



# Hasil Eksperimen Pengujian Kuat Tekan Kembali dan *Curing Oven* dengan Cangkang Kerang Darah Sebagai Substitusi Pasir

Aditya Dandy Firatama<sup>1\*</sup>, Hafif Ahmad Abdul Aziz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Annuqayah, Jl. Bukit Lancaran Guluk-Guluk Timur I, Jawa Timur, Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur,

\*Penulis korespondensi, Surel: [adityadandi11@gmail.com](mailto:adityadandi11@gmail.com)

## Abstrak

Beton memiliki peranan penting dalam menentukan umur, kualitas, kekuatan sifat terhadap api dan ramah lingkungan. Salah satu yang menjadi keunggulan dari beton adalah kekuatan tekan dari beton. Pada pekerjaan konstruksi bangunan, rumah tinggal atau pemukiman dan gedung bertingkat bisa mengalami resiko bencana seperti kebakaran. Efek dari lamanya durasi saat kebakaran dapat berpengaruh terhadap kekuatan dan mutu beton. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara pengujian kuat tekan kembali dengan perawatan dan pengujian dengan *curing oven*. Metode penelitian kali ini ialah eksperimental dengan Mutu rencana beton 20 MPa dengan sampel silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 36 sampel. Beton menggunakan cangkang kerang darah sebagai substitusi pasir dengan variasi campuran 0%, 7%, 9% dan 12%. Pengujian kuat tekan kembali dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari dengan perawatan yang diberikan berupa perendaman ulang atau perawatan kembali yang sebelumnya sudah dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 7 hari. Waktu pengujian kuat tekan dengan *curing oven* pada suhu 60 °C selama 24 jam dan dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari. Pengujian kuat tekan beton kembali dengan perawatan mengalami kenaikan nilai kuat tekan pada umur 28 hari pada variasi 7% sebesar 20,49 MPa, beton variasi 9% sebesar 24,22 MPa, beton variasi 12% sebesar 24,09 MPa dan terjadi penurunan pada variasi 0% sebesar 17,03 MPa. Pengujian nilai kuat tekan beton dengan *curing oven* terjadi penurunan pada beton variasi 0% sebesar 31,97 MPa, beton variasi 7% sebesar 31,35 MPa, beton variasi 9% sebesar 30,29 MPa, dan beton variasi 12% sebesar 29,94 MPa dibandingkan dengan beton tanpa *curing oven*.

**Kata kunci:** Cangkang kerang darah; kuat tekan; *curing oven*; perawatan

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini, pemenuhan akan material dalam proyek konstruksi semakin berkembang dan dibutuhkan. Perkembangan kebutuhan yang diiringi dengan bertambahnya jumlah populasi manusia akan berdampak pada pembangunan disemua sektor termasuk gedung, moda transportasi, akses fasilitas umum, dan sebagainya (Amrin et al., 2023). Pembangunan tersebut terus berjalan kontinue juga akan berbanding lurus dengan kebutuhan beton sebagai material pembangunannya (Jamal et al., 2023).

Kemajuan dan perkembangan teknologi penggunaan beton dalam suatu pembangunan konstruksi saat ini semakin banyak. Saat ini beton menjadi suatu material yang sangat penting. Beton merupakan bentukan massa padat yang terdiri dari campuran semen hidrolis, agregat halus, agregat kasar, air, dan semen Portland (Nasir, et, 2023). Dengan hal ini, mendorong untuk melakukan dan menemukan sebuah inovasi-inovasi baru dalam memperbaiki material beton. Salah satu konsep pengembangan berwawasan ramah lingkungan menjadi pilihan baru untuk

inovasi ini yakni dengan beton ramah lingkungan. Beton memiliki peranan penting dalam menentukan umur, kualitas, kekuatan sifat terhadap api dan ramah lingkungan. Salah satu yang menjadi keunggulan dari beton adalah kekuatan tekan dari beton (Sitanggung et al., 2022). Kemampuan dari beton yang ditujukan untuk menerima gaya secara vertikal atau tekan persatuan luas disebut dengan kuat tekan beton (Angely, 2023). Pada pekerjaan konstruksi bangunan, rumah tinggal atau pemukiman dan gedung bertingkat bisa mengalami resiko bencana seperti kebakaran. Efek dari lamanya durasi saat kebakaran dapat berpengaruh terhadap kekuatan dan mutu beton.

*Curing* beton merupakan proses penting dalam konstruksi yang melibatkan perawatan beton setelah dicor atau dituang. Perawatan (*curing*) beton merupakan tindakan yang dilakukan untuk mencegah agar beton segar tidak kehilangan air terlalu cepat sehingga beton tidak mudah mengalami keretakan (Aqmal, 2022). Proses *curing* bertujuan untuk mempertahankan kelembaban beton dan memungkinkan reaksi hidrasi beton yang optimal (Fernando et al., 2023). Salah satu cara yang paling sering dilakukan untuk perawatan beton ialah dengan mengaliri air atau *membrane curing* secara berkala. *Membrane curing* adalah metode curing beton yang melibatkan penggunaan membran atau penutup untuk menjaga kelembaban beton selama proses pengerasan (Andi, 2020). Membran ini bisa berupa bahan-bahan seperti plastik, kain basah, kertas lilin, atau bahan khusus yang dirancang untuk tujuan ini (Lalo et al., 2021). Metode ini bertujuan untuk mencegah penguapan air dari permukaan beton dan mempertahankan kelembaban yang diperlukan untuk proses hidrasi yang optimal (Sariman et al., 2023). Namun metode tersebut mempunyai proses yang lama. Selain dengan cara tersebut perawatan beton juga dapat dilakukan dengan *curing oven*. *Curing oven* adalah perawatan beton dengan temperatur pada suhu di atas suhu ruangan, dimana beton dimasukkan ke dalam oven dengan suhu panas sehingga dapat mempercepat peningkatan kuat tekan beton dan mempersingkat waktu perawatan (Oladimeji LAWAL Mnse & Paul AGBOOLA, 2021). *Curing oven* digunakan untuk mempercepat proses pengerasan beton. Dengan memberikan suhu dan kelembaban yang terkontrol, *curing oven* membantu beton untuk mencapai kekuatan dan kekerasan yang diinginkan lebih cepat daripada metode pengeringan alami. Berbeda dengan penelitian (Fauzi et al., 2022) menjelaskan bahwa kuat tekan rata-rata beton pada umur 28 hari mengalami penurunan nilai kuat tekan setelah di oven serta hasil analisis mikroskopis pada foto SEM menunjukkan bahwa adanya rongga pada struktur beton akibat pengaruh panas.

Perawatan beton dilakukan setelah beton mempunyai *final setting*, artinya beton telah mengeras. Perawatan beton memiliki tujuan yang sangat penting dalam memastikan kualitas, kekuatan, dan daya tahan struktur beton. Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan dilakukan minimal pada umur 7 (tujuh) hari dan beton berkekuatan awal tinggi selama 3 (tiga) hari serta harus dipertahankan dalam kondisi lembab, kecuali dilakukan dengan perawatan yang dipercepat (PB,1989:29).

Kabupaten Sumenep merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang dikelilingan oleh pesisir pantai dengan mata pencarian penduduknya sebagai nelayan kerang darah (*Anadara granosa*) (Prayogo, 2021). Kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan kerang yang banyak dijumpai di perairan Kabupaten Sumenep. Limbah cangkang kerang darah di Kabupaten Sumenep mudah ditemui di pemukiman warga jumlah limbah kerang yang ada dipantai dan atau kerang hasil rumah tangga sangatlah banyak dan melimpah serta tidak dimanfaatkan oleh sekitar perkampungan nelayan (Fansuri et al., 2020). Jumlah yang banyak ini tidak sebanding dengan pemanfaatannya dan dibuang di sampah atau bahkan kembali ke laut yang bisa membahayakan ekosistemnya (Kartono et al., 2021). Kulit kerang darah ini mengandung bahan pengganti semen yakni *pozzolana* yang sangat tinggi (Tansera et al., 2023). Kandungan

*pozzoland* berupa senyawa silika dan CaO (zat kapur) sebesar 66,70 % (Alfuady & Al Qubro, 2023). Hal inilah yang menjadi dasar pemilihan bahan inovasi cangkang kerang darah sebagai agregat pada beton proyek konstruksi. Maka dari itu pada penelitian ini membahas mengenai pengaruh perawatan beton dengan *curing oven* dan pengujian kuat tekan kembali dengan menggunakan limbah cangkang kerang darah sebagai substitusi pasir.

## **2. Metode**

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan secara eksperimental dimana dengan dilakukannya rangkaian percobaan untuk mendapatkan hasil data sesuai dengan spesifikasi pengujian. Standar spesifikasi prosedur riset yang digunakan mengacu pada SNI 03-2834-2000. Metode eksperimental adalah pendekatan penelitian dengan cara pembuatan percobaan atau eksperimen dengan tujuan memperoleh hasil secara sistematis (Akbar, 2023). Pada penelitian eksperimental ini dilakukan dengan membuat benda uji silinder di Laboratorium Bahan Bangunan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang. Benda uji dalam penelitian ini ialah beton dengan menggunakan cangkang kerang darah sebagai substitusi pasir dengan variasi campuran 0%, 7%, 9% dan 12% dari berat agregat halus. Pengujian kuat tekan kembali dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari dengan perawatan yang diberikan pada benda uji berupa perendaman ulang atau perawatan kembali yang sebelumnya sudah dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 7 hari. Waktu pengujian kuat tekan dengan *curing oven* pada suhu 60 °C selama 24 jam dan dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dengan cara merekap hasil penelitian dari pengujian agregat, pengujian slump, dan pengujian kuat tekan. Untuk data uji analisis saringan agregat, dilakukan kuantitatif sederhana dengan bantuan *microsoft excel*. Data pengujian ditampilkan berupa nilai, tabel, dan grafik sehingga dapat dijelaskan secara efektif.

### **2.1. Bahan Percobaan**

Bahan- bahan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Semen PPC tipe 1 produksi semen gresik kemasan 40 kg, limbah cangkang kerang darah dari kabupaten Sumenep, agregat halus menggunakan pasir cor dari Lumajang, agregat kasar menggunakan batu pecah ukuran 2/3 dari Malang, dan air dari Laboratorium Bahan Bangunan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang.



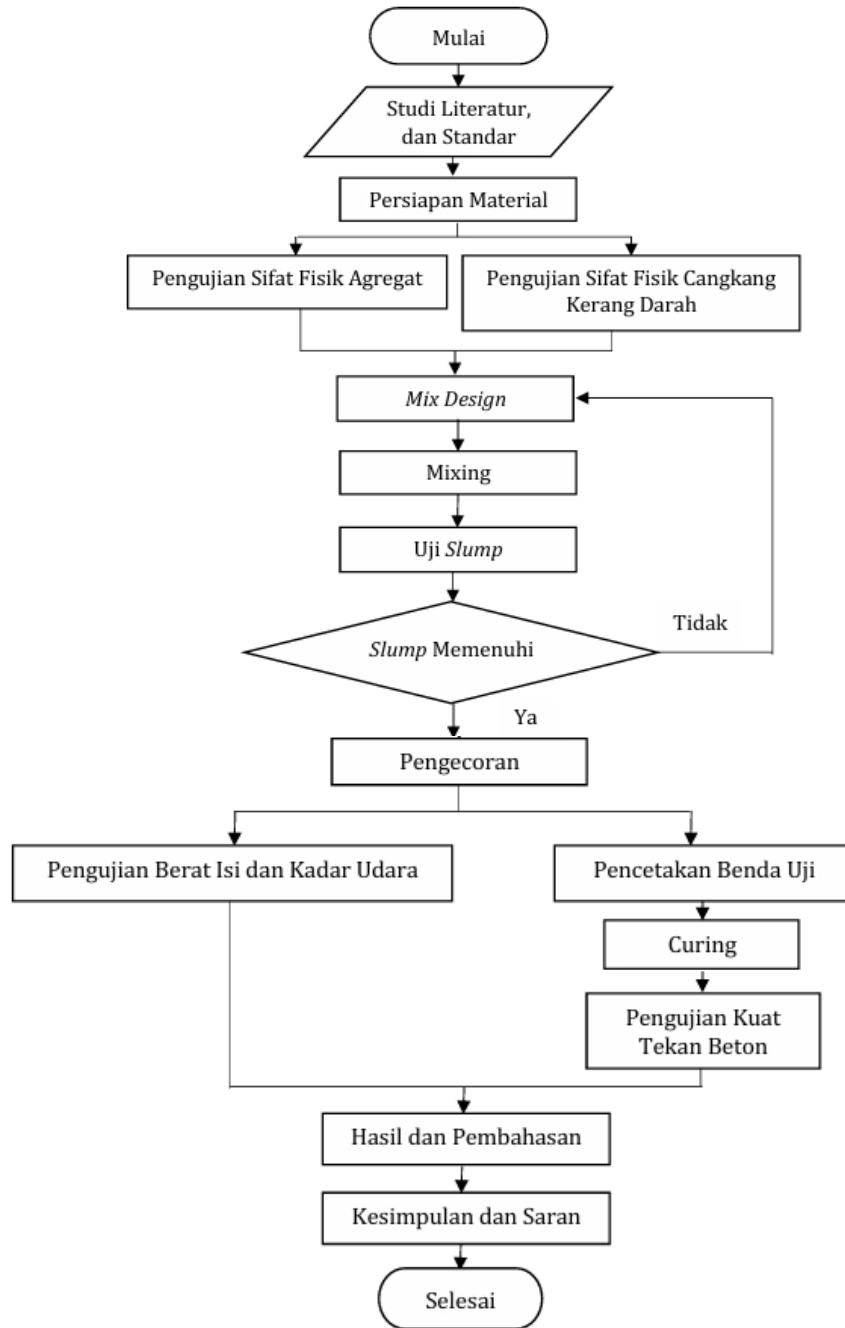
**Gambar 1. Limbah Cangkang Kerang Darah**  
Sumber: Dokumentasi Penulis

### **2.2. Alat Percobaan**

Alat - alat percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu set ayakan, timbangan, mesin getar, oven, cawan, piknometer dengan kapasitas 500 ml, thermometer, gelas ukur, kerucut terpancung, plat alas, sendok spesi, meteran, penumbuk, mould, cetakan beton dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dan alat uji tekan.

**2.3. Flowchart Penelitian**

Kegiatan penelitian memiliki alur seperti yang ditampilkan pada gambar berikut



**Gambar 2. Flowchart Penelitian**

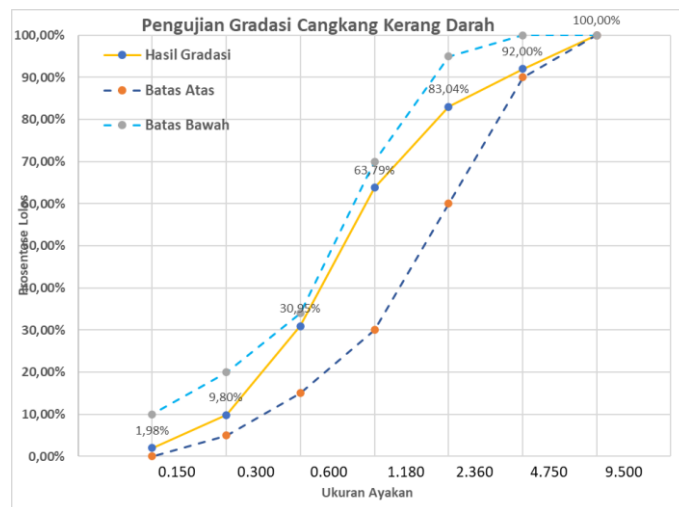
Sumber: Dokumentasi Penulis

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Pengujian Limbah Cangkang Kerang Darah**

Pengujian yang dilakukan terhadap limbah cangkang kerang darah memenuhi standart aturan yang berlaku yang terdiri dari kadar air, berat jenis, penyerapan,

kandungan organik, berat isi, dan analisa saringan. Berikut grafik analisa gradasi limbah cangkang kerang darah, yang dijelaskan sebagai berikut.



**Gambar 3. Grafik Analisa Gradasi Limbah Cangkang Kerang Darah**  
Sumber: Hasil Uji Laboratorium

### 3.2. Pengujian Slump

Pembuatan campuran beton segar tingkat *workability* beton ditentukan oleh nilai *slump* saat melakukan perencanaan dan pembuatan benda uji. Pada penelitian ini nilai *slump* yang di rencanakan berkisar antara 2,5 cm – 11 cm. Nilai pengujian *slump* rata-rata di lapangan didapatkan untuk variasi 0% sebesar 6,2 cm, variasi 7% sebesar 5,4 cm, variasi 9% sebesar 6,9 cm, dan variasi 12% sebesar 6,5 cm.

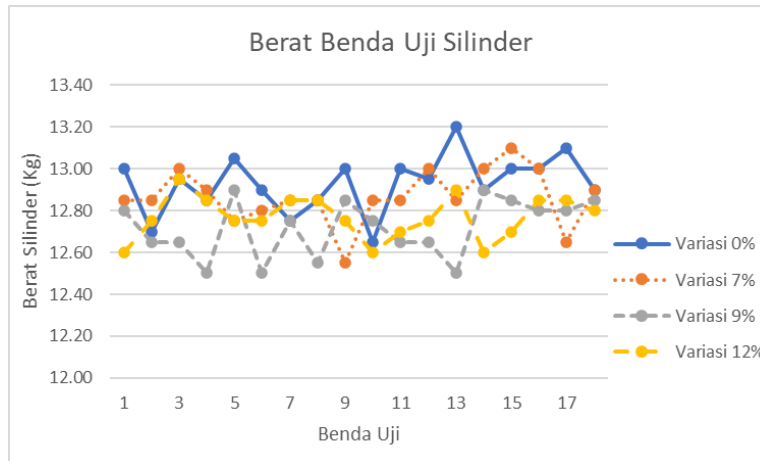
**Tabel 1. Hasil Slump Rata-Rata**

Variasi	Slump Rata rata (cm)
0%	6,2
7%	5,4
9%	6,9
12%	6,5

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

### 3.3. Berat Silinder Beton

Penimbangan silinder beton dilakukan untuk membandingkan perbedaan dari berat silinder beton dari setiap masing-masing variasi beton karena dalam penelitian ini terdapat 4 variasi beton yaitu beton normal, modifikasi substitusi cangkang kerang darah dengan pasir 7%, 9% dan 12%. Berat dari beton dapat dilihat pada gambar yang dijelaskan sebagai berikut.



**Gambar 4. Grafik Berat Uji Silinder**  
 Sumber: Hasil Uji Laboratorium

Pada gambar 3 dijelaskan bahwa beton dengan variasi normal (0%) memiliki berat lebih besar dari pada beton variasi 7%, 9% dan 12% yaitu sebesar 12,93 kg, 12,87 kg, 12,72 kg, dan 12,77 kg dimana berat beton cenderung menurun dari variasi 0% hingga variasi 12%. Hal ini dapat dijelaskan bahwa substitusi dari limbah cangkang kerang darah berpengaruh terhadap berat beton.

**3.4. Pengujian Kuat Tekan Kembali**

Pengujian nilai kuat tekan beton dilakukan pengujian kembali pada umur 28 hari setelah dilakukan pengujian kuat tekan sebelumnya pada beton umur 7 hari dengan cara perendaman ulang atau perawatan kembali. Jika di tabelkan hasilnya sebagai berikut.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Nilai Kuat Tekan Beton Sebelum Dilakukan Perawatan Ulang Pada Umur 7 Hari**

Variasi	Umur Beton (Hari)	Kuat Tekan Beton Rata-Rata (MPa)
0%	7	19,80
7%	7	18,48
9%	7	17,96
12%	7	21,48

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

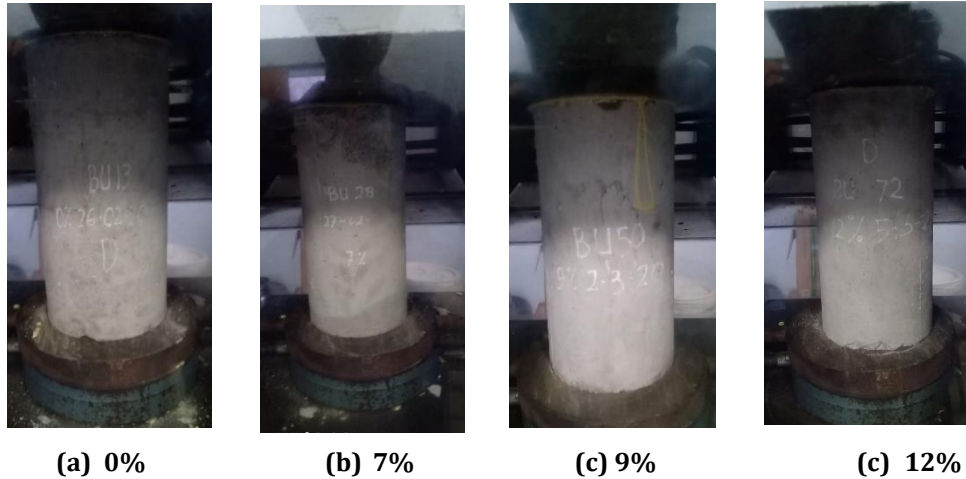
**Tabel 3. Hasil Pengujian Pengujian Nilai Kuat Tekan Beton Setelah Dilakukan Perawatan Ulang Pada Umur 28 Hari**

Variasi	Umur Beton (Hari)	Kuat Tekan Beton Rata-Rata (MPa)
0%	28	17,03
7%	28	20,49
9%	28	24,22
12%	28	24,09

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 pada umur 28 hari nilai kuat tekan akibat perawatan ulang tidak berpengaruh pada beton normal (0%), tetapi berpengaruh dengan bertambahnya nilai kuat tekan beton pada variasi 7%, 9%, dan 12%. Beton normal pada umur 7 hari sebesar 19,80 Mpa setelah dilakukan perawatan kembali pada umur 28 hari sebesar 17,03 MPa, beton variasi 7% pada umur 7 hari sebesar 18,48 Mpa setelah dilakukan perawatan kembali pada umur 28 hari sebesar 20,49 MPa, beton variasi 9% pada umur 7 hari sebesar 17,96 Mpa setelah dilakukan perawatan kembali pada umur 28 hari sebesar

24,22 MPa, beton variasi 12% pada umur 7 hari sebesar 21,48 Mpa setelah dilakukan perawatan kembali pada umur 28 hari sebesar 24,09 MPa. Berarti beton dengan campuran limbah cangkang kerang darah dapat memperbaiki nilai kuat tekan beton dengan cara dilakukan perawatan ulang.



**Gambar 5. Pengujian Laboratorium**

Sumber: Dokumentasi Penulis

### 3.5. Pengujian Kuat Tekan dengan *Curing Oven*

Secara teoritis perawatan beton mempengaruhi nilai kuat tekan beton. Pengujian kuat tekan dengan *curing oven* pada suhu 60 °C selama 24 jam dan dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari Jika di tabelkan dapat dilihat sebagai berikut.

**Tabel 4. Hasil Pengujian Nilai Kuat Tekan Beton Tanpa *Curing Oven***

Variasi	Umur Beton (Hari)	Kuat Tekan Beton Rata-Rata (MPa)
0%	28	34,47
7%	28	32,20
9%	28	32,16
12%	28	32,56

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

**Tabel 5. Hasil Pengujian Nilai Kuat Tekan Beton Setelah di *Curing Oven***

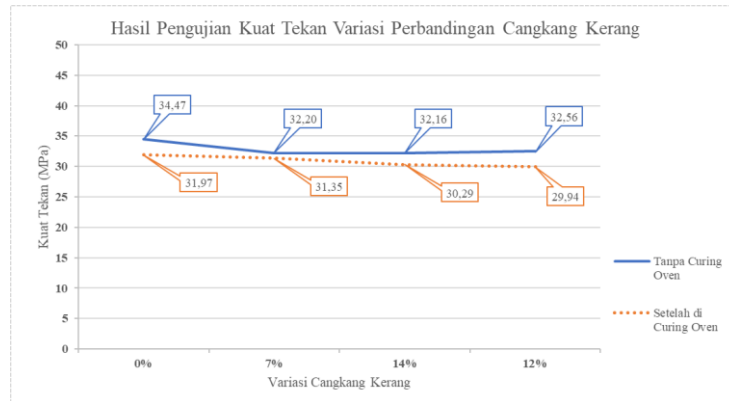
Variasi	Umur Beton (Hari)	Kuat Tekan Beton Rata-Rata (MPa)
0%	28	31,97
7%	28	31,35
9%	28	30,29
12%	28	29,94

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

**Tabel 6. Variasi Perbandingan Cangkang Kerang di *Curing Oven* & Tanpa *Curing***

Variasi Perbandingan Cangkang Kerang	0%	7%	9%	12%
Tanpa <i>Curing Oven</i>	34,47	32,20	32,16	32,56
Setelah di <i>Curing Oven</i>	31,97	31,35	30,29	29,94

Sumber: Hasil Uji Laboratorium



Gambar 6. Grafik Variasi Perbandingan Cangkang Kerang di *Curing Oven* & Tanpa Curing

Sumber: Hasil Uji Laboratorium

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 perbandingan nilai kuat tekan beton tanpa *curing oven* dan *curing oven* pada umur 28 hari setiap variasi mengalami penurunan nilai kuat tekan beton. Pada pengujian nilai kuat tekan beton tanpa *curing oven* didapatkan nilai pada beton normal variasi 0% sebesar 34,47 MPa, beton variasi 7% sebesar 32,20 MPa, beton variasi 9% sebesar 32,16 MPa, dan beton variasi 12% sebesar 32,56 MPa. Sedangkan beton setelah *curing oven* didapatkan nilai pada variasi 0% sebesar 31,97 MPa, beton variasi 7% sebesar 31,35 MPa, beton variasi 9% sebesar 30,29 MPa, dan beton variasi 12% sebesar 29,94 MPa.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu pengujian nilai kuat tekan beton dilakukan perawatan kembali selama 28 hari setelah dilakukan pengujian kuat tekan umur 7 hari di awal mengalami kenaikan pada beton variasi 7% sebesar 20,49 MPa, beton variasi 9% sebesar 24,22 MPa, beton variasi 12% sebesar 24,09 MPa dan terjadi penurunan pada variasi 0% sebesar 17,03 MPa. Pengujian nilai kuat tekan beton dengan *curing oven* terjadi penurunan pada beton variasi 0% sebesar 31,97 MPa, beton variasi 7% sebesar 31,35 MPa, beton variasi 9% sebesar 30,29 MPa, dan beton variasi 12% sebesar 29,94 MPa dibandingkan dengan beton tanpa *curing oven*.

#### Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Annuqayah, Universitas Negeri Malang, dan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang yang sudah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di Laboratorium Bahan Bangunan dan Beton serta semua pihak yang terlibat pada penelitian ini.

#### Daftar Rujukan

- Akbar, R. (2023). Experimental Research Dalam Metodologi Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(2), 465-474.
- Alfuady, F., & Al Qubro, K. (2023). Analisis Cangkang Kerang Dara Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Deformasi*, 8(2), 192-199. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i2.13251>
- Amrin, A., Mahmud, M. K., & Nurfurkon, A. (2023). IMPLEMENTASI PENINGKATAN KUALITAS PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH OLEH BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN,

- PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN DAERAH DI KABUPATEN SUMEDANG. *J-3P (Jurnal Pembangunan Pemberdayaan Pemerintahan)*, 8, 42–55. <https://doi.org/10.33701/j-3p.v8i1.3357>
- Andi, H. (2020). PENGARUH METODE RAWATAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN, MODULUS ELASTISITAS DAN KUAT LENTUR BETON. *Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 390–396.
- Angely, N. (2023). *Studi Eksperimen Perawatan Beton Geopolimer Mutu  $f_c$  35 MPa Terhadap Kuat Tekan Beton*. 1–9.
- Aqmal, F. (2022). Kuat Tekan Beton Berdasarkan Metode Curing Time di Lapangan pada Rigid Pavement. *Teknik Sipil*, 1(1), 1–10.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-2834-2000 Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Jakarta: Badan Standarisasi
- Fansuri, S., Diana, A. I. N., & Desharyanto, D. (2020). Penggunaan Campuran Serbuk Kerang Lokal Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Pembuatan Beton Use of a Mixture of Local Shellfish Powder as a Partial Replacement for Cement in the Concrete Manufacture. *Proteksi*, 2(1), 15–20.
- Fauzi, M., Puspita, N., & Iswana, M. Al. (2022). PENGARUH SUHU DAN CURING AIR LAUT TERHADAP BETON FC<sup>TM</sup> 30 MPa DENGAN AGREGAT KASAR BATU PANTAI. *Jurnal Tekno Global UIGM Fakultas Teknik*, 11(1), 8–14. <https://doi.org/10.36982/jtg.v11i1.2207>
- Fernando, V., Hunggurami, E., & Sir, T. M. W. (2023). Pengaruh Perawatan Beton(Curing)Menggunakan Water Curing dan Membrane Curing Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 137–144. <https://www.sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/view/551>
- Firatama, Aditya Dandy, et al. (2020). Analisis Pemanfaatan Cangkang Kerang Sebagai Subtitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan Dan Daya Serap Beton Normal. *Jurnal JOS-MRK*, 1 (9), pp. 8–11, <https://doi.org/10.55404/jos-mrk.2020.01.02.8-11>.
- Jamal, M., Indra, M., & Noor Abdi, F. (2023). Analisis Variasi Kandungan Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Agregat Pumice Dan Material Lokal. *Jurnal Sipil Sains*, 13(1), 7–14. <https://doi.org/10.33387/sipilsains.v13i1.5055>
- Kartono, K., Siswoyo, M., & Bukhori, B. (2021). Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Cangkang Kerang Hijau sebagai Pakan Ternak dan Ikan. *ETHOS: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(2), 169–177. <https://doi.org/10.29313/ethos.v9i2.6898>
- Lalo, E. A., Pandaleke, R. E., & Sumajouw, D. M. J. (2021). Pengaruh Curing Oven Terhadap Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Lokal Dengan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen. *Tekno*, 19(79), 229–237.
- Nasir, et, A. (2023). Pengaruh Penambahan Sikament-Nn Dan Silica Fume Terhadap Kuat Tekan Beton SCC (Self Compacting Concrete). *JURNAL MANUMATA*, 9(1), 356–363.
- Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Oladimeji LAWAL Mnse, O., & Paul AGBOOLA, O. (2021). Comparative Study Of Diverse Concrete Curing Methods. *International Multilingual Journal of Science and Technology (IMJST)*, 6(10), 2528–9810. [www.imjst.org](http://www.imjst.org)
- Prayogo, L. M. (2021). Analisis Kenaikan Muka Air Laut Di Perairan Kalianget Kabupaten Sumenep Tahun 2000-2020. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(1), 61–68. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i1.10035>
- Sariman, S., Setiawan, A., & Ridwan, R. (2023). Analisis Waktu Curing dan Bentuk Specimen Terhadap Kuat Tekan Beton PCC. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(1), 102–110. <https://doi.org/10.35965/eco.v23i1.2505>
- Sitanggang, R., Hutabarat, N. S., & Ginting, R. (2022). PENGGUNAAN SUPERPLASTICIZER PADA BETON MUTU  $F_c$  25 MPa. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(2), 202. <https://doi.org/10.46930/tekniksipil.v11i2.2707>

Tansera, P. C., Abdi, F. N., & Arifin, T. S. P. (2023). Pengaruh substitusi agregat halus dengan serbuk cangkang kerang darah terhadap kuat tekan beton. *JURNAL TEKNOLOGI SIPIL-JURNAL TEKNOLOGI SIPIL Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Sipil PENGARUH*, 7(2), 72–81. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TS/article/download/13190/5530>