

Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang *Anadara Granosa* sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

*Utilization of *Anadara Granosa* Shell Waste as a Substitute for Fine Aggregate for Concrete Compressive Strength Values.*

Muhammad Nur Fajar¹, Didik Setyo Purwantoro², Herlina Arifin³, Alfina Maysyurah⁴, Fajri⁵

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Jln. Pendidikan No. 27 Kota Sorong.

Email: muhammad.n.fajar53@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan beton yang terus meningkat dapat menyebabkan terjadinya eksploitasi yang berlebihan terhadap sumber alam sebagai material utama penyusun beton. Perlu dilakukan inovasi material lain untuk dijadikan bahan penyusun beton agar dapat mengurangi eksploitasi berlebihan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beton dalam penggunaan Cangkang *Anadara Granosa* dan mengetahui batas persentase yang ideal dalam penggunaan Cangkang *Anadara Granosa* sebagai substitusi agregat halus dari hasil kuat tekan beton. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan penggunaan cangkang *Anadara Granosa* sebagai substitusi agregat halus dengan variasi persentase 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Pengaruh penggunaan Cangkang *Anadara Granosa* mengalami penurunan seiring penambahan persentase yang digunakan. Di dapatkan nilai kuat tekan beton variasi substitusi Cangkang *Anadara Granosa* pada agregat halus yaitu 2,5% (26,73 MPa), 5% (26,36 MPa), 7,5% (22,95 MPa), dan 10% (21,77 MPa). Dan batas ideal penggunaan cangkang kerang pada persentase 2% dan 5%. Penurunan ini dapat disebabkan karena pasir yang digunakan merupakan pasir dengan kategori Gradasi No. 3 (agak halus) dimana ketika pasir ditambahkan dengan cangkang kerang yang dominan agak kasar membuat terjadinya perubahan gradasi pasir menjadi gradasi agak kasar sehingga komposisi yang digunakan sudah tidak ideal untuk pasir kasar

Kata Kunci: Beton; Cangkang kerang dara; Kuat tekan

Abstract

*The increasing need for concrete can lead to excessive exploitation of natural resources as the main material for concrete. It is necessary to innovate other materials to be used as concrete constituents in order to reduce overexploitation. This study aims to determine the influence of concrete in the use of *Anadara Granosa* Shell and determine the ideal percentage limit in the use of *Anadara Granosa* Shell as a substitute for fine aggregate from concrete compressive strength results. This study used an experimental method with the use of *Anadara Granosa* shells as a substitute for fine aggregates with percentage variations of 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, and 10%. The effect of using *Anadara Granosa* Shell decreased with the addition of the percentage used, obtained the compressive strength value of concrete variations of *Anadara Granosa* Shell substitution on fine aggregates, namely 2.5% (26.73 MPa), 5% (26.36 MPa), 7.5% (22.95 MPa), and 10% (21.77 MPa). And the ideal limit of the use of clam shells at a percentage of 2% and 5%. This decrease can be caused because the sand used is sand with the category of Gradation No. 3 (rather fine) where when sand is added with a predominantly coarse shell, it makes a change in sand gradation to a rather coarse gradation so that the composition used is not ideal for coarse sand*

Keywords: Concrete; *Anadara granosa* shell; Compressive strength

PENDAHULUAN

Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi saat ini sudah begitu meluas terutama pada bangunan-bangunan gedung bertingkat. (Azza Arena, 2018), hal ini tentu membuat eksploitasi berlebihan pada tiap-tiap material penyusun struktur beton (Fajar et al., 2023) beton pada dasarnya adalah campuran yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus yang dicampur dengan air dan semen sebagai pengikat dan pengisi antara agregat kasar dan agregat halus serta kadang-kadang ditambahkan additive (Andina Prima Putri & Ade Khairani Tobing, 2018)

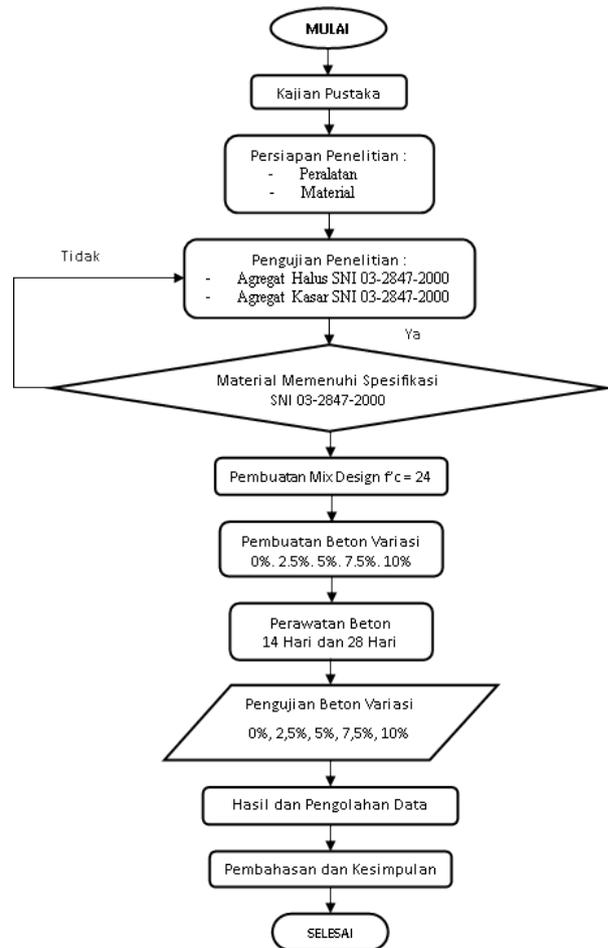
Dalam proporsi campuran beton material dengan persentase terbanyak merupakan agregat halus, agregat merupakan material yang di dapat dari alam dan bukan merupakan material yang dapat diperbarui (Refiyanni & Ikhsan, 2019), sehingga perlu dilakukan inovasi untuk mencari alternatif material lain sebagai pengganti agregat halus pada beton.

Kerang laut merupakan salah satu sumber daya laut yang melimpah di kota Sorong dikarenakan kota Sorong terletak di daerah pesisir. Selain menjadi salah satu bahan pangan untuk masyarakat lokal, limbah cangkang kerang di manfaatkan untuk dijadikan kerajinan tangan oleh masyarakat. Penggunaan kulit kerang sebagai bahan campuran beton telah banyak digunakan. Hal ini disebabkan adanya kandungan CaO yang cukup tinggi pada kulit kerang. berbagai jenis kerang seperti kerang darah, tiram, periwinkle Shells, remis, Scallop, crepidula shells, dan conk shells, dapat digunakan sebagai pengganti pasir, pengganti agregat kasar, Filler, dan sebagai pengganti semen (Rahmawati et al., 2021; Syafpoetri et al., 2018)

Menurut (Karimah et al., 2020) penggunaan serbuk yang digunakan sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% dari berat agregat halus dengan FAS 0,6. Hasil pengujian diperoleh nilai kuat tekan beton mengalami kenaikan pada prosentase 10% dan selanjutnya kuat tekan beton menurun seiring dengan pertambahan prosentase penggunaan serbuk kulit kerang. Berbeda dengan hasil sebelumnya menurut (Afrianto Sulaiman et al., 2022) yang menggunakan kerang sebagai pengganti pasir sebesar 7%, 15% dan 20% diperoleh nilai kuat tekan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya persentase penggunaan kerang.

Berdasarkan latar belakang di atas perlu adanya percobaan lebih lanjut untuk memvalidasi hasil dari pengujian sebelum.

METODE



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental, yaitu metode yang dilakukan dengan tujuan pengumpulan data. Berikut merupakan tahapan penelitian :

- **Persiapan**
Tahapan persiapan merupakan suatu alasan dimana segala sesuatu yang berkaitan dengan penelitian diantaranya persiapan peralatan, persiapan bahan, tempat pengujian, karakteristik bahan, penentuan Mix Design dan teknis pelaksanaan.
- **Pengujian Karakteristik Agregat**
Pengujian karakteristik agregat untuk memastikan apakah bahan yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi spesifikasi atau tidak. Pemeriksaan karakteristik agregat yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada SNI 03-2847-2000.
- **Perancangan Campuran Beton**
Perencanaan campuran (*Mix Design*) dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-2834-2000.

Perencanaan yang dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan dari masing-masing bahan sebelumnya untuk merencanakan pencampuran beton.

- **Pembuatan Benda Uji**
Pencampuran semua material mulai dari agregat halus, agregat kasar, semen dan air serta ditambahkan bahan tambah jika digunakan untuk sebuah tujuan dan kemudian diaduk menggunakan mesin pencampur (mixer) hingga adukan beton menjadi homogen.
- **Perawatan Benda Uji**
Tahap perawatan benda uji dilaksanakan selama sehari sebelum uji kuat tekan dimana benda uji di angkat dari bak perendaman pada benda uji umur 14 hari dan 28 hari.
- **Pengujian Kuat Tekan**
Tahapan pengujian kuat tekkan beton ini dilakukan pada benda uji dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine* dengan kapasitas 1500 kN. Kuat tekan dapat dicari menggunakan Persamaan 1 berdasarkan SNI 1947-2011 berikut.

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots[1]$$

Dimana :

- σ : Kuat tekan (Mpa)
- A : Luas penampang benda uji (mm²)
- P : Gaya tekan (N)

Berikut set up pengujian kuat tekan menggunakan alat *Compression Testing Machine* :



Gambar 2. Set up alat pengujian kuat tekan

Cangkang kerang *Anadara Granosa*

Cangkang kerang yang digunakan adalah limbah cangkang kerang *Anadara granosa* dari rumah makan, yang selanjutnya dibersihkan, dikeringkan, dan hancurkan hingga lolos saringan no. 4 untuk selanjutnya digunakan sebagai pengganti material agregat halus pada beton. Pada penelitian ini menggunakan persentase

substitusi cangkang kerang anadara granosa sebesar 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, dan 10%. Untuk contoh material kerang yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Cangkang Kerang Yang Telah di Hancurkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Agregat Halus

Dalam pengujian karakteristik dilakukan pengujian kadar air, berat jenis, berat isi, analisa saringan, dan kadar lumpur.

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus

No .	Jenis Pengujian	Interval	SNI	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	Kadar Air	2% - 5%	SNI 1981:2011	2,75%	Meme nuhi
2.	Berat Jenis				
	Berat Jenis Kering	1,6-3,3	SNI 03-1970-1990	2,32	Meme nuhi
	Berat Jenis SSD	1,6-3,3	SNI 03-1970-1990	2,33	Meme nuhi
	Berat Jenis Nyata	1,6-3,3	SNI 03-1970-1990	2,36	Meme nuhi
3.	Berat Isi				
	a. Kondisi Gembur	1,4-1,9 gr/cm ³	SNI 1973-2008	1,54 gr/cm ³	Meme nuhi
	b. Kondisi Padat	1,4-1,9 gr/cm ³	SNI 1973-2008	1,66 gr/cm ³	Meme nuhi

No	Jenis Pengujian	Interval	SNI	Hasil Pengamatan	Keterangan
4.	Analisa Saringan	Daerah 1-4	SNI 03-2847-2002	Daerah 3	Memenuhi
5.	Kadar Lumpur	Maks. 5%	SNI 03-2847-2002	0,88	Memenuhi

Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan karakteristik agregat halus memenuhi syarat sesuai dengan spesifikasi SNI.

Hasil Pengujian Agregat Kasar

Dalam pengujian karakteristik dilakukan pengujian kadar air, berat jenis, berat isi, analisa saringan, dan keausan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	Jenis Pengujian	Interval	SNI	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	Kadar Air	0,5% - 2%	SNI 1981:2011	1,78	Memenuhi
2.	Berat Jenis				
	Berat Jenis Kering	1,6 - 3,2	SNI 1961-2016	2,24	Memenuhi
	Berat Jenis SSD	1,6 - 3,2	SNI 1961-2016	2,53	Memenuhi
	Berat Jenis Nyata	1,6 - 3,2	SNI 1961-2016	3,14	Memenuhi
3.	Berat Isi				
	Kondisi Padat	1,6 - 1,9 gr/cm ³	SNI 1973-2008	1,74 gr/cm ³	Memenuhi
	Kondisi Gembur	1,6 - 1,9 gr/cm ³	SNI 1973-2008	1,60 gr/cm ³	Memenuhi
4.	Analisa Saringan	Daerah 1-4	SNI 03-2847-2002	Daerah 2	Memenuhi
5.	Keausan	15% - 50%	SNI 2417-2008	16,41%	Memenuhi

Rancangan Campuran

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilanjutkan menghitung berat dan volume per kubik pada beton variasi Cangkang Anadara Granosa sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. *Mix Design* Rancangan Campuran

Material	Berat/m ³ Beton (Kg)	Volume Benda Uji	Berat per 1 Sampel (Kg)
Air	205,00	0,004	0,796
Semen	400,00	0,004	1,553
Agregat Kasar	1089,90	0,004	4,230
Agregat Halus + CK 0 %	640,10	0,004	2,484
Agregat Halus + CK 2,5 %	16,00	0,004	0,062

Agregat Halus + CK 5 %	32,01	0,004	0,124
Agregat Halus + CK 7,5 %	48,01	0,004	0,186
Agregat Halus + CK 10 %	64,01	0,004	0,248

Berdasarkan Tabel 3, dengan Mix Design substitusi Cangkang Anadara Granosa yang telah ditentukan dengan pengurangan agregat halus terhadap persentase cangkang kerang sehingga dapat dilanjutkan untuk dilakukan pencampuran.

Hasil Uji Kuat Beton

Berikut rekapitulasi hasil kuat tekan pada benda uji umur 28 hari pada benda uji yang divariasikan menggunakan Cangkang Anadara Granosa dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

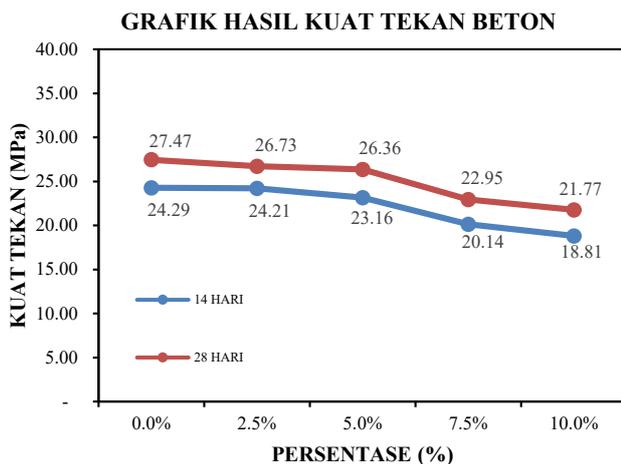
Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata Beton Umur 28 Hari.

Notasi	Slump Cm	Kuat Tekan Rata-Rata Umur 28 Hari MPa	Target Benda Uji MPa	Keterangan
Persentase 0%	15	27,47	24	Memenuhi
Persentase 2,5%	16	26,73	24	Memenuhi
Persentase 5%	15	26,36	24	Memenuhi
Persentase 7,5%	14	22,95	24	Tidak Memenuhi
Persentase 10%	13	21,77	24	Tidak Memenuhi

Berdasarkan Tabel 4, diatas, hasil kuat tekan rata-rata rata pada benda uji yang divariasikan belum seluruhnya memenuhi kuat tekan yang ditargetkan yakni 24 MPa.

Pengaruh Cangkang Anadara Granosa Terhadap Kuat Tekan Beton

Berdasarkan Tabel 4, dapat digambarkan grafik pengaruh beton normal terhadap substitusi cangkang anadara granosa sebagai substitusi agregat halus dengan persentase bebas 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% dari total agregat halus sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton 14 Hari dan 28 Hari

Berdasarkan grafik hasil uji kuat tekan pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan beton menurun seiring bertambahnya persentase Cangkang Anadara Granosa yang digunakan untuk mengganti agregat halus (pasir), hal ini disebabkan pasir yang digunakan merupakan pasir dengan kategori Gradasi No. 3 (agak halus) dimana ketika pasir ditambahkan dengan cangkang kerang yang dominan agak kasar membuat terjadinya perubahan gradasi pasir menjadi gradasi agak kasar sehingga komposisi yang digunakan sudah tidak ideal untuk pasir kasar. Adapun nilai kuat tekan yang diperoleh pada persentase 2,5% sebesar 27,73 MPa, 5% sebesar 26,36 MPa, 7,5% sebesar 22,95 MPa dan 10% sebesar 21,77 MPa.

Tabel 5. Penurunan Kuat Tekan Beton Variasi Pada Beton Normal

Notasi	Hasil Kuat Tekan Beton Normal (0%) MPa	Hasil Kuat Tekan Beton Variasi MPa	Selisih MPa	Penurunan %
Persentase 0%	27,47	27,47	0,00	0,00
Persentase 2,5%	27,47	26,73	0,74	2,70
Persentase 5%	27,47	26,36	1,11	4,04
Persentase 7,5%	27,47	22,95	4,52	16,44
Persentase 10%	27,47	21,77	5,70	20,75

Berdasarkan nilai kuat tekan yang diperoleh, berikut penurunan yang terjadi pada kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 5.

Dapat dijelaskan penurunan dari hasil kuat tekan pada beton normal yang memiliki nilai kuat tekan sebesar 27,47 MPa terhadap kuat tekan pada persentase cangkang sebagai substitusi agregat halus

yang digunakan yakni untuk 2,5% terdapat penurunan kekuatan sebesar 2,70%, untuk persentase 5% terdapat penurunan kekuatan sebesar 4,04%, untuk persentase 7,5% terdapat penurunan kekuatan sebesar 16,44% dan untuk persentase 10% terdapat penurunan kekuatan sebesar 20,45%. Dengan begitu untuk persentase 2,5% dan 5% masih memenuhi nilai kuat tekan beton yang ditargetkan yaitu 24 MPa, sedangkan untuk penggunaan kerang di atas 5% terjadi penurunan yang signifikan dan tidak memenuhi nilai kuat tekan beton yang ditargetkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pengaruh terhadap penggunaan Cangkang Anadara Granosa mengalami penurunan seiring penambahan persentase yang digunakan. Di dapatkan nilai kuat tekan beton variasi substitusi Cangkang *Anadara Granosa* pada agregat halus yaitu untuk 2,5% diperoleh nilai kuat tekan sebesar 26,73 MPa, untuk 5% diperoleh nilai kuat tekan sebesar 26,36 MPa, untuk 7,5% diperoleh nilai kuat tekan sebesar 22,95 MPa, dan untuk 10% diperoleh nilai kuat tekan sebesar 21,77 MPa. Penurunan ini dapat disebabkan karena pasir yang digunakan merupakan pasir dengan kategori Gradasi No. 3 (agak halus) dimana ketika pasir ditambahkan dengan cangkang kerang yang dominan agak kasar membuat terjadinya perubahan gradasi pasir menjadi gradasi agak kasar sehingga komposisi yang digunakan sudah tidak ideal untuk pasir kasar

Selain itu pada penelitian ini didapatkan batas persentase ideal penggunaan Cangkang *Anadara Granosa* sebagai substitusi agregat halus sebesar 2,5% dan 5%. Dimana pada penggunaan 2,5% dan 5% cangkang kerang mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan dan masih memenuhi untuk mutu beton yang ditargetkan.

REFERENSI

- Afrianto Sulaiman, Satria Agung Wibawa, & Yuyu Sriwahyuni Hamzah. 2022. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus (Pasir) Pada Campuran Beton Untuk Mengetahui Nilai Workability dan Kuat Tekan Beton. *Rancang Bangun Teknik Sipil*, 8(3), 19–27. <http://e-journal.janabadra.ac.id/>
- Andina Prima Putri, & Ade Khairani Tobing. (2018). Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Substitusi Bahan Ramah Lingkungan. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 3(2), 105–109.

- Azza Arena. (2018). Tinjauan Kerusakan Hutan Akibat Pelaksanaan Konstruksi Beton pada Pembangunan Gedung di Pontianak Azza Arena.
- Karimah, R., Rusdianto, Y., & Susanti, D. P. 2020. Pemanfaatan Serbuk Kulit Kerang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap (Vol. 6). Halaman Artikel. <http://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/rancangbangun>
- Fajar, M. N., Parung, H., & Amiruddin, A. A. 2023. Perilaku Lekatan Tulangan Bambu Takikan Terhadap Beton Normal dan Beton SCC. *Konstruksia*, 14(2), 1. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.1-8>
- Fansuri, S., Diana, A. I., & Desharyanto, D. 2020. Penggunaan Campuran Serbuk Kerang Lokal Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Pembuatan Beton. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 2(1), 15-20.
- Rahmawati, N., Lakawa, I., & Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Wakatobi, D. 2021. Pengaruh Cangkang Kerang Laut Terhadap Kuat Tekan Beton. *Sultra Civil Engineering Journal (SCiEJ)*, 2(1).
- Refiyanni, M., & Ikhsan, M. 2019. Pemanfaatan Limbah Cangkang Kemiri dan Terak Tanur sebagai Pengganti Agregat Halus pada Campuran AC-WC.
- SNI 03-1970-1990. (n.d.). Berat Jenis dan Penyerapan. 1990.
- SNI 03-2834-2000. (n.d.). Standar Nasional Indonesia Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal.
- SNI 03-2847-2002. 2002. Standar Nasional Indonesia.
- SNI 2417:2008. (n.d.). Tata Cara Uji Keausan.
- SNI 2493-. 2011. SNI 2493-2011. www.bsn.go.id
- Syafpoetri, N. A., Djauhari, Z., & Olivia, M. 2018. Karakteristik Mortar Dengan Campuran Abu Kerang Lokan Dalam Rendaman NaCl. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 14(1), 63. <https://doi.org/10.25077/jrs.14.1.63-72.2018>