

## Serbuk Kapur Hasil Pembakaran Kulit Kerang Sebagai Pengganti Agregat Halus untuk Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan

*Lime Powder from Burning Mollusk Shell as a Substitute Material as Environmentally Friendly Fine Aggregates*

**Sudirman**

Email: sudirmanvmb@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andi Djemma Palopo

Diterima: 21 September / Disetujui: 30 Desember 2024

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi agregat halus dari serbuk cangkang kerang pada kuat tekan, dan daya serap air pada beton. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif melalui serangkaian eksperimen terhadap benda uji berupa kubus berukuran 15 cm<sup>3</sup>, dengan penambahan serbuk cangkang kerang pada variasi 10%, 20%, 30%, dan 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan 10% serbuk cangkang kerang, kuat tekan beton mengalami penurunan relatif sedikit menjadi 14.29 Mpa (dibandingkan dengan kuat tekan pada beton normal, yaitu 14.30 Mpa). Sedangkan dengan variasi penambahan 20%, 30%, dan 50% menunjukkan penurunan kuat tekan secara signifikan masing-masing menjadi 14.00 Mpa, 11.48 Mpa, dan 10.44 Mpa. Berdasarkan hasil test, penambahan serbuk cangkang kerang dengan variasi 10%, 20%, 30%, dan 50%, daya serap air menunjukkan peningkatan masing-masing menjadi 0.52%, 0.981%, 1.088%, dan 0.832%.

**Kata Kunci:** Daya Serap Air, Kuat Tekan Beton, Serbuk Cangkang Kerang

### ABSTRACT

*This research aims to determine the effect of substitution of fine aggregates from shell powder on compressive strength, and water absorption in concrete. This research uses a quantitative method through a series of experiments on test specimens in the form of cubes size 15 cm<sup>3</sup>, with the addition of shell powder at variations of 10%, 20%, 30%, and 50%. Study result shows that with the addition of 10% shell powder, the compressive strength of concrete decreased slightly to 14.29 Mpa (compared to the compressive strength of normal concrete, 14.30 Mpa). Meanwhile, with additional variations of 20%, 30% and 50% show a significant decrease in compressive strength to 14.00 Mpa, 11.48 Mpa and 10.44 Mpa respectively. Based on test results, the addition of shell powder with variations of 10%, 20%, 30% and 50%, water absorption showed improvements to 0.52%, 0.981%, 1.088% and 0.832% respectively.*

**Keywords:** Water Absorption, Concrete Compressive Strength, Shell Powder



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

### A. PENDAHULUAN

Beton merupakan hasil pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan sejenisnya, dengan menambahkan bahan perekat secukupnya

berupa semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan berlangsung (Nisa, 2016). Keunggulan beton adalah dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi, mampu

memikul beban yang berat, tahan terhadap temperatur yang tinggi, dan biaya pemeliharaan yang kecil (Amna et al, 2017; Hani et al, 2023). Seiring dengan kemajuan di bidang konstruksi, penggunaan beton terus mengalami peningkatan, bukan hanya untuk konstruksi struktural tetapi juga untuk konstruksi *non-structural*. Peningkatan kebutuhan material beton yang pesat menyebabkan banyak penambahan agregat halus secara besar-besaran, menyebabkan berkurangnya jumlah sumber daya alami untuk pembuatan beton (Kusumawati, 2010).

Pada saat ini, persediaan sumber penghasil pasir alami semakin menipis. Pengembangan ilmu teknik sipil di bidang konstruksi gencar dilakukan dalam beberapa dekade terakhir dengan tujuan untuk melakukan inovasi bahan-bahan campuran beton yang ramah lingkungan dan memiliki kuat tekan yang memenuhi persyaratan. Kekuatan beton dipengaruhi oleh material pencampuran nya, muncul gagasan untuk memanfaatkan limbah sebagai bahan substitusi ataupun bahan tambahan (Abdillah et al, 2023). Dalam hal ini inovasi yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan limbah serbuk cangkang kerang sebagai agregat halus. Limbah serbuk cangkang kerang

mengandung senyawa kimia yang bersifat pozolan yaitu zat kapur CaO (Kalsium Oksigen) sebesar 55,10%. Dengan kandungan zat kapur yang cukup besar pada kulit kerang ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai pengganti sebagian agregat halus pada campuran bahan penyusun beton (Lestahulu et al, 2024).

Ridwan (2020) telah melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Campuran Beton K-225”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah kulit kerang sebagai pengganti sebagian agregat halus dengan variasi 5%, 10%, dan 20% terhadap kuat tekan beton. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang mengacu pada *ACI (American Concrete Institute)*. Dari hasil penelitian ini diperoleh nilai kuat tekan beton pada setiap variasi penggunaan serbuk kulit kerang 0% nilai kuat tekannya sebesar 22,04 MPa, variasi penggunaan serbuk kulit kerang 5% nilai kuat tekannya menjadi 14,60 MPa, variasi penggunaan serbuk kulit kerang 10% nilai kuat tekannya menjadi 24,60 MPa, dan penggunaan serbuk kulit kerang 20% nilai kuat tekannya menjadi 23,92 MPa.

Penelitian terdahulu, penulis melakukan penelitian dengan

menggunakan bahan limbah serbuk kulit kerang ke dalam campuran beton dengan variasi sebanyak 0% (beton normal), 10%, 20%, 30% dan 50%, sebagai pengganti agregat halus. Dalam penelitian ini penulis menggunakan judul “Pengaruh Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton”.

Tujuan Penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui pengaruh substitusi agregat halus dari serbuk cangkang kerang pada kuat tekan beton dan daya serap air dengan substitusi serbuk cangkang kerang terhadap beton. Manfaat Penelitian adalah: 1) dengan pengurangan agregat halus dengan serbuk kulit kerang diharapkan dapat menghasilkan persentase variasi campuran yang optimum dengan kekuatan desak yang lebih tinggi; 2) dapat menghasilkan beton struktur yang memenuhi syarat dan cukup inovatif dengan pemanfaatan bahan limbah kulit kerang; 3) memberikan informasi yang akurat bagi akademisi maupun praktisi mengenai pemanfaatan kulit kerang sebagai bahan tambah dalam campuran beton.

## **B. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen yaitu dilakukan dengan mengadakan suatu percobaan secara

langsung untuk mendapatkan hasil yang menghubungkan variabel-variabel yang diselidiki. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif melalui serangkaian eksperimen mengenai penggunaan serbuk kapur hasil pembakaran kulit kerang sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton ringan, yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma Palopo. Dalam penelitian ini dilakukan serangkaian pengujian terhadap benda uji berupa kubus berukuran 15cm<sup>3</sup> sebanyak 15 buah, pada umur 28 hari untuk mengetahui nilai ‘kuat tekan’ beton dan ‘daya serap air’ masing-masing benda uji pada umur tersebut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2024.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma Palopo. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengumpulkan literatur dan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah : 1) Studi literatur dilakukan untuk menghimpun data-data yang berhubungan dengan topik penelitian. 2) Pengujian Laboratorium dilakukan sesuai dengan standar pengujian yang ada untuk

memperoleh data-data primer berdasarkan sampel penelitian.

Teknik Analisa. Analisa data hasil pengujian kuat tekan beton ringan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma Palopo. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari. Pengujian dan perhitungan kuat tekan dilakukan sesuai dengan standar SNI

Benda uji yang digunakan yaitu benda uji berupa kubus sebanyak 15 buah, bahan agregat halus yang di gunakan lolos dengan saringan nomor 8. Pengujian kuat tekan terhadap sampel dilaksanakan pada umur 28 hari.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji pada Pembuatan Beton

Persentase Kulit Kerang (%)	Jumlah Benda Uji
0	3
10	3
20	3
30	3
50	3
Total	15

Untuk menghindari retak-retak pada permukaan beton, dilakukan pemeliharaan terhadap benda uji, dengan cara perendaman selama 28 hari. Melakukan pengujian terhadap benda uji yang telah disiapkan untuk uji 'kuat tekan' dan 'daya serap air'. a) Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Benda uji diletakkan dalam mesin uji kuat tekan kemudian diberikan beban sampai

benda uji runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja. Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui kekuatan beton ketika diberi beban maksimum dengan alat *Compressing Test Machine*. Hasil pengujian kuat tekan beton ringan diperoleh dari perbandingan antara beban maksimum dengan luas penampang. Metode analisis yang digunakan untuk mengetahui karakteristik beton ringan meliputi berat isi, kuat tekan dan daya resapan air.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Mix Design untuk Beton

Tabel 2. Mix Design

Material Campuran	Berat m <sup>3</sup> beton kg	Rasio terhadap Jumlah Semen	Berat untuk m <sup>3</sup> sampel (kg)
Air	200.32	0.62	2.18
Semen	324.56	0.57	3.53
Pasir	708.55	2.18	7.69
Batu pecah	1180.56	3.64	12.84

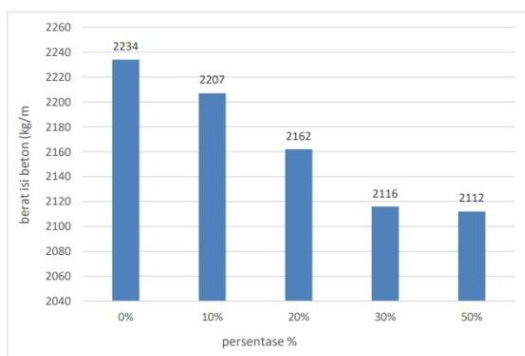
Sumber : Analisis Data 2023

Pada tahap ini dilakukan pembuatan beton sesuai dengan proporsi campuran yang telah direncanakan sesuai dengan perhitungan mix design dengan substitusi serbuk kerang 10%, 20%, 30%, dan 50%, serta penambahan cairan foaming sebanyak 1:1.

Nilai slump test campuran pada beton dengan substitusi serbuk kerang 0%, 10%, 20%, 30%, dan 50%. Dengan persentase substitusi serbuk kerang untuk 0% diperoleh dengan nilai 10 cm, untuk

10% diperoleh dengan nilai 10.5 cm, untuk 20% di peroleh dengan nilai 8.5 cm, untuk 30% diperoleh dengan nilai 9.5 cm, untuk 50% diperoleh dengan nilai 11 cm.

Pengujian berat isi beton segar untuk mengetahui berat beton dalam satuan volume sehingga dapat diketahui kategori beton yang dibuat. Dari hasil pengujian berat isi beton untuk persentase 0% di peroleh nilai dengan sebesar 2234 kg/m<sup>3</sup>, untuk persentase 10% di peroleh nilai dengan sebesar 2207 kg/m<sup>3</sup>, untuk persentase 20% di peroleh nilai dengan sebesar 2162 kg/m<sup>3</sup>, dan untuk persentase 30% di peroleh nilai dengan sebesar 2116 kg/m<sup>3</sup>, dan untuk persentase 50% di peroleh nilai dengan sebesar 2112 kg/m<sup>3</sup>



Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Gambar 1. Diagram Batang Berat Isi Beton Segar

Gambar di atas menunjukkan bahwa persentase substitusi serbuk kerang mengalami penurunan dari persentase 0% sampai dengan 50%.

## 2. Hasil Test Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton berumur 28 hari untuk masing-masing pengadukan beton. Sampel berbentuk kubus

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari terhadap benda uji dengan substitusi serbuk kerrang untuk 0%, diperoleh nilai kuat tekan dengan nilai sebesar 14.30 Mpa dan nilai karakteristik kuat tekan 176 kg/cm<sup>2</sup>, untuk 10%, diperoleh nilai kuat tekan dengan nilai sebesar 14.29 Mpa dan nilai karakteristik kuat tekan 175 kg/cm<sup>2</sup>, untuk 20%, diperoleh nilai kuat tekan dengan nilai sebesar 14.00 Mpa dan nilai karakteristik kuat tekan 172 kg/cm<sup>2</sup>, untuk 30%, diperoleh nilai kuat tekan dengan nilai sebesar 11.48 Mpa dan nilai karakteristik kuat tekan 141 kg/cm<sup>2</sup>, untuk 50%, diperoleh nilai kuat tekan dengan nilai sebesar 10.44 Mpa dan nilai karakteristik kuat tekan 127 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabel 3. Kuat Tekan Rata-rata

Persentase (%)	Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	176
10	175
20	172
30	141
50	127

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

## 3. Daya Serap Air

Daya serap air adalah kemampuan beton untuk menyerap air ketika direndam

dalam air selama 28 hari. Besar kecilnya penyerapan air pada benda uji sangat di pengaruhi oleh pori-pori atau rongga sehingga semakin banyak pori-pori yang terkandung dalam benda uji maka akan semakin besar pula penyerapan airnya.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa nilai resapan untuk 0% sebesar 2.273, 1.023 dan 1.013, untuk 10% sebesar 0.840, 0.669, dan 0.052, untuk 20% sebesar 1.014, 0.885 dan 1.045, untuk 30% sebesar 1.235, 1.246, dan 0.784, untuk 50% sebesar 1.005, 1.371, dan 0.120.

Tabel 4. Nilai Resapan Rata-rata

Persentase (%)	Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	1.436
10	0.520
20	0.981
30	1.088
50	0.832

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa nilai resapan mengalami penurunan dari persentase 0% ke persentase 10% mengalami kenaikan pada persentase 20% dan 30% dan turun pada persentase 50%.

#### D. KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa substitusi agregat halus dengan serbuk kapur kulit kerang menyebabkan penurunan kuat kekan pada beton. Pada beton normal (dengan substitusi 0%) nilai kuat tekan adalah 14.30 Mpa. Sedangkan

dengan penambahan serbuk kapur 10%, kuat tekan beton mengalami penurunan menjadi 14.29 Mpa, dengan penambahan 20% kuat tekan menjadi 14.00 Mpa, dengan penambahan 30% kuat tekan menjadi 11.48 Mpa, dengan penambahan 50% kuat tekan menjadi 10.44 Mpa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan penambahan serbuk kapur kulit kerang 10% memenuhi syarat mutu beton, sedangkan dengan penambahan 20%, 30%, dan 50%, kuat tekan semakin rendah.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya serap air pada beton normal (penambahan 0%) adalah 1.436%. Dengan penambahan serbuk kapur kulit kerang 10% daya serap air menjadi 0.520%, dengan penambahan 20% daya serap air menjadi 0.981%, dengan penambahan 30% daya serap air menjadi 1.088%, sedangkan dengan penambahan 50% daya serap air menjadi 0.832%.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Bapak Hasbi atas bimbingan dan dukungannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, S. R., Zulfikar, S., & Prima, Y. (2023). Pengaruh Limbah Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Sipil Krisna*, 9(1), 39-48.

- ACI, A. C. I. 2005. *Manual of concrete practice*. Parts.
- Amna, K., Wesli, W., & Hamzani, H. (2017). Pengaruh penambahan serat tandan sawit terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2).
- ASTMC39/C39M-20. 2012. *Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens*.
- Hani, S., Rini, R., & Halimayus, B. (2023). Pengaruh Penambahan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton FC'20 Mpa. *All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society*, 3(3), 8-14.
- Kusumawati, A. (2010). Pengaruh Pemakaian Serat Baja Ban Bekas pada Beton dengan Agregat Daur Ulang Terhadap Kuat Tarik Belah dan Modulus Of Rupture.
- Lestaluhu, Z. Z., Leuhery, L., & Sahusilawane, T. (2024). Pengaruh Penggunaan Kerang sebagai Bahan Pengganti Sebagian Agregat Halus terhadap Kuat Tekan Beton: The Effect of Using Shells as a Partial Replacement Material for Fine Aggregate on the Compressive Strength of Concrete. *LITERA: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(2), 226-233.
- Nisa, N. K. (2016). *Pengaruh Penambahan Damdex (Waterproofing) Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton (Penelitian)* (Doctoral dissertation).
- Ridwan, M. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Campuran Beton K-225. *Universitas Riau, Pekanbaru*.
- Sainudin, N. H. Othman, N. N. Ismail, M. H. Wan Ibrahim, and M. A. Rahim, "Utilization of Cockle Shell (*Anadara granosa*) Powder as Partial Replacement of Fine Aggregates in Cement Brick," *Int. J. Integr. Eng.*, vol. 12, no. 9, pp. 161–168, 2020, doi: 10.30880/ijie.2020.12.09.019.