

## STUDI PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG SEBAGAI AGREGAT KASAR PADA BETON NORMAL

**Haris**

Fakultas Teknik, Universitas Madako Tolitoli  
Korespondensi Penulis. e-mail: haris.umada@gmail.com

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan limbah kulit kerang terhadap kuat tekan beton dan untuk mengetahui bagaimana persentase pengganti/substitusi limbah kulit kerang agar diperoleh kuat tekan beton optimum. Penelitian ini menggunakan bahan-bahan untuk campuran beton normal yang terdiri dari air, semen, dan agregat kasar. Air yang digunakan untuk mencampur beton diambil dari saluran PDAM. Untuk perekat hidraulik digunakan semen Portland tipe I berdasarkan SNI 15-2049-2000. Untuk mensubstitusikan limbah kulit kerang pada agregat kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran yang menggunakan agregat kasar kulit kerang menghasilkan kuat tekan beton yang bervariasi, pada umur 28 hari campuran beton yang menggunakan 10% kulit kerang mengalami penurunan kuat tekan hingga 20,87 Mpa dari campuran beton normal yang kuat tekannya mencapai 27,72 Mpa. Dengan komposisi masing-masing agregat pada umur 7 dan 28 hari diperoleh kuat tekan beton yang dibuat menggunakan agregat kasar berupa 0% kulit kerang atau beton normal sebesar 30.08 Mpa dan 42.65 Mpa, campuran 5% kulit kerang sebesar 25.92 Mpa dan 33.18 Mpa, campuran 10% kulit kerang sebesar 24.28 Mpa dan 32.11 MPa, campuran 15% kulit kerang sebesar 23.02 Mpa dan 34,92 Mpa.

**Kata Kunci:** limbah kulit kerang, agregat kasar, kuat tekan

### *Abstract*

*This study aims to determine how the influence of the use of conch shell waste on concrete compressive strength and to find out how the percentage of substitute/substitution of conch shell waste to obtain optimum concrete compressive strength. This study uses materials for a normal concrete mixture consisting of water, cement, and coarse aggregate. Water used to mix concrete is taken from the PDAM channel. For hydraulic adhesives used Portland cement type I based on SNI 15-2049-2000. To substitute conch shell waste in coarse aggregates. The results showed that the composition of the mixture using a coarse aggregate of shells produced varying compressive strength of concrete, at 28 days the concrete mixture using 10% of shells decreased in compressive strength to 20.87 MPa from a normal concrete mixture whose compressive strength reached 27, 72 Mpa. With the composition of each aggregate at 7 and 28 days, the compressive strength of concrete made using coarse aggregate in the form of 0% normal shells or concrete was 30.08 Mpa and 42.65 Mpa, a mixture of 5% shells 25.92 Mpa and 33.18 Mpa, a mixture of 10 % shells of 24.28 MPa and 32.11 MPa, a mixture of 15% shells of 23.02 MPa and 34.92 Mpa.*

**Keywords:** conch shell waste, coarse aggregate, compressive strength

## **PENDAHULUAN**

Seiring dengan perkembangan pembangunan yang sangat pesat diiringi dengan jumlah manusia yang semakin banyak membuat meningkatnya kebutuhan akan beton

sebagai bahan bangunan yang banyak digunakan. Pembangunan akan terus berkembang begitu juga dengan kebutuhan akan beton selanjutnya dimasa yang akan datang. Beton banyak digunakan pada pembangunan karena mudah dibentuk sesuai dengan keperluan terlebih lagi bahan pembentuk beton yaitu pasir, batu pecah, semen dan air merupakan bahan yang tidak sulit untuk didapatkan, perawatannya tidak memerlukan banyak biaya dan memiliki kuat tekan yang tinggi.

Beton normal adalah beton yang mempunyai kuat tekan berkisar antara 200 – 500 kg/cm<sup>2</sup>, beton ini mempunyai porsi terbesar produksi beton di Indonesia dan sering dijumpai misalkan dipembuatan gedung bertingkat. Fungsi penggunaan agregat dalam beton adalah menghasilkan kekuatan yang besar pada beton, mengurangi susut pengerasan beton dan dengan gradasi yang berfungsi sebagai bahan pengisi, namun karena prosentase agregat yang besar dalam volume campuran, maka agregat memberikan kontribusi terhadap kekuatan beton. Maka dari itu agregat kasar pada campuran beton mempunyai peranan penting.

Saat ini berbagai cara serta penelitian dilakukan dan terus dikembangkan dengan tujuan meningkatkan kekuatan beton, salah satunya pada material pembentuk beton itu sendiri. Hal ini dilakukan dengan cara mensubstitusikan bahan-bahan pengganti, baik sebagai agregat kasar, agregat halus, semen dan juga bahan tambahan untuk meningkatkan daya rekat dari bahan pengikat dalam beton. Bahan yang digunakan sebagai bahan pengganti tersebut difokuskan dengan memanfaatkan material limbah.

Limbah secara umum didefinisikan sebagai substansi atau suatu objek dimana pemilik punya keinginan untuk membuang. Penggunaan limbah sebagai pengganti agregat penyusun beton bertujuan untuk menciptakan beton ramah lingkungan (*green concrete*) adalah beton yang tersusun dari material yang tidak merusak lingkungan. Indonesia merupakan Negara kepulauan, dengan luas wilayah perairan mencapai 5,8 juta km dan garis pantai mencapai 81.000 km, Indonesia memiliki potensi besar dalam hal pengelolaan kekayaan laut salah satunya adalah kerang.

Desa Kapas adalah salah satu desa di Kecamatan Dakopemea Kabupaten Tolitoli yang merupakan daerah yang memiliki beberapa pulau, dimana sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai nelayan dan mencari kerang. Selama ini kebanyakan masyarakat hanya memanfaatkan daging kerang saja sedangkan cangkang kerang belum dimanfaatkan, hal ini menimbulkan permasalahan berupa sampah cangkang kerang yang menumpuk di daerah pesisir pantai. Hal inilah yang membuat peneliti tertarik untuk memanfaatkan limbah kulit kerang sebagai agregat kasar pada campuran beton.

Berdasarkan penjelasan diatas, disini perlu untuk melakukan pemanfaatan kembali atau daur ulang limbah kulit kerang. maka dilakukan penelitian tentang penggunaan material limbah kulit kerang sebagai pengganti agregat kasar. dengan tujuan agar dapat mengetahui kuat tekan karakteristik beton yang dibuat dengan memanfaatkan limbah kulit kerang sebagai campuran agregat kasar.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana nilai kuat tekan beton normal dari beton yang menggunakan limbah kulit kerang sebagai agregat kasar dengan persentase: 0%, 5%, 10%, dan 15% sehingga tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan beton normal dari beton yang menggunakan limbah kulit kerang sebagai agregat kasar dengan berbagai variasi campuran dengan persentase 0%, 5%, 10% dan 15%.

Gemelly Katrina (2014) melakukan penelitian tentang “pemanfaatan limbah kulit kerang sebagai substitusi pasir dan abu ampas tebu sebagai substitusi semen pada campuran beton mutu K-225”. Selanjutnya, Dede Indah Permana, Anita Setyowati Srie Gunarti, Elma Yulius (2014) melakukan penelitian tentang “pengaruh penambahan tumbukan kulit kerang jenis *anadara granosa* sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton K-225”. Selain itu, Deri Zalmi, Taufik, Indra Khaidir, (2012) melakukan penelitian tentang “pengaruh penggunaan limbah keramik sebagai pengganti agregat kasar pada campuran beton terhadap nilai kuat tekan”. Terakhir, Saprin Amiruddin (2017) melakukan penelitian tentang “pemanfaatan limbah pecahan kaca sebagai agregat kasar pada Campuran beton”. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah terletak pada sumber material yang berbeda, serta menggunakan limbah dari kulit kerang sebagai agregat kasar pada pembuatan beton normal.

## Macam-macam Beton

Secara sederhana beton dibentuk oleh perkerasan campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah kerikil). Kadang-kadang ditambahkan campuran bahan lain (*admixture*) untuk memperbaiki kualitas beton (Asroni, 2010).

Menurut Tjokrodinuljo (1996), macam-macam beton sebagai berikut:

1. **Betton normal**  
Merupakan beton yang cukup berat, dengan berat volume 2400kg/m<sup>3</sup> dengan nilai kuat tekan 15-40 MPa dan dapat menghantar panas.
2. **Beton ringan**  
Merupakan beton dengan berat kurang dari 1800kg/m<sup>3</sup>. Nilai kuat tekannya lebih kecil dari beton biasa dan kurang baik dalam menghantarkan panas.
3. **Beton massa**  
Beton massa adalah beton yang dituang dalam volume besar yaitu perbandingan antara volume dan luas permukaannya besar. Biasanya dianggap beton massa jika dimensinya lebih dari 60 cm.
4. **Ferosemen**  
Adalah suatu bahan gabungan yang diperoleh dengan memberikan kepada mortar semen suatu tulangan yang berupa anyaman. *Ferosemen* dapat diartikan beton bertulang.
5. **Beton serat**  
Adalah beton komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Bahan serat dapat berupa serat asbes, serat tumbuh-tumbuhan (rami, bamboo, ijuk), serat plastic (*polypropylene*) atau potongan kawat logam.
6. **Beton non pasir**  
Adalah suatu bentuk sederhana dan jenis beton ringan yang diperoleh menghilangkan bagian halus agregat pada pembuatannya. Rongga dalam beton mencapai 20-25%.
7. **Beton siklop**  
Beton ini sama dengan beton biasa, bedanya digunakan agregat dengan ukuran besar-besar. Ukurannya bisa mencapai 20 cm. Namun, proporsi agregat yang lebih besar tidak boleh lebih dari 20%.
8. **Beton hampa (*Vacuum Concrete*)**  
Beton ini dibuat seperti beton biasa, namun setelah tercetak padat kemudian air sisa reaksi disedot dengan cara khusus, disebut cara *vakum (vacuum method)*. Dengan

demikian air yang tinggal hanyalah air yang dipakai sebagai reaksi dengan semen sehingga beton yang diperoleh sangat kuat.

## 9. Mortar

Mortar sering disebut juga mortel atau spesi ialah adukan yang terdiri dari pasir, bahan perekat, kapur dan PC.

Mulyono (2003) mengemukakan beberapa kelebihan beton antara lain (1) dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi; (2) mampu memikul beban yang berat; (3) tahan terhadap temperatur yang tinggi; (4) nilai kekuatan dan daya tahan (*durability*) beton adalah relative tinggi; (5) biaya pemeliharaan yang kecil. Mulyono (2003) juga menjelaskan beberapa kekurangan beton antara lain yaitu (1) bentuk yang telah dibuat sulit untuk dirubah; (2) pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi; (3) kekuatan tarik beton yang rendah; (4) daya pantul suara yang besar.

## Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang berpungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 78% volume mortar atau beton. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar/betonnnya sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan mortar/beton. Seperti dengan alternatif pemanfaatan limbah kulit kerang sebagai agregat kasar, karena kondisi pada saat ini agregat mulai berkurang dan harganya melambung tinggi. Hal semacam ini banyak dialami oleh beberapa daerah yang kesulitan mendapatkan material untuk bangunan, karena beberapa ada daerah sumber material yang terpaksa ditutup (Astanto 2001). Sifat yang paling penting dari suatu agregat (batu-batuan, kerikil, pasir dan lain-lain) ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi terhadap daya tahan terhadap poros pembekuan waktu musim dingin dan agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan (Murdock dkk, 1991)

## METODE

Penelitian yang digunakan ini menggunakan bahan-bahan untuk campuran beton normal yang terdiri dari air, semen, dan agregat kasar. Air yang digunakan untuk mencampur beton diambil dari saluran yang ada di laboratorium. Untuk perekat hidrolis digunakan semen Portland tipe I berdasarkan SNI 15-2049-2000. Untuk agregat kasar disiapkan limbah kulit kerang. Gradasi butiran untuk agregat kasar distribusi butirannya dirancang untuk butiran dengan diameter maksimum 40 mm sesuai standar SNI 15-2049-2000. Penelitian ini dilaksanakan dari Bulan Agustus 2019 sampai dengan Oktober 2019.

## Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan antara lain (1) kubus yang berukuran 150 mm x 150 mm x 150 mm, digunakan untuk mencetak benda uji kuat tekan; (2) mesin pengaduk campuran (*Concrete Mixer*), digunakan untuk mengaduk bahan campuran beton; (3) saringan, alat ini digunakan untuk mengukur gradasi agregat sehingga dapat ditentukan nilai modulus kehalusan butir agregat kasar dan agregat halus; (4) timbangan, digunakan untuk mengukur berat bahan campuran beton dan berat benda uji kubus.; (5) *Conical mould* dengan ukuran diameter atas 3.8 cm, diameter bawah 8.9 cm, tinggi 7.6 cm, lengkap dengan alat penumbuk. Alat ini digunakan untuk mengukur keadaan SSD agregat halus; (6) *Oven* dengan temperatur 220 °c yang digunakan untuk mengeringkan agregat; (7)

Mesin uji tekan, alat ini digunakan untuk menguji kuat tekan beton . Dalam penelitian ini akan dipakai *Compression Testing Machine* (CTM); (8) Alat Bantu, Selama proses pembuatan benda uji digunakan beberapa alat bantu diantaranya adalah ember, sendok semen, mistar dan gayung.

Untuk bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain (1) Semen portland (PPC) merk Tonasa; (2) Agregat kasar yang digunakan berupa limbah kulit kerang yang berasal dari Desa Kapas; (3) Agregat halus yang digunakan berupa pasir yang berasal dari sungai Tinigi; (4) Air dari Laboratorium Dinas pekerjaan umum dan penataan ruang kabupaten Toli-toli.

### Pemeriksaan Bahan

Sebelum bahan-bahan penyusun beton dicampur menjadi satu, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan bahan agar dapat dihasilkan beton yang sesuai dengan perencanaan. Pemeriksaan serta pengujian terhadap bahan beton terdiri dari (1) pemeriksaan keausan agregat dengan mesin Abrasi Los Angeles (SNI 03-2417-1991); (2) Kotoran organik dalam pasir (SNI 03-2816-1992); (3) Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (SNI 03-1969-1990); (4) Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (SNI 03-1970-1990); (5) Berat Isi Agregat (SNI 03-4804-1998); (6) Bahan Lolos Saringan No. 200; (7) (SNI 03-4142-1996); (8) Analisa Saringan Agregat Kasar dan Halus (SNI 03-1968-1990).

### Perancangan Campuran beton (*Concrete Mix Design*)

*Concrete Mix Design* adalah proses menentukan komposisi campuran adukan beton berdasarkan data-data dari bahan dasar untuk beton. Dalam penelitian ini menggunakan SNI 03-2834-2000 tentang cara-cara pembuatan rancangan campuran beton normal.

### Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang akan dibuat terdiri dari kubus dengan panjang 150 mm, lebar 150 mm dan tinggi 150 mm.

**Tabel 1. Rancangan Benda Uji**

Benda Uji	Jumlah Benda Uji Sesuai Campuran				Jumlah
	0% kulit	5% Kulit	10% Kulit	15% Kulit	
	Kerang	Kerang	Kerang	Kerang	
Umur 7 hari	4	4	4	4	16
Umur 28 hari	4	4	4	4	16
Jumlah total					32

### Syarat Perancangan

1. Kuat tekan rencana (MPa)  
 Persyaratan kuat tekan didasarkan pada hasil kuat tekan kubus yang mempunyai ukuran 150x150x150 mm. Dengan persamaan  $f_c' = [0.76 + 0.2 \log (f_{ck}'/15)] f_{ck}'$ .
2. Pemilihan Proporsi Campuran  
 Rencana kekuatan beton didasarkan pada hubungan antara kuat tekan dengan faktor air semen.
3. Perhitungan Proporsi Campuran  
 Isi data pada perancangan metode ini antara lain (1) kuat tekan rata-rata yang direncanakan; (2) pemilihan faktor air semen; (3) tes Slump; (4) besar butir agregat

maksimum; (5) Kadar air bebas; (6) Susunan gradasi agregat halus; (7) berat jenis relatif agregat.; (8) Proporsi campuran; (9) Koreksi campuran

**Perawatan Benda Uji**

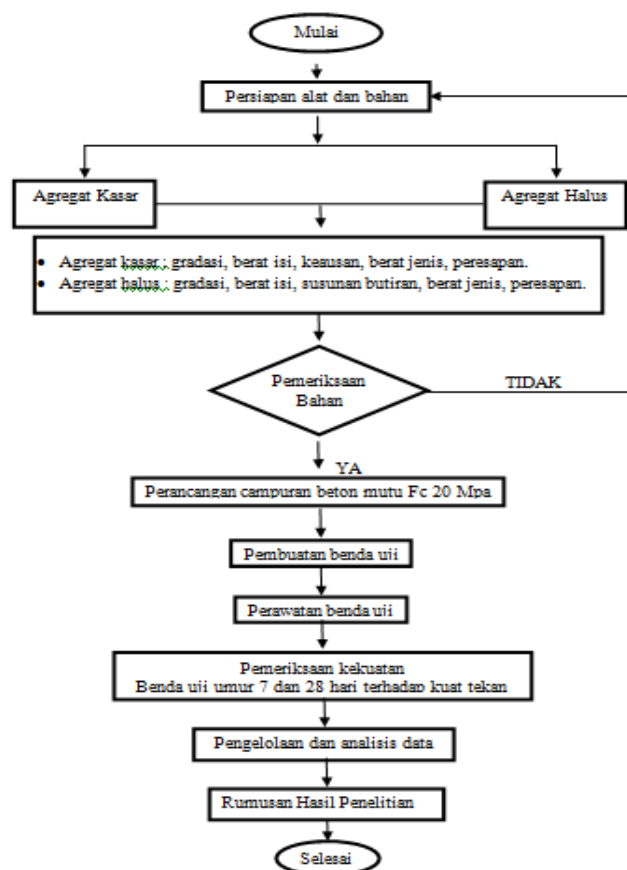
Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Dengan cara merendam seluruh bagian beton segar dengan waktu perendaman yang lama.

**Pengujian Kuat Tekan Beton**

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kuat tekan beton berbentuk kubus yang dibuat dan dirawat di laboratorium. kekuatan tekan adalah beban persatuan luas yang menyebabkan beton hancur. Yaitu dengan melakukan uji tekan dengan alat uji tekan yang telah tersedia di laboratorium dinas pekerjaan umum dan penataan ruang kabupaten Toli-toli.

**Analisa Data**

Setelah diperoleh data-data yang diperlukan, maka data diolah sedemikian rupa sehingga didapat suatu analisa dari pada campuran beton normal dan campuran menggunakan agregat kasar limbah kulit kerang sesuai dengan komposisi masing-masing.



**Gambar 1. Bagan Alir Penelitian**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil uji kuat tekan masing-masing campuran beton untuk tiap umur uji dengan variasi pengganti/substitusi limbah kulit kerang pada agregat kasar di umur 7 dan 28 hari diberikan pada tabel 5.3 dan 5.4. Hasil yang ditampilkan di sini merupakan nilai rata-rata dari benda uji yang telah memenuhi syarat. Pemeriksaan sifat-sifat fisik material meliputi pemeriksaan keausan agregat dengan mesin Abrasi Los Angeles, kotoran organik dalam pasir, berat jenis dan penyerapan agregat kasar, berat jenis dan penyerapan agregat halus, berat isi agregat, kadar air agregat, kadar lumpur agregat halus, analisa saringan agregat kasar dan halus. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik material disajikan pada Tabel 2.

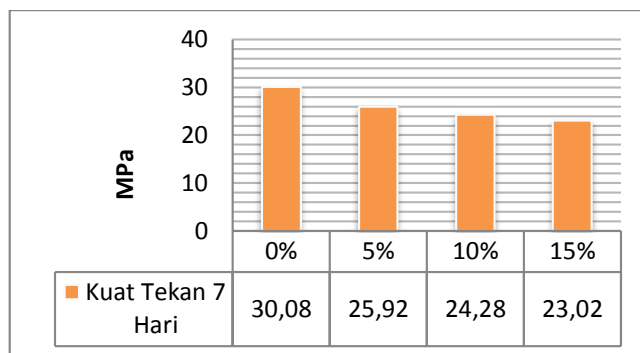
**Tabel 2. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik material**

No	Pemeriksaan	Nilai	Spesifikasi
1.	Abrasi agregat kasar		
	- Batu pecah	23.48 %	< 50 %
2.	Kadar organik		
	- Pasir	No. 2	<No. 3
3.	Berat jenis (SSD)		
	- Batu pecah	2.648	2.5 >
	- Pasir	2.075	2.5 >
4.	Penyerapan		
	- Batu pecah	0.6	3 %
	- Pasir	1.480	5 %
5.	Berat isi		
	- Batu pecah	1.268	
	- Pasir	1.523	
	- Kulit kerang	0.775	
6.	Kadar lumpur		
	- Pasir	2.70 %	5%
	Gradasi		
7.	- Batu pecah	Terlampir	
	- Pasir	Terlampir	
	- Kulit kerang	Terlampir	

**Tabel 3. Nilai kuat tekan campuran beton normal dan campuran beton menggunakan limbah kulit kerang pada umur 7 hari**

Volume Semen : 11269 gram, Volume Pasir : 21202 gram, Volume Batu Pecah: 31803

Bahan	Komposisi Kulit Kerang (%)	Kuat Tekan Beton (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Beton (MPa)	Massa Beton (gram)
Normal	0	362,41	30,08	8180,2
Campuran Kulit Kerang	5%	312,30	25,92	8140,3
	10%	292,49	24,28	8238,7
	15%	277,34	23,02	8065,0

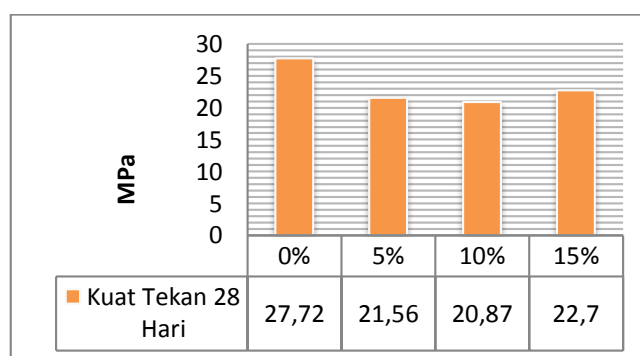


Gambar 2. Hubungan antara Persentase Campuran menggunakan Limbah Kulit Kerang terhadap Nilai Kuat Tekan Beton 7 hari

Tabel. 4 Nilai kuat tekan campuran beton normal dan campuran beton menggunakan campuran limbah kulit kerang pada umur 28 hari.

Volume Semen : 11269 gram, Volume Pasir : 21202 gram, Volume Batu Pecah : 31803

Bahan	Komposisi Kulit Kerang (%)	Kuat Tekan Beton (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Beton (MPa)	Massa Beton (gram)
Normal	0	334,03	27,72	8187,8
Campuran Kulit Kerang	5%	259,80	21,56	7992,7
	10%	251,47	20,87	8115,7
	15%	273,44	22,70	8104,7



Gambar 3. Hubungan antara persentase campuran menggunakan limbah kulit kerang terhadap nilai kuat tekan di umur beton 28 hari.



## Pembahasan

### Hasil Pemeriksaan Fisik Material

1. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.

Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan halus yang diperlihatkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kedua agregat tersebut dapat digunakan sebagai bahan campuran beton. Berat jenis agregat yang digunakan mempengaruhi tingkat kekerasan agregat sebab semakin tinggi berat jenis suatu agregat berarti agregat tersebut mempunyai kerapatan atom-atom yang semakin rapat, yang berarti bahwa kekerasan agregat semakin tinggi, sebab berat jenis itu sebanding dengan tingkat kekerasan agregat. Agregat yang mempunyai berat jenis yang tinggi akan menghasilkan kepadatan beton yang tinggi.

2. Abrasi Agregat Kasar.

Hasil pemeriksaan abrasi agregat kasar seperti yang terlihat pada Tabel 2 bahwa agregat tersebut dapat digunakan sebagai bahan campuran beton karena memenuhi syarat untuk keausan agregat, yaitu kurang dari 50 %.

Kekerasan agregat diperlukan oleh karena waktu pembuatan beton, agregat ini harus mengalami gesekan-gesekan dan benturan yang cukup keras dalam mesin pengaduk (*mixer*), juga pada saat pengecoran dan pemadatan beton. Selain itu kekuatan beton dapat pula dipengaruhi oleh kekuatan agregat pembentuknya.

3. Berat Isi Agregat.

Hasil pemeriksaan berat isi agregat yang diperlihatkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kedua agregat tersebut dapat digunakan sebagai bahan campuran beton. Semakin tinggi berat isi suatu agregat berarti agregat tersebut mempunyai susunan butiran yang lebih padat. Sifat berat isi sangatlah mempengaruhi kekuatan beton.

4. Kotoran Organik.

Hasil pemeriksaan kotoran organik agregat halus yang diperlihatkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa agregat tersebut dapat digunakan sebagai bahan campuran beton, karena kotoran organik agregat halus tidak melampaui warna standar diatas warna No. 3, kotoran organik agregat halus tergolong warna standar No. 2. Kotoran organik dapat berupa bahan-bahan yang telah membusuk seperti humus atau tanah yang mengandung bahan organik.

### Kuat Tekan Beton

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kulit kerang sebagai agregat kasar pada campuran beton sangat berpengaruh pada nilai kuat tekan beton. Dengan komposisi masing-masing agregat pada umur 7 dan 28 hari diperoleh kuat tekan beton yang dibuat menggunakan agregat kasar berupa 0% kulit kerang atau beton normal sebesar 30.08 Mpa dan 42.65 Mpa, campuran 5% kulit kerang sebesar 25.92 Mpa dan 33.18 Mpa, campuran 10% kulit kerang sebesar 24.28 Mpa dan 32.11 MPa, campuran 15% kulit kerang sebesar 23.02 Mpa dan 34,92 Mpa.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya diperoleh kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Nilai kuat tekan beton yang menggunakan variasi agregat kasar 0% kulit kerang atau beton normal menghasilkan kuat tekan beton rata-rata, pada umur 7 hari sebesar 30,08 Mpa, dan pada umur 28 hari sebesar 27,72 Mpa.
2. Nilai kuat tekan beton yang menggunakan variasi agregat kasar 5% kulit kerang menghasilkan kuat tekan beton rata-rata, pada umur 7 hari sebesar 25,92 Mpa, dan pada umur 28 hari sebesar 21,56 Mpa.
3. Nilai kuat tekan beton yang menggunakan variasi agregat kasar 10% kulit kerang menghasilkan kuat tekan beton rata-rata, pada umur 7 hari sebesar 24,28 Mpa, dan pada umur 28 hari sebesar 20,87 Mpa.
4. Nilai kuat tekan beton yang menggunakan variasi agregat kasar 15% kulit kerang menghasilkan kuat tekan beton rata-rata, pada umur 7 hari sebesar 23,02 Mpa, dan pada umur 28 hari sebesar 22,70 Mpa.

Hasil dari komposisi campuran yang menggunakan agregat kasar kulit kerang menghasilkan kuat tekan beton yang bervariasi, pada umur 28 hari campuran beton yang menggunakan 10% kulit kerang mengalami penurunan kuat tekan hingga 20,87 Mpa dari campuran beton normal yang kuat tekannya mencapai 27,72 Mpa.

### Saran-saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan untuk penyempurnaan penelitian ini yaitu:

1. Sebaiknya kulit kerang tidak digunakan untuk bangunan struktural, karna penggunaan agregat kasar kulit kerang pada beton normal mengakibatkan penurunan kuat tekan.
2. Dalam pembuatan beton normal sebaiknya tidak menggunakan kulit kerang lebih dari 15%, Secara umum jumlah kulit kerang yang berlebihan pada suatu campuran akan mengakibatkan kinerja campuran tersebut menurun.
3. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik untuk kedepannya

### DAFTAR RUJUKAN

- Anonim, (1991). SNI-15-1990-03. "*Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*", Bandung : Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Anonim, SNI 03-2847- 2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
- Asroni, A. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Deri Zalmi, Taufik, Indra Khaidir. (2012). "*pengaruh penggunaan limbah keramik sebagai pengganti agregat kasar pada campuran beton terhadap nilai kuat tekan*".
- Hendra Hatibi, (2018). "*Studi Pengaruh Bentuk Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton*"
- Katrina, G. (2014). Pemanfaatan limbah kulit kerang sebagai Substitusi Pasir dan Abu Ampas Tebu sebagai Substitusi Semen pada Campuran Beton Mutu K-225. *Journal of Civil and Environmental Engineering*, 2(3).
- Lutfiatun, (2018). *Studi Pengaruh Jenis Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton*.
- Mulyono, T. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi
- Mulyono, T., (2006) *Teknologi Beton*, Yogyakarta: Andi.

- Murdock, L. J., & Brook, K. M. (1999). *Bahan dan Praktek Beton*; diterjemahkan oleh Ir. *Stephanus Hendarko, Jakarta.*
- Permana, D. I., Gunarti, A. S. S., & Yulius, E. (2014). Pengaruh penambahan tumbukan kulit kerang jenis *Anadara granosa* sebagai agregat halus terhadap kuat tekan beton K-225. *BENTANG: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 2(2), 36-46.
- SNI 03-2834-2000. *Tata cara pembuatan rencana beton normal.*
- Tjokrodimulyo, K. (2000). *Pengujian Mekanik Laboratorium Beton Pasca Bakar.* Yogyakarta: Nafri.
- Tjokrodimulyo, K. (1996). *Teknologi Beton.* Yogyakarta: Nafri