

## **Pengaruh Pemanfaatan Kulit Kerang Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus dengan Menggunakan Pasir Pantai Terhadap Kuat Tekan Beton dan Mutu K-200**

**Sya'I Ramadhan\*, Samsul Arif**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan

\*Correspondence: syairmdhn@gmail.com

**Abstrak.** Pengaruh Pemanfaatan Kulit Kerang Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Dengan Menggunakan Pasir Pantai Terhadap Kuat Tekan Beton Dan Mutu K-200”, penggunaan bahan pengganti agregat halus, seperti cangkang kerang yang dipecah secara manual dan pasir pantai yang diperoleh dari Paciran, Kabupaten Lamongan. Campuran yang digunakan dalam pembuatan beton adalah beton dengan mutu K-200 ( $f_c'16,60$  Mpa). Pasir beton akan digantikan sebanyak 50% dengan pasir pantai, dan variasi campuran akan dilakukan dengan penambahan kulit kerang sebesar 10%, 15%, dan 20%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata kuat tekan beton normal adalah 16,60 Mpa. Untuk campuran dengan limbah cangkang kerang sebesar 10% dan pasir laut sebesar 50%, nilai kuat tekan rata-ratanya adalah 15,09 Mpa. Pada campuran dengan limbah cangkang kerang sebesar 15% dan pasir laut sebesar 50%, nilai kuat tekan rata-ratanya adalah 14,62 Mpa. Sedangkan pada campuran dengan limbah cangkang kerang sebesar 20% dan pasir laut sebesar 50%, nilai kuat tekan rata-ratanya adalah 14,13 Mpa. Variasi beton dengan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi adalah varian normal dengan nilai 16,60 Mpa, sedangkan varian beton dengan nilai kuat tekan rata-rata terendah adalah varian dengan limbah cangkang kerang sebesar 20% dan pasir laut sebesar 50%, dengan nilai 14,13 Mpa.

**Kata kunci:** beton, kuat tekan, cangkang kerang, pasir laut

**Abstract.** The influences of shells utilization as smooth aggregate replacement by using sands beach on the concrete compressive strength and the quality of k-200, the use of smooth aggregate substitutes, such as manually broken clam shells and beach sand obtained from Paciran, Lamongan Regency. The mixture used in making concrete is concrete with quality K-200 ( $f_c'16.60$  Mpa). Concrete sand will be replaced by 50% with beach sand, and mixed variations will be carried out with the addition of shells by 10%, 15%, and 20%. The test results show that the average compressive strength of normal concrete is 16.60 Mpa. For a mixture with shell waste by 10% and sea sand by 50%, the average compressive strength value is 15.09 Mpa. In a mixture with shell waste by 15% and sea sand by 50%, the average compressive strength value is 14.62 Mpa. While in a mixture with shellfish waste of 20% and sea sand of 50%, the average compressive strength value is 14.13 Mpa. The concrete variant with the highest average compressive strength value is the normal variant with a value of 16.60 Mpa, while the concrete variant with the lowest average compressive strength value is the variant with shell waste of 20% and sea sand of 50%, with a value of 14.13 Mpa.

**Keywords:** concrete, strong press, clam shell, beach sand

### **PENDAHULUAN**

Kemajuan zaman semakin cepat. Tidak hanya dalam ilmu pengetahuan dan informasi, tetapi juga dalam bidang konstruksi yang berkembang dengan pesat. Sejumlah penelitian teknologi konstruksi sedang aktif dilakukan untuk menghasilkan teknologi konstruksi yang efektif. Penelitian mengenai bahan alternatif menjadi fokus utama, karena penemuan bahan alternatif yang cocok dapat mengurangi penggunaan bahan baku konvensional. (Tjaronge et al., n.d.)

Daerah Paciran di Kabupaten Lamongan adalah sebuah wilayah pesisir pantai yang mayoritas penduduknya adalah nelayan kerang. Berdasarkan survei di lokasi tersebut, terdapat jumlah limbah padat yang tinggi, terutama dalam bentuk kerang. Limbah yang dihasilkan dari pengolahan kerang menjadi masalah serius bagi lingkungan dan juga berdampak negatif pada kesehatan masyarakat sekitar. Situasi ini memotivasi saya sebagai penulis untuk mencari solusi agar limbah tersebut tidak menyebabkan pencemaran. Oleh karena itu, telah dilakukan berbagai penelitian dan pengembangan untuk mengurangi dampak lingkungan dan kesehatan yang diakibatkan oleh limbah kerang.

Dalam penelitian ini, digunakan kerang hijau dan pasir pantai sebagai bahan pengganti dalam campuran beton, dan hasilnya menunjukkan peningkatan sifat mekanik. Partikel kerang yang halus

memberikan kontribusi yang lebih baik terhadap densitas, kekuatan, massa, dan penyerapan air dibandingkan dengan kulit kerang atau potongan kerang.

Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengeksplorasi penggunaan kulit kerang sebagai tambahan bahan dalam pembuatan beton dengan semen Portland. Semen Portland terdiri dari komponen utama seperti silika ( $\text{SiO}_2$ ), aluminat ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), ferrit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), kapur ( $\text{CaO}$ ), sedikit magnesia ( $\text{MgO}$ ), dan kadang-kadang alkali dalam jumlah kecil (Dumyati & Manalu, 2015). Kulit kerang dipilih sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton karena proses pengadaannya relatif mudah dan murah, sehingga dari segi ekonomi dapat memberikan keuntungan. Kulit kerang mengandung kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) sebesar 67% dan silika ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 9%, yang merupakan komponen utama dalam semen Portland. Dalam semen Portland, batas izin penambahan bahan tambahan seperti kulit kerang ini adalah hingga 35% dari berat semen. (Rais & Simamora, 2014)

Indonesia, sebagai negara kepulauan, memiliki luas wilayah perairan sebesar 5,8 juta km dan garis pantai sepanjang 81.000 km. Hal ini memberikan potensi yang besar dalam pengelolaan kekayaan laut (Latjemma, 2019), salah satunya adalah kerang. Kerang merupakan salah satu jenis biota yang banyak ditemukan di perairan Indonesia dan menjadi makanan yang populer di kalangan masyarakat. Restoran seafood di Indonesia juga banyak yang menyajikan olahan kerang. Namun, limbah berupa cangkang kerang ini tidak dapat dikonsumsi. Keadaan ini dapat menjadi masalah jika limbah tersebut tidak dimanfaatkan secara efektif. Oleh karena itu, limbah seperti cangkang kerang ini memberikan alternatif untuk dimanfaatkan secara berbeda agar tidak menjadi limbah yang tidak berguna. (Mukrimaa, 2016)

Pasir laut adalah jenis pasir yang terdapat di pantai, terbentuk melalui pergerakan arus laut yang membawa pasir ke tepi pantai dan mengendapkannya. Biasanya, pasir laut telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai bahan bangunan untuk konstruksi tembok penahan tanah. Praktik ini melibatkan pencampuran sebagian pasir sungai/gunung dengan pasir laut/pantai. Namun, karena masyarakat pada umumnya masih kurang memahami dan yakin akan kegunaan pasir laut sebagai bahan konstruksi, perlu dilakukan penelitian sebelum penggunaannya. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah pasir laut dapat digunakan sebagai bahan konstruksi dalam bangunan yang memenuhi standar ASTM atau telah mencapai persyaratan yang ditetapkan. (Wora & Da, 2015)

Pasir laut, sebagai salah satu jenis agregat halus, tersedia dalam jumlah yang melimpah, namun kualitasnya masih memerlukan penelitian lebih lanjut terkait penggunaannya dalam struktur beton. Penggunaan pasir laut sebagai agregat halus dalam pembuatan beton dimungkinkan jika beton yang dihasilkan memenuhi standar kekuatan beton yang diperlukan untuk bangunan gedung dengan sifat struktural sesuai dengan peraturan yang berlaku. Selain itu, perlu dilakukan perbandingan dengan penggunaan pasir sungai dalam pembuatan beton sebagai pembanding kualitas, sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk penggunaan pasir laut sebagai bahan agregat halus dalam pembuatan beton. Hal ini dapat menjadi alternatif yang baik untuk mengatasi keterbatasan material agregat halus, terutama di daerah yang memiliki kondisi ekstrim. (Sakura, 2022)

Pasir pantai merujuk pada jenis pasir yang diperoleh dari tepi pantai. Pasir ini terbentuk melalui erosi bawah laut yang dibawa oleh arus laut dan kemudian mengendap di garis pantai. Pasir pantai umumnya memiliki ukuran butiran yang halus. Jika pasir tersebut berasal dari dasar laut, kemungkinan besar mengandung garam. Oleh karena itu, pemeriksaan dilakukan sebelum menggunakan pasir pantai. (Setiawan, 2011)

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat variasi presentase kulit kerang dan pasir pantai sebagai pengganti agregat halus (pasir) pada kuat tekan pada beton dan untuk mengetahui kadar optimum limbah kulit kerang sebagai bahan pengganti agregat halus campuran beton untuk menghasilkan kuat tekan maksimal untuk pelaksanaan penelitian yang meliputi pemeriksaan serta pengujian bahan, pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian beton lakukan di Laboratorium fakultas teknik, jurusan teknik sipil universitas islam lamongan, jalan veteran no 53 A lamongan.

## **METODE**

Rencana penelitian merupakan cara yang dilakukan ketika melakukan penelitian, sedemikian rupa sehingga Penerapan dan hasil penelitian dapat didukung oleh ilmu pengetahuan. teknik penelitian Dalam karya ini, Analisis data yang digunakan dalam penelitian menggunakan (SNI 03-2834-2000, 2000) Data-data yang diolah dari awal sampai akhir penelitian membutuhkan data sebagai kuat tekan  $f_c$  16,6 MPa sebagai beton yang digunakan sebagai kontrol eksperimental

Prosedur pembuatan dilakukan dalam uji kuat tekan beton diantaranya adalah:

1. Persiapan Bahan

Seluruh bahan material seperti semen, pasir, agregat kasar, serbuk cangkang kerang dan pasir pantai disiapkan.

2. Pencampuran

a. Semen, pasir dan agregat kasar (batu pecah)

b. Untuk beton dengan campuran limbah serbuk cangkang kerang ditambah kedalam campuran mixer dengan varian 10%, 15%,20% dan untuk campuran pasir pantai ditambah kedalam campuran mixer dengan varian 50% yang diganti sebagai pasir.

c. Campuran diberi air.

3. Pencetakan

Disiapkan cetakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan 300 mm.

4. Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan cara didiamkan selama 24 jam.

5. Perendaman

Perendaman dilakukan agar terjadi proses hidrasi antara semen dengan air.

6. Pengujian

Pengujian beton dilakukan pada beton berumur 28 hari.

**HASIL**

Dari serangkaian pemeriksaan yang dilakukan pada tahap pengujian bahan,(Arman. A, 2018) diperoleh hasil yang menggambarkan sifat dan karakteristik dari agregat halus, agregat kasar. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian berat jenis dan kelembapan, penyerapan air, SSD agregat halus yang sudah di tetapkan SNI

**Tabel 1. Hasil pengujian berat jenis agregat halus dan bahan pengganti**

Analisa saringan	Agregat Halus	satuan
normal	3,437	%
Cangkang kerang	3,498	%
Pasir pantai	3,467	%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari Tabel 1, hasil pengujian di atas diperoleh hasil normal sebesar 3,43%, cangkang kerang 3,49% pasir laut 3,47% untuk menandai ini masih dalam toleransi 2,5 – 3,5. Standar SNI

**Tabel 2. Hasil Pengujian kelembapan agregat halus dan bahan pengganti**

Analisa Kelembapan	Hasil	satuan
normal	1,94	%
Cangkang kerang	1,43	%
Pasir pantai	14,82	%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 2, nilai ini masih di dalam batas ketentuan acuan PB-0202-76 agregat halus memiliki kelembapan lebih dari 0,1% dan termasuk memenuhi kriteria Standart ketentuan SNI

**Tabel 3. Hasil penyerapan Agregat halus dan bahan pengganti**

Analisa penyerapan	Hasil	satuan
Normal	2,25	%
Cangkang kerang	1,83	%
Pasir pantai	1,01	%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 3, daya serap air yang dibutuhkan adalah 1% sampai 4%. Oleh karena itu, tingkat penyerapan air akan menjadi nilai 1,83% yang sesuai dengan kondisi penggunaan SNI

**Tabel 4. Hasil Pengujian SSD agregat halus**

Analisa SSD	Hasil	satuan
normal	2,60	%
Cangkang kerang	2,62	%
Pasir pantai	2,67	%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 4. Pengujian SSD masih biasa di gunakan Berdasarkan berat jenis pasir yang ditentukan adalah Jumlah berkisar dari 2,3 hingga 2,9 g/dm<sup>3</sup>. Oleh karena itu, digunakan pasir yang memenuhi syarat penggunaan SNI

**Tabel 5. Hasil Pengujian berat volume agregat halus**

Berat volume	Hasil	satuan
normal	1,53	Gr/liter
Cangkang kerang	1,20	%
Pasir pantai	1,44	%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 5. metode uji berat isi dan rongga menggunakan Kebutuhan udara agregat adalah 1,2 hingga 1,75 g/liter, yang menentukan kerapatan. Pengujian berat volume agregat halus ini Memenuhi persyaratan standar SNI

**Tabel 6. Hasil Pengujian agregat kasar**

Pengujian	Agregat kasar	satuan
Analisa saringan	6,61	%
kelembapan	1,66	%
Penyerapan	2,92	%
SSD	2,64	%
Berat volume	1,48	%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 6. Setiap hasil pengujian agregat kasar memenuhi standar SNI Nilai analisa saringan masih memenuhi batas yang di ijinakan 6-8%, pengujian kelembapan nilai yang diperlukan adalah 0% hingga 3% dan kadar air yang dihasilkan dapat digunakan untuk mix design masih dalam toleransi, pengujian penyerapan Batas kadar air yang dapat diterima adalah 1% sampai 3%, sehingga batu pecah di atas memenuhi persyaratan. Pengujian SSD berat jenis kerikil yang dibutuhkan adalah 2,4 hingga 2,9 g/dm<sup>3</sup>, sehingga kerikil memenuhi persyaratan penggunaan untuk keperluan beton. Berat rata-rata volume kerikil yang diperoleh pada percobaan di atas adalah 1,3553. gram/liter. Persyaratan berat volume per ASTM C 29 adalah 1,2 hingga 1,75. Jadi Berat volumetrik di atas rata-rata memenuhi persyaratan, berat rata rata volume kerikil persyaratan 1,2 hingga 1,75. Jadi Berat volumetrik di atas rata-rata memenuhi persyaratan SNI

**Tabel 7. Hasil Pengujian sement Portland**

Analisa Kelembapan	Hasil	satuan
Berat jenis	3,05	Gr/ml
Waktu ikat	45	menit
konsisitensi	25,2	mm

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 7. Berat jenis semen (SNI-15-0302-2004, 2004) , membutuhkan berat jenis semen 3,00 hingga 3,20 t/m<sup>3</sup>. Oleh karena itu, pada hasil pengujian di atas berat semen memenuhi persyaratan. Pemasukan pengujian waktu ikat, dan pengerasan juga memenuhi persyaratan menggunakan alat Vicat untuk menguji waktu pengerasan awal semen Portland antara 45 dan 105 menit (awal) dan hingga 210 menit (akhir). Pengujian konsisitensi Stabilitas diperoleh dengan

diameter jarum Vicat 10 mm. Biarkan pasta semen menembus hingga kedalaman ( $10 \pm 1$  mm) dalam waktu 30 detik. Umum Kadar air untuk mencapai kekentalan adalah 25% sampai 29%. nilai ini Proses manufaktur aditif itu tergantung pada kehalusan semen, komposisi senyawa dalam semen, suhu, dll. kelembaban di sekelilingnya dari tabel di atas sesuai sesuai standar SNI atau ASTM

### Pembahasan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton pra-lapisan kering. Tujuan dari prosedur capping adalah untuk meratakan bagian atas benda uji agar beban dapat terdistribusi secara optimal selama proses pengujian. Pengujian dimulai pertama dengan beton normal dan kemudian dilanjutkan dengan beton yang mengandung campuran aditif dengan persentase terendah hingga tertinggi. Pemeriksaan kekuatan beton pada umur 28 hari

**Tabel 8. Data LHR Dan Pembebanan Sumbu Kendaraan**

Kode Benda Uji	Slump	Luas Penampang (Cm <sup>2</sup> )	Load (Kn)	Tegangan Hancur 28 Hari (Mpa)	Rata- Rata Tegangan Hancur (Mpa)
N1	16	176,625	286	16,51	
N2	16	176,625	281	16,25	16,60
N3	16	176,625	295	17,05	
10% 1	15	176,625	256	14,80	
10% 2	15	176,625	278	16,07	15,09
10% 3	15	176,625	249	14,41	
15% 1	16	176,625	269	15,55	
15% 2	16	176,625	240	13,89	14,62
15% 3	16	176,625	250	14,41	
20% 1	10	176,625	250	14,46	
20% 2	10	176,625	260	15,03	14,13
20% 3	10	176,625	223	12,89	

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dari tabel 8. Yang di ambil dari tabel data standart tegangan karakteristik kuat tekan beton hancur yang di rencanakan untuk beton mutu K-200 dengan campuran limbah cangkang kerang dan pasir laut sebagai pengganti sebagian agregat halus dari grafik di atas menunjukan bahwa tekanan beton normal mutu k-200 memenuhi standar katagori rata – rata 16,60 (Mpa) sudah sesuai perencanaan untuk beton 10% sampel 1 rata-rata 15,09 (Mpa) tekanan kuat beton sampel 1 tidak memenuhi nilai target beton normal .15% sampel 2 rata – rata 14,62 (Mpa) tekanan hancur ini tidak memenuhi target perencanaan dan 20% sampel 3 juga tidak memenuhi perencanaan yang diperoleh rata-rata 14,13 (Mpa)

### SIMPULAN

Dari hasil data yang diperoleh penelitian dan analisis data telah dilakukan pada penambahan limbah cangkang kerang dan pasir laut sebagai pengganti sebagian agregat halus untuk campuran beton, dapat ditentukan kesimpulan sebagai berikut:

Pengujian Hasil kuat tekan rata-rata beton normal = 16,60 Mpa, campuran limbah cangkang kerang 10% pasir laut 50% = 15,09 Mpa, campuran limbah cangkang kerang 15% pasir laut 50% = 14,62 Mpa, campuran limbah cangkang kerang 20% dan pasir laut 50% = 14,13 Mpa. Varian beton dengan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi adalah varian normal dengan nilai 16,60 Mpa dan varian beton dengan nilai kuat tekan rata-rata terendah adalah varian cangkang kerang 20% dan pasir laut 50% dengan nilai 14,13 Mpa. Pengaruh limbah kulit kerang dan pasir pantai paciran Kabupaten Lamongan sebagai pengganti sebagian agregat halus (pasir) terhadap kuat tekan beton Mutu K-200 yang mana dihasilkan terhadap hasil beton yang menurun kadar garam pasir pantai yang sangat tinggi

Penulis melakukan pengujian beton non struktural dengan mutu k-200 dan mengganti sebagian agregat halus dengan limbah cangkang kerang, Analisa kadar kelembapan limbah cangkang kerang 1,43% nilai ini masih di dalam batas ketentuan < 0,1% acuan PB-0202-76, Analisa resapan air diperoleh 1,83% dengan acuan 1% - 4% ASTM C 128-93 sudah memenuhi persyaratan, Analisa

berat volume cangkang kerang 1,2078 gr/liter sudah memenuhi persyaratan dari acuan 1,2 – 1,7 ASTM C 188-89 pengujian kelembapan kadar pasir laut 1,94% termasuk memenuhi kriteria ketentuan < 0,1% PB-0202-76, pengujian resapan pasir laut 1,01 % sudah memenuhi acuan ASTM C 128-93, pengujian Analisa volume 1,4481 Kg dengan acuan 1,2 hingga 1,75 ASTM C 188-89

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arman. A. (2018). Kajian Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Standar Sni 7656-2012 Dan Astm C 136-06. *Rang Teknik Journal*, 1(2). <https://doi.org/10.31869/rtj.v1i2.760>
- Dumyati, A., & Manalu, D. F. (2015). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Fropil*, 3(1), 1–13.
- Latjemma, S. (2019). Studi Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Sebagai Agregat Kasar Pada Beton Normal. *Tolis Ilmiah; Jurnal Penelitian*, 1(2), 124–129.
- Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D., Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus (Pasir) Pada Campuran Beton Untuk Mengetahui Nilai Workability Dan Kuat Tekan Beton. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128.
- Rais, A., & Simamora, R. T. (2014). Pengaruh Perendaman Beton Di Air Laut Dan Air Tawar Terhadap Karakteristik Campuran Serbuk Kulit Kerang. *Jurnal Einstein*, 2(No. 1), 35–41.
- Sakura, R., Suhaimi, S., & Haikal, F. (2022). Analisa Penggunaan Pasir Laut Pada Campuran Beton Dengan Penambahan Sika Grout Terhadap Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton. *Jurnal Rekayasa Teknik Dan Teknologi*, 6(2), 83–90. <https://doi.org/10.51179/rkt.v6i2.1374>
- Setiawan, A. (2011). Studi Pengaruh Penggunaan Material Pasir Putih Baranti Terhadap Kekuatan Beton. *Teknik Sipil*, 12(1), 19–31.
- SNI-15-0302-2004. (2004). SNI 15-0302-2004 tentang Semen Portland. *SNI 15-0302-2004*, 9.
- SNI 03-2834-2000. (2000). Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*, 1–34.
- Tjaronge, M. W., Amiruddin, A. A., & A.M.Hamka. (n.d.). *Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Self Compacting Concrete (scc) Dengan Menggunakan Material Pasir Laut Dan Air Laut*.
- Wora, M., & Da, A. S. (2015). Penggunaan Sebagian Pasir Laut Sebagai Pengganti Agregat Halus Dalam Campuran Beton Dapat Meningkatkan Mutu Beton. 9(1), 13–22.