

## Pengaruh sikament LN dan serbuk cangkang kerang sebagai bahan tambah terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton

Surya Agustama<sup>1,\*</sup>, Yunalia Muntafi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

### Article Info

Available online

### Keywords:

Blood clam shell powder

Sikament LN

Compressive strength

Tensile strength

### Corresponding

#### Author:

Surya Agustama

[suryagustama27@gmail.com](mailto:suryagustama27@gmail.com)

[m](#)

### Abstract

*The high demand for concrete in infrastructure development motivates research to improve the strength of concrete, including the exploration of substitutes or additives to concrete mixes from local waste. One of the materials considered is blood clam shell waste. This study aims to identify the effect of variations in adding Sikament LN superplasticizer to concrete with 10% blood clam shell powder as a partial substitution of sand on concrete's compressive strength and tensile strength and determine the maximum strength value. The Sikament LN variations used were 0%, 1%, 1.25%, and 1.5% by weight of cement. This research was conducted using an experimental test, including aggregate testing, mix planning, making test specimens, and testing compressive and tensile strength after 28 days. Mix planning calculations were carried out based on SNI 03-2834-2000. The results showed that the addition of Sikament LN and the substitution of blood clam shell powder significantly improved the strength of concrete. The compressive strength of concrete increased between 5.402% to 29.574%, while the split tensile strength increased between 11.779% to 27.793%. The highest strength values were achieved in concrete with 1.5% Sikament LN and 10% blood clam shell powder, with a compressive strength of 27.361 MPa and split tensile strength of 2.757 MPa, compared to regular concrete with a compressive strength of 21.116 MPa and tensile strength of 2.157 MPa. These results demonstrate the potential of using blood clam shell waste and Sikament LN superplasticizer as effective additives in improving concrete performance.*

Copyright © 2025 Universitas Islam Indonesia  
All rights reserved

### Pendahuluan

#### Latar Belakang

Beton adalah bahan konstruksi yang digunakan dalam proyek konstruksi seperti konstruksi gedung, jalan, dan infrastruktur lainnya. Tingginya penggunaan beton dalam pembangunan infrastruktur mendorong berbagai penelitian untuk

meningkatkan kekuatan beton, termasuk penelitian tentang bahan pengganti atau penambah campuran beton. Untuk mencapai nilai kuat tekan yang diinginkan, bahan penambah campuran beton seringkali diambil dari bahan lokal yang telah menjadi limbah (Elvira, 2023). Untuk memperbaiki sifat-sifat beton, beberapa bahan tambahan dicampur ke dalam

komponen beton tersebut, yang diharapkan dapat meningkatkan *workability*, *durability*, serta waktu pengerasan beton (Purwanto & Wardani, 2020).

Salah satu alternatif yang menarik adalah penggunaan cangkang kerang darah sebagai agregat halus. Cangkang kerang darah yang akan digunakan dihaluskan dan disaring sehingga lolos saringan No.4 dan tertahan di saringan No.200 memiliki ukuran butiran kurang dari 4,80 mm sehingga menyerupai karakteristik bentuk agregat halus, selanjutnya dapat digunakan sebagai substitusi agregat halus. Serbuk cangkang kerang juga memiliki kandungan kapur, silika, mangan oksida, alumina dan lainnya yang baik untuk meningkatkan mutu beton (Arbi, 2015).

Cangkang kerang darah memiliki visual yang keras serta mengandung zat kapur, silika, serta aluminium oksida yang mana hal tersebut dapat membuat cangkang kerang darah mampu mempengaruhi nilai kuat tekan dari suatu beton, selain itu cangkang kerang darah juga mempunyai nilai yang ekonomis (Andika & Safarizki, 2019). Cangkang kerang darah mengandung senyawa kimia dengan sifat *pozzolan* dan memiliki kadar zat kapur (CaO) sebesar 55,10%. Oleh karena itu, limbah cangkang kerang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk konstruksi. Dengan kandungan zat kapur yang tinggi, cangkang kerang diharapkan dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus dalam campuran bahan beton. Penggunaan cangkang kerang darah dalam campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan pada suatu beton, cangkang kerang darah merupakan limbah dari kerang darah. Penelitian mengenai penggunaan cangkang kerang dalam campuran beton pernah dilakukan oleh Rahmadi (2018), Esa (2021), dan Nani (2024)

Pada dasarnya serbuk cangkang kerang darah itu sendiri bisa menyerap air pada

adukan beton atau campuran beton, dan mengurangi kadar air tersebut sehingga membuat adukan pada beton menjadi kekurangan air, yang mengakibatkan *workability* menurun sehingga memerlukan *superplasticizer* guna meningkatkan kelacakan dan meningkatkan nilai *slump* pada campuran beton serta dapat meningkatkan mutu beton karena mengurangi penggunaan air sehingga faktor air semen menjadi lebih rendah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana Sikament LN dan substitusi serbuk cangkang kerang berdampak pada nilai kuat tekan dan kuat tarik beton. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan ide tentang cara lain untuk memanfaatkan cangkang kerang selain digunakan sebagai kerajinan tangan namun juga dapat memanfaatkan limbah cangkang kerang untuk meningkatkan kualitas dan daya tahan material konstruksi.

### Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk menentukan hubungan sebab-akibat antara satu atau lebih variabel yang terkontrol. Proses penelitian terdiri dari empat tahap yaitu pengujian agregat, perencanaan campuran, pembuatan benda uji, dan pengujian benda uji. Penelitian ini membandingkan beton normal dengan beton yang menggunakan substitusi serbuk cangkang kerang darah sebesar 10% dari berat agregat halus sebagai substitutor sebagian agregat halus. Nilai substitusi serbuk cangkang kerang sebesar 10% diperoleh dari nilai optimal dari penelitian sebelumnya (Umar, 2020), dengan penambahan *superplasticizer* merk Sikament LN dalam variasi 0%, 1%, 1,25%, dan 1,5% dari berat semen.

Adapun beberapa bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah semen *portland* tipe I, agregat kasar, agregat halus, air, serbuk cangkang kerang darah sebagai substitutor sebagian agregat halus, dan

bahan tambah *superplasticizer* Sikament LN.

**Tahapan Pelaksanaan**

1. Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat merupakan pengujian terhadap agregat halus, agregat kasar, dan juga serbuk cangkang kerang darah yang bertujuan untuk mengetahui sifat dan karakteristik agregat sebelum dilakukan perencanaan campuran beton (*mix design*)

2. Perencanaan Campuran (*Mix Design*)

perencanaan campuran (*mix design*) bertujuan untuk menghitung proporsi masing-masing material yang akan digunakan pada saat pembuatan beton, pada penelitian ini, campuran beton dirancang berdasarkan standar SNI 03-2834-2000 dengan mutu beton rencana sebesar 20 MPa.

3. Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat dengan variasi penambahan Sikament LN sebesar 0%, 1%, 1,25%, dan 1,5% dari berat semen, serta substitusi sebagian agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang darah sebesar 10% dari berat agregat halus pada setiap variasi. Selain itu, juga dibuat beton normal tanpa penambahan bahan apapun yang digunakan sebagai beton kontrol. Adapun rincian benda uji dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rincian Benda Uji

Variasi Campuran		Jumlah Benda Uji	
Sikament LN (SP)	Serbuk Cangkang Kerang Darah (SCK)	Kuat Tekan	Kuat Tarik
0%	0%	5	5
0%	10%	5	5
1%	10%	5	5
1,25%	10%	5	5
1,5%	10%	5	5
Jumlah		25	25

Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan beton dan kuat tarik beton berbentuk silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Untuk pengujian kuat tekan digunakan 5 buah benda uji pada setiap variasi, begitupun juga pada pengujian kuat tarik menggunakan 5 buah benda uji pada setiap variasinya, total jumlah benda uji yang digunakan adalah 50.

4. Pengujian Karakteristik Beton

Melakukan uji *slump* berfungsi untuk mengetahui campuran beton kekurangan, kelebihan atau cukup air. Dalam proporsi campuran beton juga harus memperhatikan kadar air karena menentukan tingkat kemudahan pengerjaan beton (*workability*). Jika campuran beton kekurangan air dapat menyebabkan adukan beton tidak merata dan sulit dicetak serta dapat terjadi pecah pada beton, sedangkan jika kelebihan air pada campuran beton dapat menurunkan mutu beton.

5. Pengujian Beton

Pengujian beton dilakukan terhadap sampel benda uji yang sudah melewati masa perawatan selama 28 hari, perawatan yang dilakukan adalah dengan cara perendaman dalam air yang bersih. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan beton dan uji kuat tarik beton. Pengujian kuat tekan dilaksanakan berdasarkan ketentuan dari SNI 1974-2011. Nilai kuat tekan beton dapat dihitung menggunakan Pers. (1) berikut.

$$f'c = \frac{P}{A} \tag{1}$$

P merupakan beban maksimum dalam N (*newton*) dan A merupakan luas penampang benda uji yang dinyatakan dalam mm<sup>2</sup> (milimeter persegi). Untuk pengujian kuat tarik belah dilaksanakan berdasarkan SNI 2491-2014 dan nilai kuat tarik belah beton dapat dihitung menggunakan Pers. (2) berikut.

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

P merupakan beban maksimum dalam N (*newton*), L merupakan panjang benda uji

dalam mm (milimeter), dan D merupakan diameter benda uji dalam mm (milimeter).

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat sebagai material penyusun beton dibagi menjadi tiga yaitu pemeriksaan agregat halus, pemeriksaan agregat kasar, dan pemeriksaan serbuk cangkang kerang darah.

#### 1. Pemeriksaan Agregat Halus

Pemeriksaan agregat halus bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik agregat halus yang akan digunakan dalam pembuatan beton. Pemeriksaan agregat halus yang dilakukan meliputi pengujian berat jenis dan penyerapan air mengacu pada SNI 03-1970-1990, pengujian modulus halus butir (MHB) mengacu pada SNI 03-1968-1990, pengujian berat volume gembur dan padat mengacu pada SNI 03-4804-1998, dan pengujian lolos saringan no. 200 (kadar lumpur) mengacu pada SNI 03-4142-1996. Hasil dari pengujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
Berat Jenis Curah	2,54	-
Berat Jenis SSD	2,65	-
Berat Jenis Semu	2,87	-
MHB	2,49	-
Gradasi	II	agak kasar
Berat Volume Gembur	1,30	gram/cm <sup>3</sup>
Berat Volume Padat	1,54	gram/cm <sup>3</sup>
Kadar Lumpur	2,30	%

#### 2. Pemeriksaan Agregat Kasar

Pengujian yang dilakukan pada agregat kasar sama halnya dengan pengujian pada agregat halus. Terdapat sedikit perbedaan yaitu pada agregat kasar tidak diuji kadar lumpur karena dalam pelaksanaannya agregat kasar dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan. Pengujian properties agregat kasar meliputi pengujian berat jenis dan penyerapan air, pengujian analisa saringan agregat kasar, dan pengujian

berat volume agregat kasar. Hasil dari pengujian agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
Berat Jenis Curah	2,52	-
Berat Jenis SSD	2,59	-
Berat Jenis Semu	2,71	-
MHB	6,42	-
Ukuran Maksimal	20	mm
Berat Volume Gembur	1,35	gram/cm <sup>3</sup>
Berat Volume Padat	1,54	gram/cm <sup>3</sup>

#### 3. Pemeriksaan Serbuk Cangkang Kerang Darah

Pengujian yang dilakukan pada serbuk cangkang kerang darah sama halnya dengan pengujian pada agregat halus. Hasil dari pengujian serbuk cangkang kerang darah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Serbuk Cangkang Kerang Darah

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
Berat Jenis Curah	2,45	-
Berat Jenis SSD	2,64	-
Berat Jenis Semu	3,01	-
MHB	2,58	-
Gradasi	II	agak kasar
Berat Volume Gembur	1,33	gram/cm <sup>3</sup>
Berat Volume Padat	1,66	gram/cm <sup>3</sup>
Kadar Lumpur	4,60	%

### Hasil Perencanaan Campuran (Mix Design)

Pada penelitian ini perencanaan campuran yang beton mengacu pada SNI 03-2834-2000 dengan mutu rencana 20 MPa. Agregat kasar yang dipilih adalah kerikil dengan ukuran maksimum 20 mm, yang berasal dari lokasi Clereng, Kulon Progo. Agregat halus menggunakan pasir yang diperoleh dari Progo, Kulon Progo, Serbuk cangkang kerang darah yang digunakan pada penelitian ini didapatkan di salah satu pabrik penggilingan cangkang kerang di Pasuruan, Jawa Timur. Hasil perencanaan kebutuhan material campuran beton (*mix design*) dengan jumlah 10 silinder dapat dilihat pada Tabel

Tabel 5. Hasil Perencanaan Campuran Beton 20 MPa

Kode Benda Uji	Variasi	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Semen (kg)	Air (kg)	Serbuk Cangkang Kerang Darah (kg)	Sikament LN (kg)
BN	SP 0% - SCK 0%	48,053	65,012	23,712	13,042	0	0
BK0	SP 0% - SCK 10%	43,247	65,012	23,712	13,042	4,787	0
BK1	SP 1% - SCK 10%	43,247	65,012	23,712	13,042	4,787	0,237
BK1,25	SP 1,25% - SCK 10%	43,247	65,012	23,712	13,042	4,787	0,296
BK1,5	SP 1,5% - SCK 10%	43,247	65,012	23,712	13,042	4,787	0,356
Jumlah		221,042	325,062	118,559	65,208	19,149	0,889

**Hasil Pengujian Karakteristik Beton**

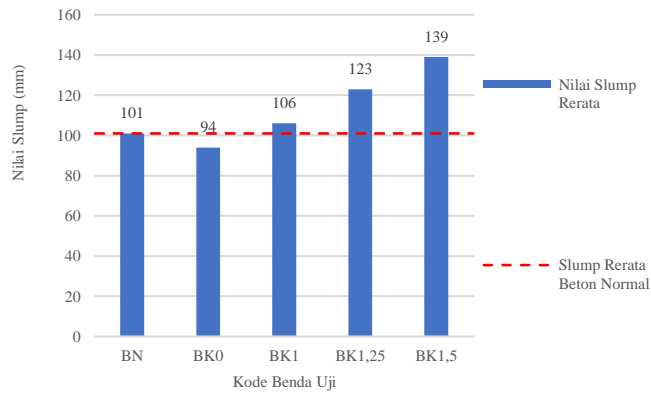
Pengujian *slump* memberikan hasil yang bervariasi pada campuran beton. Nilai *slump* ini sangat berpengaruh terhadap kemudahan pengerjaan campuran beton (*workability*). Hasil pengujian *slump* dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil pengujian *slump* yang terdapat pada Tabel 6, lalu dibuatlah diagram yang dapat dilihat pada Gambar

1. Diagram ini menggambarkan nilai *slump* pada setiap variasi beton.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Slump*

Kode Benda Uji	Sikament LN	Serbuk Cangkang Kerang Darah	<i>Slump</i> (mm)
BN	0%	0%	101
BK0	0%	10%	94
BK1	1%	10%	106
BK1,25	1,25%	10%	123
BK1,5	1,5%	10%	139



Gambar 1. Diagram Hasil Pengujian *Slump*

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 1, nilai *slump* tertinggi terdapat pada BK1,5 yaitu dengan nilai *slump* 139 mm, dengan variasi penambahan Sikament LN 1,5% dari berat semen dan substitusi sebagian agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang sebesar 10%. Sedangkan nilai *slump* terendah terdapat pada BK0 yaitu sebesar 94 mm dengan substitusi sebagian

agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang sebesar 10% tanpa penambahan Sikament LN. Nilai *slump* pada setiap variasi masih berada dalam rencana yaitu 60-180 mm.

Terjadinya penurunan pada variasi BK0 disebabkan kemampuan penyerapan air serbuk cangkang kerang yang tinggi dibandingkan dengan semen yang

dipengaruhi oleh kandungan kalsium oksida (CaO) pada serbuk cangkang kerang lebih tinggi daripada kandungan kalsium oksida (CaO) yang terkandung pada semen. Kalsium oksida (CaO) bereaksi dengan air menghasilkan gas hidrogen dan larutan kalsium hidroksida, lalu menghasilkan gas karbon dioksida yang bersifat panas yang membuat kadar air berkurang dan proses pengerasan lebih cepat (Asbiartha, 2022). Hal itu berbanding terbalik pada variasi dengan penambahan Sikament LN pada campuran beton, menurut Anisah dkk. (2022), semakin besar persentase Sikament LN pada campuran beton dapat menghasilkan nilai *slump* yang semakin tinggi dikarenakan Sikament LN dapat berfungsi untuk meningkatkan kelecakan pada beton. Sehingga penggunaan Sikament LN pada penelitian ini bertujuan untuk mengimbangi daya serap air yang cukup tinggi oleh serbuk cangkang kerang. Hal ini sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Munthe (2024), serbuk cangkang kerang yang terdapat pada campuran beton dapat mengurangi nilai *slump* pada campuran beton sehingga perlu adanya bahan tambah untuk mengimbangi kadar air yang diperlukan agar tetap sesuai rencana, contohnya seperti ditambahkan *superplasticizer*.

**Hasil Pengujian Beton**

**1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton**

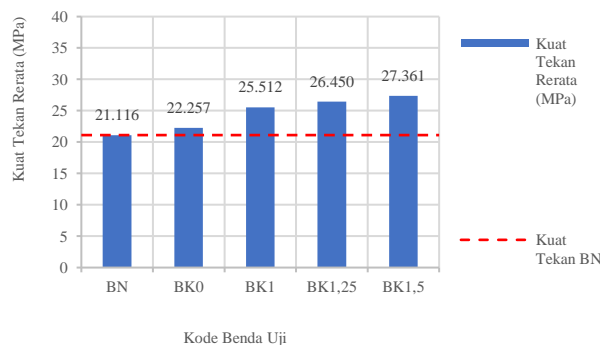
Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan setelah benda uji berumur

28 hari. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa beton mampu menahan beban dari alat uji kuat tekan hingga pada saat mencapai kekuatan maksimalnya. Untuk pengujian kuat tekan digunakan benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, dengan total lima silinder untuk setiap variasi. Sebelum pengujian dimulai, permukaan beton benda uji diberi *capping* agar permukaan atasnya rata, sehingga beban yang diterima oleh beton dapat didistribusikan secara merata selama pengujian. Perhitungan kuat tekan beton dilakukan menggunakan Pers. (1). Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Variasi	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
BN	21,116
BK0	22,257
BK1	25,512
BK1,25	26,450
BK1,5	27,361

Berdasarkan Tabel 7, didapatkan nilai kuat tekan rata-rata beton saat umur 28 hari pada variasi BN; BK0; BK1; BK1,25; BK1,5 secara berturut-turut sebesar 21,116 MPa; 22,257 MPa; 25,512 MPa; 26,450; 27,361 MPa. Dengan menggunakan hasil pengujian kuat tekan beton yang ditunjukkan pada Tabel 7, dibuatlah diagram hasil pengujian kuat tekan beton pada setiap variasi yang terdapat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Lalu dibuatlah Tabel peningkatan/penurunan nilai kuat tekan beton pada setiap variasi yang ditunjukkan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Peningkatan/Penurunan Kuat Tekan Beton pada Setiap Variasi

Variasi	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)	Peningkatan/ Penurunan (%)
BN	21,116	0
BK0	22,257	5,402
BK1	25,512	20,816
BK1,25	26,450	25,259
BK1,5	27,361	29,574

Berdasarkan diagram yang ditampilkan pada Gambar 2 dan informasi yang terdapat dalam Tabel 8, semua variasi penambahan Sikament LN dan substitusi sebagian agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang darah yang diterapkan dalam penelitian ini terbukti meningkatkan nilai kuat tekan beton pada umur 28 hari. Benda uji beton normal menunjukkan kuat tekan sebesar 21,116 MPa, yang mengindikasikan bahwa desain campuran (*mix design*) yang digunakan telah memenuhi atau bahkan melampaui target kuat tekan rencana sebesar 20 MPa. Hal ini menunjukkan keberhasilan dalam pemilihan bahan dan proporsi campuran.

Benda uji beton dengan variasi Sikament LN 0% (BK0), 1% (BK1), 1,25% (BK1,25) dan 1,5% (BK1,5) dari berat semen dan substitusi sebagian agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang darah sebesar 10% mengalami peningkatan dibandingkan beton normal. Benda uji BK0 mengalami peningkatan 5,402% dengan nilai kuat tekan 22,257 MPa, benda uji BK1 mengalami peningkatan 20,816% dengan nilai kuat tekan 25,512 MPa, benda uji BK1,25 mengalami peningkatan 25,259% dengan nilai kuat tekan 26,450 MPa, dan benda uji BK1,5 mengalami peningkatan 29,574% dengan nilai kuat tekan 27,361 MPa. Hasil pengujian kuat tekan beton diperoleh kenaikan nilai kuat tekan beton tanpa

adanya penurunan, sehingga tidak diperoleh komposisi optimum pada penambahan Sikament LN 1%, 1,25%, dan 1,5% dari berat semen dan substitusi sebagian agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang darah 10% dari berat agregat halus, ini dapat dikarenakan perlu ditambahkannya kadar Sikament LN agar didapatkan komposisi optimum.

Menurut Asbiartha (2022), kenaikan nilai kuat tekan beton pada beton dengan serbuk cangkang kerang darah dipengaruhi oleh kandungan yang terdapat pada cangkang darah yaitu kalsium oksida (CaO) dan magnesium oksida (MgO), senyawa CaO pada cangkang kerang darah akan bereaksi dengan senyawa silika yang terdapat pada semen sehingga akan membentuk lebih banyak kalsium silikat hidrat (C-S-H) sehingga penggunaan serbuk cangkang darah dengan presentase yang sesuai dapat meningkatkan kuat tekan beton, namun penggunaan yang berlebih dapat menyebabkan beton hidrasi dan mudah getas sehingga menurunkan kuat tekan beton.

Terjadinya kenaikan pada kuat tekan beton dikarenakan pada serbuk cangkang kerang darah memiliki sifat pozzolan, yang berarti akan bereaksi saat proses hidrasi semen sehingga membentuk senyawa kalsium silikat hidrat yang dapat meningkatkan kekuatan beton. Selain itu, serbuk cangkang kerang darah memiliki kandungan kalsium oksida tinggi yang dapat digunakan sebagai filler dalam campuran beton, meningkatkan kepadatan beton dan mengurangi porositasnya. Penambahan *superplasticizer* juga membuat beton lebih kuat karena mengurangi faktor udara semen, yang merupakan komponen penting dalam kualitas beton, sehingga hanya udara yang dibutuhkan untuk reaksi hidrasi semen saja yang digunakan (Umar, 2020).

2. Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton  
Pengujian kuat tarik beton dilaksanakan pada saat benda uji telah berumur 28 hari

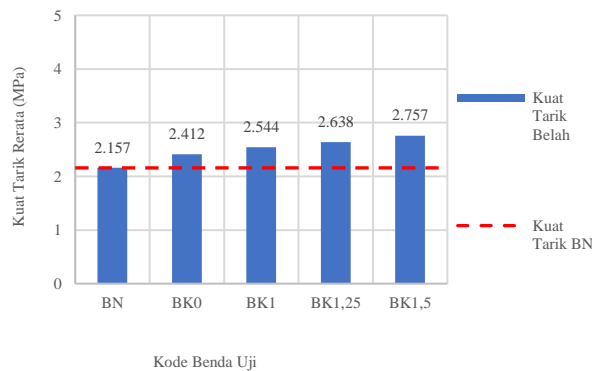
dengan metode perawatan sesuai SNI 2493:2011, dengan setiap variasi terdiri dari 5 silinder benda uji. Pengujian kuat tarik dilakukan menggunakan alat uji desak dengan posisi benda uji tertidur. Selanjutnya benda uji diberi beban hingga terbelah atau telah mencapai kuat tarik maksimumnya. Perhitungan kuat tarik beton dilakukan menggunakan Pers. (2). Hasil pengujian kuat tarik beton dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Berdasarkan Tabel 9, didapatkan nilai kuat tarik rata-rata beton saat umur 28 hari pada variasi BN; BK0; BK1; BK1,25; BK1,5 secara berturut-turut sebesar 2,157

MPa; 2,412 MPa; 2,544 MPa; 2,638; 2,757 MPa. Dengan menggunakan hasil pengujian kuat tarik beton yang ditunjukkan pada Tabel 9, dibuatlah diagram hasil pengujian kuat tarik beton pada setiap variasi yang terdapat pada Gambar 3.

Tabel 9. Data Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton

Variasi	Kuat Tarik Rata-rata (Mpa)
BN	2,157
BK0	2,412
BK1	2,544
BK1,25	2,638
BK1,5	2,757



Gambar 3. Diagram Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton

Lalu dibuatlah Tabel peningkatan/penurunan nilai kuat tarik beton pada setiap variasi yang ditunjukkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Peningkatan/Penurunan Kuat Tarik Beton pada Setiap Variasi

Variasi	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)	Peningkatan/Penurunan (%)
BN	2,157	0
BK0	2,412	11,779
BK1	2,544	17,916
BK1,25	2,638	22,291
BK1,5	2,757	27,793

Berdasarkan diagram yang ditampilkan pada Gambar 3 dan Tabel 10, terlihat bahwa semua variasi penambahan Sikament LN dan substitusi sebagian

agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang darah dalam penelitian ini berhasil menunjukkan peningkatan kuat tarik beton pada usia 28 hari. Benda uji beton normal, sebagai beton pembanding memiliki nilai kuat tarik sebesar 2,157 MPa. Beton dengan variasi Sikament LN 0% (BK0), 1% (BK1), 1,25% (BK1,25), dan 1,5% (BK1,5) dari berat semen serta substitusi sebagian agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang sebanyak 10% dari berat agregat halus pada setiap variasi menunjukkan peningkatan kuat tarik dibandingkan beton normal. Benda uji BK0 meningkat sebesar 11,779% dengan nilai kuat tarik 2,412 MPa, BK1 meningkat 17,916% dengan nilai kuat tarik 2,544 MPa, BK1,25 meningkat 22,291% dengan nilai kuat tarik 2,638 MPa, dan

BK1,5 meningkat 27,793% dengan nilai kuat tarik 2,757 MPa. Pada hasil pengujian kuat tarik beton didapatkan kenaikan nilai kuat tarik beton tanpa adanya penurunan, seperti halnya pada pengujian kuat tekan beton, perlu ditambahkan kadar Sikament LN sehingga dapat diperoleh komposisi optimum.

Peningkatan ini disebabkan oleh reaksi antara serbuk cangkang kerang dengan hasil hidrasi dari air dan semen, yang pada gilirannya meningkatkan daya lekat antar partikel. Selain itu, serbuk cangkang kerang berperan dalam mengurangi jumlah pori-pori dalam beton, sehingga membuat beton menjadi lebih padat dan kuat.

### Kesimpulan

Pada penelitian ini penggunaan Sikament LN serta serbuk cangkang kerang darah sebagai substitusi sebagian agregat halus berpengaruh signifikan terhadap kekuatan beton. Semua beton dengan variasi Sikament LN dan serbuk cangkang kerang darah sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam studi ini menunjukkan peningkatan kuat tekan beton, dengan persentase peningkatan berkisar antara 5,402% hingga 29,574%, variasi penambahan Sikament LN 1,5% dari berat semen serta substitusi serbuk cangkang kerang darah sebesar 10% dari berat agregat halus menghasilkan nilai kuat tekan beton tertinggi pada penelitian ini. Selain itu, kuat tarik belah beton juga mengalami peningkatan, dengan rentang peningkatan antara 11,779% hingga 27,793%, variasi penambahan Sikament LN 1,5% dari berat semen serta substitusi serbuk cangkang kerang darah sebesar 10% dari berat agregat halus juga menjadi variasi yang menghasilkan nilai kuat tarik beton tertinggi pada penelitian ini. Pada penelitian ini tidak diperoleh komposisi optimum, sehingga perlu adanya penambahan kadar Sikament LN, perlu

diketahui kadar maksimum penggunaan Sikament LN adalah 2%.

### Daftar Pustaka

- Andika, R., & Safarizki, H. A. (2019). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Dara (*Anadara Granosa*) Sebagai Bahan Tambah dan Komplemen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *MoDuluS: Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.32585/modulus.v1i1.374>
- Anisah, R.N., Armandha, Y., dan Rakhmawati, A. (2022). Analisis Pengaruh Penambahan Sikament LN Dengan Variasi Persentase Terhadap Nilai *Slump* Dan Kuat Tekan Beton Berdasarkan Metode Perawatan Beton. *Jurnal Teknik Sipil*. Universitas Tidar. Magelang. <https://doi.org/10.33019/fropil.v10i2.3396>
- Arbi, H.M. (2015). Pengaruh Substitusi Cangkang Kerang Dengan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. Universitas Al- Muslim. Aceh. <https://jurnal.umuslim.ac.id/index.php/LTR1/article/view/650>
- Asbiartha, P., Alfa, A., Gasali, M., Sudeska, E. (2022). Pengaruh Serbuk Cangkang Kerang Dara dan Lokan sebagai Pengganti Sebagian Semen terhadap Berat Volume, Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton. *Jurnal Selodang Mayang* Vol 8. No. 1. Universitas Islam Indragiri <https://doi.org/10.47521/selodangmayang.v8i1.246>
- Badan Standarisasi Nasional (SNI 03-2834-2000). (2000). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (SNI 1974:2011). (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (SNI 2493:2011). (2011). *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional (SNI 2491:2014). (2014). *Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Specimen Beton Silinder*. (ASTM C496/C496-04, IDT).
- Elvira, D., Irwansyah, Purwandito, M. (2023). Analisis Pengaruh Serbuk Cangkang Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Sebagai Agregat Terhadap Kuat Tekan Campuran Beton. *PRINCE*, Volume 2, Nomor 2, Juli 2023. Kota Langsa. <https://ejournal.unida-aceh.ac.id/index.php/prince/article/download/493/457>
- Esa, D.A., Setiawan, A.A., & Subagyo G.W. (2021). *Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa)*

- Sebagai Substitusi Agregat Kasar pada Campuran Beton. Rancang Bangun Volume 07 Nomor 02  
[http://ejournal.um\\_sorong.ac.id/index.php/rancangbangun](http://ejournal.um_sorong.ac.id/index.php/rancangbangun)
- Munthe, A.T., & Dewangga, T. (2024). Analisis Efek Substitusi Parsial Semen dan Agregat Halus dengan Cangkang Kerang Darah dan Fly Ash pada Kuat Tekan Beton. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan* Vol. 8, No. 4. <https://doi.org/10.70609/gtech.v8i4.5454>
- Nani, Y.L.S., Phengkarsa, F., & Sandy, D. (2024). Pengaruh Limbah Cangkang Kerang Sebagai Bahan Tambah Semen Terhadap Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil UKIPaulus-Makassar* Vol. 6 Issue 3. <https://doi.org/10.52722/v7kx2150>
- Purwanto, H., & Wardani, U. C. (2020). Pengaruh Penambahan Serbuk Besi Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu K225. *Jurnal Deformasi*, 5(2), 103-112. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v5i2.5039>
- Rahmadi, S., Abdi, F. N., & Haryanto, B. (2018). Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Agregat Kasar Palu Dan Agregat Halus Pasir Mahakam. In *Seminar Nasional Rekayasa Tropis 2023* (Vol. 1, No. 1, pp. 37-45). <https://ejournals.unmul.ac.id/index.php/SEMNASTEK/article/view/968>
- Umar, W.K. (2020). Analisis Kuat Tekan Beton yang Menggunakan Kulit Kerang sebagai Substitusi Pasir dan Bahan Tambah *Superplasticizer*. Program Studi Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.