Uji Mekanis Cangkang Tiram Sebagai Subtitusi Semen Pada Beton

Serly Dwi Erianti*[1], Mustakim[2], Abd.Muis,[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare
e-mail: *[1]serlydwierianti@gmail.com, [2]mtq2mk@gmail.com,
[3]baharuddinabdulmuis@gmail.com

Abstract

Tiram merupakan salah satu jenis kerang yang banyak kita jumpai di Kab.Barru, Sulawesi Selatan. Tiram juga menjadi salah satu kuliner populer di kaangan masyarakat Kab.Barru. Namun, masyarakat setempat tidak melihat peluang dari kulit tiram sehingga hanya menjadi limbah, dan saat ini skala pembangunan di bidang strukturmengalami kemajuan yang sangat pesat . Namun material penyusun beton yang selama ini diambil dari alam cenderung menurun akibat ekploitasi yang terus dilakukan. Sehingga dibutuhkan alternatif untuk mengatasi keterbatasan material penyusun beton yang diambil dari alam. Di dalam kulit atau cangkang tiram tedapat zat kalsium karbonat yang mirip dengan zat yang terkandung pada material semen, dimana zat kalsium karbonat ini berfungsi sebagai pengikat. Hal ini bisa menjadi patokan untuk membuat inovasi beton ekonomis dan juga ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh subttitusi cangkang tiram pada semen, serta mengetahui hasil perbandingan setiap campuran subtitusi serbuk cangkang tiram pada semen. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium struktur dan bahan Universitas Muhammadiyah Parepare pada bulan November-Desember 2023. Pada umur 28 hari, hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton normal sebesar 26,16 Mpa, Variasi serbuk cangkang tiram 4% sebesar 31,23 Mpa, variasi serbuk cangkang tiram 6% sebesar 26,42 Mpa, variasi serbuk cangkang tiram 8% sebesar 21,95 Mpa. Kuat tarik belah pada beton normal sebesar 5,88 Mpa, variasi SCT 4% didapatkan 5,44 Mpa, variasi SCT 6% sebesar 5,11 Mpa, dan variasi SCT 8% 4,78 Mpa. Untuk hasil pengujian kuat tekan dan tarik belah dapat disimpulkan bahwa penggunaan serbuk cangkang tiram pada variasi 4% lebih optimal digunakan dibandingkan dengan variasi 6% dan 8%.

Keywords—Kuat tekan, Kuat Tarik Belah, Tiram, Subtitusi Material Penyusun Beton

Abstract

Oyster are a type of shellfish that we often encounter in Barru Regency, South Sulawesi. Oyster are also a popular culinary dish among the people o Barru Regency. However, local people do notsee the opportunities of oyster shell so they only become waste, and currently the scale of development in the field os structures is progressing very rapidly. However, the materials that make up concrate, which have been taken from nature, tend to decline due to ongoing exploitation. So alternatives are needed to overcome the limitstion of constituent materials taken from nature. In the oyster shell there is a calcium carbonate susbtance which is similar to cement material, where this calcium carbonate substance which binder. This can be benchmaker creating econimical and environmentally friendly concrete innovations. The aim of this research is to determine the effect of each mixture of oyster shell powder subtitution in cement, as well as to find out the comparison each mixture of oyster shell powder substitution in cement. This research metodh uses an experimental method carried out in the structureand materials laborator of the Muhammadiyah University of Parepare in November -Desember 2023. At days 28, the research results show that the normal compressive strengh of concrete is

26,16 Mpa, the variation was 26,42 Mpa, the variation in 4% osyter shell powder is 31,23 Mpa, 6% oyster shell powder variation was 26,42 Mpa, 8% oyster shell powder variation was 21,95 Mpa. The split tensile stregth of normal concrete is 5,88 Mpa, 4% SCT variation is 5,11 Mpa, and 8% SCT variation is 4,78 Mpa. For the compressive strengtg and split tensile test results, it can be conclude that the use of oyster shell powder in the 4% variation is more compared to the 6% and 8% variation.

Keywords— *Compressive strength,tensie strength, Oyster, Substitution of concrete constituent materials*

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan beton dalam bidang konstruksi berarti kebutuhan beton semakin banyak, sedangkan 74% bahan penyusun beton merupakan agregat [1]. Berdasarkan fakta tersebut, kebutuhan agregat kasar dan halus diperkirakan akan semakin meningkat [2]. Agregat halus pada beton misalnya pasir dan semen ang befungsi sebagai pengikat antar agregat kasar [3]. Seiring dengan bertambahnya jumlah agregat yang digunakan, penggunaannya sebagai bahan penyusun beton menyebabkan semakin menipisnya pasir dan batu alam di pantai, bukit, dan pegunungan [4]

Dari latar belakang tersebut, diperlukan adanya upaya nyata agar pemanasan global tidak semakin menjadi jadi [5]. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam bidang kontruksi adalah dengan mengganti atau mengurangi pemakaian aregat alam dalam pembuatan beton [6]. Dalam penelitian ini penulis mencoba untuk mengurangi penggunaan semen di mana terdapat zat kalsium karbonat didalamnya yang dapat menjadi salah satu patokan dalam pembuatan inovasi baru penyusun beton, yang dimana fungsi dari kalsium karbonat sendiri adalah sebagai penikat agregat [7].

. Dengan mengacu pada penelitian terdahulu, penggunaan beberapa jenis cangkang kerang seperti kerang dara, kerang simping, kerang hijau mampu menggantikan sebagian semen pada beton [8]. Dengan adanya berbagai penelitian itu penulis menggunakan inovasi dari cangkang tiram [9]. Dimana pada cangkan tiram terdapat salah satu kandungan bahan yang dapat menggantikan semen pada pembuatan beton yaitu kalsium karbonat sebesar 95,69% (Siregar, 2017) [10]. Sebelum menjadi serbuk nanokalsium, cangkang tiram harus dikalsinasi terlebih dahulu pada suhu 900℃ selama 4 jam (Handayani & Syahputra. 2017) [11].

Cangkang tiram merupakan limbah yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber kalsium, karena di dalamnya terkandung lebih dari 95,96% senyawa $CaCo_3$ (Handayani & Syahputra, 2017) [12]. Selain itu karakteristik dan cangkang itu sendiri yang memiliki ukuran besar dan keras membuatnya cocok digunakan sebagai bahan agregat halus untuk campuran beton [13]. Sebelum dicampurkan, cangkang terlebih dahulu harus dihancurkan sampai ukuran tertentu sesuai dengan persyaratan agregat halus bahan campuran beton [14]. Terdapat beberapa tahapan untuk menjadi serbuk nanokalsium diantaranya,cangkang tiram terlebih dahulu dipanaskan selama 4 jam dengan suhu 900℃, yang selanjutnya dapat dihancurkan [15]. Setelah itu dapat di uji laboratorium terlebih dahulu dalam uji morfologi kalsium dengan menggunakan SEM [16].

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya disertai gambar, tabel, atau grafik. Kemudian data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan prosedur pengujian laboratorium. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu dengan membandingkan antara 4 (empat) variasi yaitu: Beton Normal, subtitusi serbuk

cangkang tiram 4%, subtitusi serbuk cangkang tiram 6%, subtitusi serbuk cangkang tiram 8% . Campuran untuk mengetahui bagaimana kuat tekan dan tarik belah beton.

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare, Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Kel. Bukit Harapan, Kec. Soreang kota parepare.

2. 2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 (dua) bulan mulai dari tanggal 24 Oktober – 26 Desember.

No	Jenis Kegiatan	Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Studi literatur												
2	Persiapan laboratorium												
3	Pengujian bahan dasar												
4	Pembuatan benda uji												
5	Uji kuat tekan beton												
6	Uji kuat tarik beton												
7	Analisa hasil pengujian												

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian
Sumber : Peneliti

2. 3 Alat Penelitian

1. Saringan
   a. Saringan dengan nomor berturut-turut 4,75 mm (No. 4), 2,40 mm (No. 8), 1,2 mm (No. 16), 0,60 mm (No. 30), 0,30 mm (No. 50), 0,15 mm (No. 100), No. 200 yang dilengkapi dengan tutup pan dan alat penggetar untuk mengetahui gradasi agregat halus (pasir).
   b. Saringan dengan nomor berturut-turut 56,25 mm (No.1 ½), 37,50 mm (No. 1), 19,05 mm (No. 3/4), 9,60 mm (No. 3/8), 4,75 mm (No. 4) yang dilengkapi dengan tutup pan dan alat penggetar untuk mengetahui gradasi agregat kasar (kerikil).
2. Oven
   Oven digunakan untuk mengeringkan agregat pada pengujian kadar air dan berat jenis
3. Gelas Ukur
   Gelas ukur berfungsi untuk mengukur banyaknya air yang digunakan pada pembuatan beton
4. Timbangan
   Timbangan difungsikan untuk menimbang bahan-bahan benda uji
5. Cetakan Beton
   Cetakan beton yang digunakan adalah cetakan silinder ukuran 150 mm x 300 mm
6. Concrete Mixer / Mesin Pencampur
   Digunakan untuk mencampur semua bahan-bahan benda uji

7. Piknometer
   Piknometer dengan kapasitas 500 gr digunakan untuk mencari berat jenis agregat halus
8. Jangka Sorong
   Digunakan untuk mengukur semua dimensi benda uji
9. Kerucut abrams
   Digunakan untuk mengukur semua dimensi benda uji
10. Penggaris
    Digunakan untuk mengukur nilai slump
11. Batang baja
    Digunakan untuk memadatkan adonan beton
12. Universal testing maschine
    Mesin uji tekan digunakan untuk menguji kuat tekan dan kuat tarik belah
13. Los Angeles
    Digunakan untuk menguji ketahanan aus agregat yang dilengkapi dengan bola -bola baja

2. 4 Bahan Penelitian

1. Agregat
   Agregat yang digunakan daam peneitian ini adalah agregat kasar dan agregat halus.
2. Semen
   Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen prtand
3. Air
   Air ang digunakan dalam peneltian ini adalah air dari laboratorium struktur dan bhan universitas muhammadiyah parepare.
4. Serbuk Cangkang tiram
   Serbuk cangkang tiram ang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Kab.Barru, Sulawesi Selatan.

2. 5 Prosedur standar penelitian

1. Pemeriksaan berat jenis agregat

   Pengujian ini dilakukan guna mengetahui berat jenis agregat serta tingkat penyerapan air. Jumlah berat jenis yang diperiksa adalah untuk agregat dalam keadaan kering, berat kering permukaan *(Saturated Surface Dry)*, berat jenis semu *(Apparent)*. Berikut adalah perhitungan yang digunakan dalam menentukan berat jenis agregat :

   a. Berat jenis (Bulk specify gravity) $= \frac{B\square}{(B\square - B\square}$

   b. Berat jenis SSD $= \frac{B\square}{(B\square - B\square}$

   c. Berat jenis Semu $= \frac{B\square}{(B\square - B\square\square}$

   d. Penyerapan (Absorbsi) $= \frac{(B\square - B\square)}{B\square} x\ 100$ %

   Dimana :

   Bk = Berat benda uji kering oven (gram)
   Bj = Berat benda uji kering permukaan jenuh (gram)
   Ba = Berat benda uji kering permukaan jenuh di dalam air (gram)

2. Perkiraan kadar agregat
   a. Perkiraan kadar agregat kasar

Tabel 1.Volume agregat kasar persatuan volume beton
Sumber : SNI 7656:2012

Ukuran nominal agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering oven (SSD) per satuan volume beton untuk berbagai modulus kehalusan dari agregat halus			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,50	0,48	0,46	0,44
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
19	0,66	0,64	0,62	0,60
25	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69
50	0,78	0,76	0,74	0,72
75	0,82	0,80	0,78	0,76
150	0,87	0,85	0,83	0,81

Volume ini dipilih dari hubungan empiris untuk menghasilkan beton dengan sifat pengerjaan untuk pekerjaan konstruksi secara umum. Untuk beton yang lebih kental (kelecakan rendah), seperti untuk konstruksi lapis lantai (pavement), nilainya dapat ditambah sekitar 10%.

Untuk menentukan agregat kasar dapat digunakan dapat menggunakan rumus sebagai berikut

$$W = V \times SSD$$

Dimana :

W = Berat agregat kasar
V = Volume agergat kasar
SSD = Berat jenis agregat kasar

b. Perkiraan kadar agregat halus

Prosedur yang dapat digunakan untuk menentukan agregat halus adalah metoda berdasarkan berat atau metoda berdasarkan volume absolut. Bila berat per satuan volume beton dapat dianggap atau diperkirakan dari pengalaman, maka berat agregat halus yang dibutuhkan adalah perbedaan dari berat beton segar dan berat total dari bahan-bahan lainnya. Umumnya, berat satuan dari beton telah diketahui dengan ketelitian cukup dari pengalaman sebelumnya yang memakai bahan yang sama. Dalam hal informasi semacam ini tidak diperoleh, Tabel 3.2 dapat digunakan untuk perkiraan awal. Sekalipun bila perkiraan berat beton per m^3 tadi adalah perkiraan cukup kasar, proporsi campuran akan cukup tepat untuk memungkinkan penyesuaian secara mudah berdasarkan campuran percobaan.

Tabel 2.Perkiraan awal berat beton segar
Sumber : SNI 7656:2012

Ukuran nominal maksimum agregat (mm)	Perkiraan awal berat beton, kg/m^3	
	Beton tanpa tambahan udara	Beton dengan tambahan udara
9,5	`	2200
12,5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37,5	2410	2350
50	2445	2345
75	2490	2405
150	2530	2435

Untuk mendapatkan volume agregat halus yang disyaratkan, satuan volume beton dikurangi jumlah seluruh volume dari bahan-bahan yang diketahui, yaitu air, udara, bahan yang bersifat semen, dan agregat kasar. Volume beton adalah sama dengan berat beton dibagi densitas bahan.

2. 6 Teknik pengumpulan data

1. Data primer

   Data yang diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada variasi dari subtitusi cangkang tiram terhadap semen.

2. Data sekunder

   Data sekunder sebagai pendukung merupakan gambaran pada daerah studi. Pengumpulan data sekunder merupakan pengumpulan data secara tidak langsung dari sumber/objek. Data diperoleh dari tulisan seperti buku teori, buku laporan, peraturan-peraturan, dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literature.

3. Benda uji

   Campuran tanah-semen dan air sebanyak yang direncanakan dan dipadatkan dalam silinder cetakan tertentu. Adapun contoh gambar 3.1 benda uji yang dibuat.



Gambar 1. Benda uji selinder 300 mm × 150 mm (Sumber : Dokumentasi peneliti)

Tabel 3. Variasi campuran subtitusi serbuk cangkang tiram untuk kuat tekan
Sumber : Peneliti

Variasi Campuran Beton	**Umur Hari Beton**				**Jumlah**
	Kuat Tekan			**Kuat Tarik Belah**	
	7	**14**	**28**	**28**	
Beton Normal	3	3	3	2	12
Serbuk Cangkang tiram 4%	3	3	3	2	12
Serbuk Cangkang Tiram 6%	3	3	3	2	12
Serbuk Cangkang Tiram 8%	3	3	3	2	12
Total					45

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini meliputi : Hasil pengujian agregat, Hasil pengujian kuat tekan dengan beberapa variasi serbuk cangkang tiram, Hasil pengujian kuat tarik belah dengan beberapa variasi serbuk cangkang tiram.

3.1 Hasil pengujian agregat

Data hasil pemeriksaan laboratorium terhadap sifat-sifat fisis agregat meliputi pengujian agregat halus dan pengujian agregat kasar. Hasi pemeriksaan menunjukkan bahwa agregat yang digunakan memenuhi persyaratan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 sebagai berikut :

Tabel 1.Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar
Sumber : Peneliti

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA-RATA	KETERANGAN
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 1%	0,1%	0,80 %	0,45%	Memenuhi
2	Keausan	Maks 50%	11,5 %	11,8 %	11,7%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	1,63 %	2,25 %	1,94%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1,85	1,72	1,79	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1,88	1,86	1,87	Memenuhi
5	Absorpsi	Maks 4 %	0,40 %	0,24 %	0,32%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	2,65	2,52	2,58	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,62	2,50	2,56	Memenuhi
	c. Bj. kering	1,6 - 3,3	2,63	2,51	2,57	Memenuhi

	permukaan					
7	Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	7,10	6,69	6,89	Memenuhi

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus
Sumber : peneliti

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	INTERVAL	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA-RATA	KETERANGAN
			I	II		
1	Kadar lumpur	Maks 5%	3,2%	3,0%	3,10%	Memenuhi
2	Kadar organic	< No. 3	No. 1	No. 1	1	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	1,83%	5,04%	3,44%	Memenuhi
4	Berat volume					
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,52	1,69	1,60	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,65	1,73	1,69	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	2%	1,63%	1,83%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik					
	a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	2,05	2,69	2,37	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	1,97	2,58	2,27	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,01	2,62	2,31	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,49	2,95	3,22	Memenuhi

3.2 Hasil pengujian kuat tekan

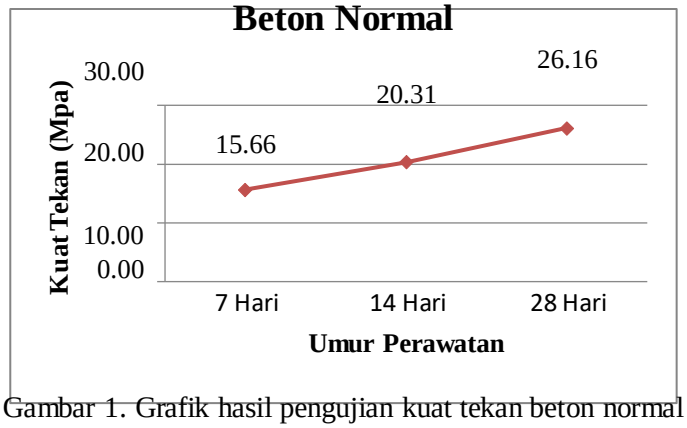
1. Beton normal

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan rata-rata pada beton normal yang didapat pada pengujian 7, 14 dan 28 hari ialah sebagai berikut:

Tabel 1. Rekap hasil kuat tekan beton normal

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)	% Capaian f`c
1	7 Hari	15,66	450	15,56	58%
2	14 Hari	20,31	504	20.31	77%
3	28 Hari	26,16	540	26.16	100%

Pada pengujian sampel uji dengan beton normal dengan silinder ukuran 15 x 30 cm dengan jumlah sampel 3 buah didapat kuat tekan dengan rata-rata 15,66 MPa untuk umur 7 hari, 20,31 MPa untuk umur 14 hari, dan 26,16 MPa untuk umur 28 hari, memenuhi kuat tekan yang di rencanakan dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik hasil pengujian kuat tekan beton normal
Sumber : Peneliti

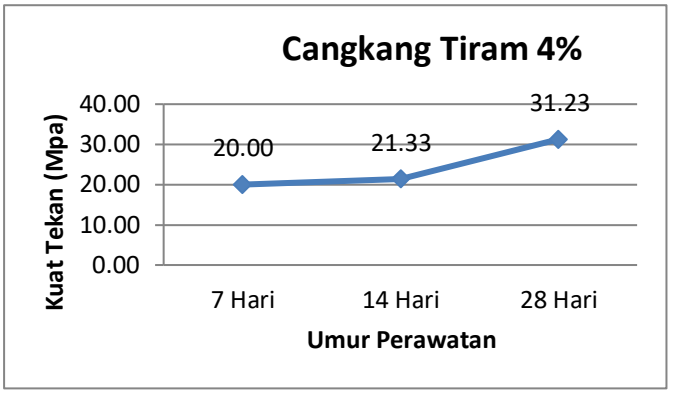
2. Serbuk cangkang tiram 4%

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan rata-rata pada beton serbuk cangkang tiram 4% yang didapat pada pengujian 7, 14 dan 28 hari ialah sebagai berikut:

Tabel 2. Rekap hasil kuat tekan dengan variasi SCT 4%

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)	% Capaian f'c
1	7 Hari	21,51	675	20,57	64%
2	14 Hari	20,57	675	21,51	67%
3	28 Hari	31,89	702	31,89	100%

Pada pengujian sampel uji dengan serbuk cangkang 4% dengan ukuran 15 x 30 cm dengan jumlah sampel 3 buah didapatkan kuat tekan dengan rata-rata 21,51 MPa untuk umur 7 hari, 20,57 MPa untuk umur 14 hari, dan 31,89 MPa untuk umur 28 hari.



Gambar 2. Grafik hasil pengujian kuat tekan dengan SCT 4%

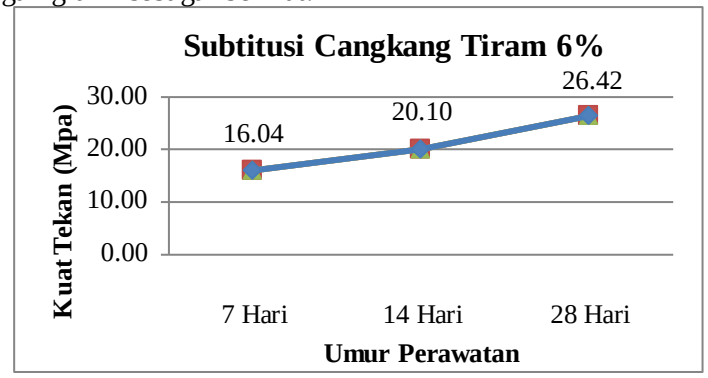
3. Serbuk cangkang tiram 6%

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan rata-rata pada beton serbuk cangkang tiram 4% yang didapat pada pengujian 7, 14 dan 28 hari ialah sebagai berikut:

Tabel 2. Rekap hasil kuat tekan dengan variasi SCT 6%

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)	% Capaian f'c
1	7 Hari	12,465	280	15,38	58%
2	14 Hari	12,463	365	19,44	73%
3	28 Hari	12,227	433	26,42	100%

Pada pengujian sampel uji serbuk cangkang tiram 6% dengan ukuran 15 x 30 cm dan jumlah sampel 3 buah didapat kuat tekan dengan rata-rata 21,14 MPa untuk umur 7 hari, 1 MPa untuk umur 14 hari dan 26,42 MPa untuk umur 28 hari. Disaat beton berumur 28 hari, beton dengan serbuk cangkang tiram 6% masih memenuhi kuat tekan rencana dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik hasil uji kuat tekan beton dengan variasi SCT 6%

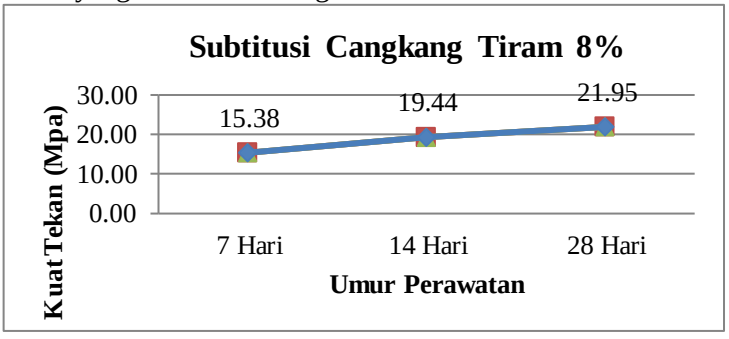
4. Serbuk cangkang tiram 8%

Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan rata-rata pada Serbuk cangkang tiram 8% yang didapat pada pengujian 7, 14 dan 28 hari ialah sebagai berikut:

Tabel 4. Rekap hasil uji kuat tekan beton dengan variasi SCT 8%

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	Kuat Tekan f'c (MPa)	% Capaian f'c
1	7 Hari	12.478	363	15,38	70%
2	14 Hari	12.278	378	19,44	88%
3	28 Hari	12,342	452,33	21,95	100%

adapun pengujian sampel uji dengan Serbuk cangkang tiram dengan ukuran 15 x 30 cm dengan jumlah sampel 3 buah didapat kuat tekan dengan rata-rata 15,38 MPa untuk umur 7 hari, 19,44 MPa untuk umur 14 hari, dan 21,95 MPa untuk umur 28 hari, memenuhi kuat tekan yang direncakan dengan:



Gambar 4. Grafik hasil uji kuat tekan beton dengan variasi SCT 8%

3.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah

Setelah melalui proses pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tarik belah terhadap benda uji tersebut. Pengujian kuat tarik belah dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari dengan menggunakan benda uji berupa silinder dengan ukuran panjang 30 cm dan diameter 15 cm sebanyak 8 buah sampel. Yang terdiri dari beton normal, serbuk cangkang tiram 4%, serbuk cangkang tiram 6% dan serbuk cangkang tiram 8%. Kemudian setiap benda uji yang akan dilakukan pengujian kuat tarik belah beton ditimbang terlebih dahulu.

Adapun hasil dari pengujian kuat tarik belah beton dengan umur perawatan 28 hari terhadap beton normal, serbuk cangkang tiram 4%, serbuk cangkang tiram 6% dan serbuk cangkang tiram 8%. adalah sebagai berikut:

1. Beton normal

   Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton normal dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari hasil kuat tarik belah yang di dapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 2. Rekap hasil uji kuat tarik belah beton normal
Sumber : peneliti

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	28 Hari	2,684	25,000	300	150	5,000

Pada pengujian kuat tarik belah beton untuk beton normal didapatkan nilai kuat tekan rata-rata 5,00 MPa. Berdasarkan sumber nilai kuat tarik belah berkisar antara 9-15%. Sehingga nilai pengujian kuat tarik belah sudah sesuai dengan nilai kuat tarik belah teoritis.

2. Serbuk cangkang tiram 4%

   Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi cangkang tiram 4% pada saat benda uji berumur 28 hari hasil kuat tarik belah yang di dapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Rekap hasil uji kuat tarik belah beton dengan SCT 4%
Sumber : peneliti

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	28 Hari	2,684	27,222	300	150	5,444

Pada pengujian kuat tarik belah beton untuk beton variasi serbuk cangkang tiram 4% didapatkan nilai kuat tekan rata-rata 5,444 MPa.

3. Serbuk cangkang tiram 6%

Tabel 3. Rekap hasil uji kuat tarik belah beton dengan SCT 6%
Sumber : peneliti

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	28 Hari	2,684	25,556	300	150	5,111

4. Serbuk cangkang tiam 8%

Dari hasil penelitian, pengujian terhadap beton variasi serbuk cangkan tiram 8% dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari, hasil kuat tarik belah yang di dapatkan yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Rekap hasil uji kuat tarik belah beton dengan SCT 8%
Sumber : peneliti

No.	Umur	Berat (Kg)	Beban (KN)	L (mm)	D (mm	Kuat Tekan f'c (MPa)
1	28 Hari	2,746	23,889	300	150	4,778

4. KESIMPULAN

Penggunaan serbuk cangkang tiram dalam jumlah yang kecil lebih efektif dalam meningkatkan kuat tekan dan tarik belah beton. Pada penelitian ini, didapatkan kuat tekan dan tarik belah yang terbaik pada varian beton dengan SCT 4% yaitu sebesar (31, 23 Mpa dan 5,44 Mpa). Di variasi beton dengan serbuk cangkang tiram 4% beton mengalami peningkatan kuat tekan dan tarik belah sebesar (5,07 Mpa dan 0,44 Mpa), dan terus mengalami penurunan di variasi beton dengan SCT 6% yaitu sebesar (9,23 Mpa dan 0,33 Mpa) dan variasi beton dengan SCT 8% yaitu sebesar (4,47 Mpa dan 0,33 Mpa). Penggunaan serbuk cangkang tiram sebagai subtitusi semen secara menyeluruh atau dalam jumlah yang besar dinilai belum memenuhi syarat. Hal ini dikarenakan kandungan zat kalsium karbonat pada serbuk cangkang tiram kurang dapat menggantikan semen secara utuh.

.

5. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan serbuk cangkang tiram yang lebih banyak agar bisa mengoptimalkan penggunaan serbuk cangkang tiram sebagai material penyusun beton demi mewujudkan beton ekonomis dan ramah lingkungan.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap zat yang terkandung di dalam cangkang tiram.
3. Disarankan penelitian selanjutnya menggunakan bahan tambah penguat beton jika ingin memperbanyak pengunaan serbuk cangkang tiram

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak ang teah membantu dalam proses pelaksanaan penelitian ini , terutama kepada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare yang telah mendukung serta memudahkan dalam peaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Caecilia Winanda Galih Putri, Naffaza Rachma Martha, Asri Nurdiana, Lukman (2022). Program Studi Teknik Insfratruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Universitas Diponegoro. *Penggunaan Cangkang Tiram Sebagai Pengganti Semen Pada Lantai Kerja Pekerjaan Rigid Pavement*. Kota Semarang : Jurnal Rekayasa Insfratuktur Sipil

[2] Amran, D. (1984). Ilmu Bahan Bangunan *Teknologi Beton II*. Padang: Fakultas Pendidikan Teknologi Kejuruan (IKIP) Padang. Badan Standar Nasional. (2000) *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. SNI 03-2834-2000. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum

SNI 03-1974-1990. 1990. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.

[3] Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare. (2021). *Panduan penulisan proposal & skripsi*. Parepare: Universitas Muhammadiyah Parepare

SNI 03-2491-2002. 2002. Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton. Bandung: Badan Standar Nasional.

[4] Handayani, L., & Syahputra, F. (2017). *Isolasi dan Karakteristik Nanokalsium Dari Cangkan Tiram* . JPHPI 2017, Volume 20 Nomor 3, 9..

[5] Mulyono, 2003, Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Andi, Yogyakarta

[6] Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi

[7] Siregar, S. M. (2017). *Pemanfaatan Kulit Kerang dan Resin Epoksi Terhadap Karakteristik Beton Polimer*. Witjaksana, B.(2016) Penambahan Serat Steel Fiber Pada Campuran Beton. *Jurnal Hasil Penelitian LPPM Untag Surabaya*. 1(2): 209

[8] Badan Standar Nasional. (2011) *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Banda Uji Silinder. SNI 1974:2011*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum

[9] Badan Standar Nasional. (2008) *Cara Uji Slump Beton. SNI 1972:2008*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum

[10] BSN, 2011.*Cara Uji Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder,Sni 1974-2011*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta

[11] Mulyono, 2003, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Andi, Yogyakarta

[12] SNI 03-1974-1990. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.

[13] SNI 03-2491-2002. 2002. *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. Bandung: Badan Standar Nasional.

[14] Badan Standar Nasional. (2000) *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. SNI 03-2834-2000. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum

[15] Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare. (2021). *Panduan penulisan proposal & skripsi*. Parepare : Universitas Muhammadiyah Parepare.