

## PENGGUNAAN CANGKANG TIRAM SEBAGAI PENGGANTI SEMEN PADA LANTAI KERJA PEKERJAAN *RIGID PAVEMENT*

Caecilia Winanda Galih Putri<sup>1</sup>, Naffaza Rachma Martha<sup>2</sup>, Asri Nurdiana<sup>3</sup>, Lukman<sup>4</sup>

Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Universitas Diponegoro, Jalan Prof.  
Sudarto No. 13 Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275  
E-mail : [asri@live.undip.ac.id](mailto:asri@live.undip.ac.id)

### Abstrak

Cangkang tiram adalah salah satu limbah diantara banyaknya limbah cangkang yang dapat diolah kembali menjadi material yang dapat digunakan kembali. Salah satunya pada bidang konstruksi, yang terdapat beberapa inovasi menggunakan beberapa jenis cangkang untuk dijadikan inovasi alternatif agar mengurangi ketidakseimbangan pada ekosistem. Penelitian ini juga berlandaskan pada banyaknya pembangunan infrastruktur di Indonesia, salah satunya adalah pembangunan jalan. Lantai kerja pada pekerjaan *rigid pavement* adalah salah satu lapisan beton non-struktural yang berfungsi sebagai landasan lapis perkerasan di atasnya. Cangkang tiram sendiri memiliki kandungan kalsium karbonat di mana senyawa tersebut juga terkandung dalam semen yang akan menjadi salah satu alternatif substitusi pengganti untuk mengurangi penggunaan semen. Proses yang dilakukan untuk merubah cangkang tiram menjadi serbuk sendiri dilakukan kalsinasi atau dibakar selama 4 jam dengan suhu 900°C. Penelitian ini menggunakan 6 jenis campuran sampel beton dengan perbandingan minimal yaitu 2,5% dan 5% sampai dengan perbandingan maksimal yaitu 60%, 70% dan 80%. Dengan kuat tekan beton rencana adalah K-150. Dari hasil pengujian dan analisis, diperoleh hasil yang maksimal pada beton campuran serbuk cangkang tiram perbandingan 5%.

**Kata kunci:** *lantai kerja, rigid pavement, cangkang tiram*

### Abstract

Oyster shells are one of the wastes among the many shell wastes that can be reprocessed into reusable materials. One of them is in the construction sector, where there are several innovations using several types of shells to be used as alternative innovations to reduce imbalances in the ecosystem. This research is also based on the many infrastructure developments in Indonesia, one of which is road construction. The working floor on rigid pavement is one of the non-structural concrete layers that serves as the foundation for the pavement layer above it. Oyster shells themselves contain calcium carbonate in which the compound is also contained in cement which will be an alternative substitute to reduce the use of cement. The process used to convert oyster shells into powder itself is calcined or burned for 4 hours at a temperature of 900°C. This study used 6 types of concrete sample mixtures with a minimum ratio of 2.5% and 5% to a maximum ratio of 60%, 70% and 80%. The design concrete compressive strength is K-150. From the results of testing and analysis, obtained maximum results in the concrete mixture of oyster shell powder in a ratio of 5%.

**Keywords :** *work floor, rigid pavement, oyster shell*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan beton dalam bidang konstruksi artinya akan semakin banyak membutuhkan bahan penyusun beton, sedangkan 74% penyusun beton adalah bahan agregat (Amran,

1984). Berdasarkan fakta, maka diasumsikan agregat kasar dan halus akan semakin dibutuhkan. Contoh agregat halus pada beton yaitu pasir dan semen, yang mana berfungsi sebagai bahan pengikat antara agregat kasar. Jika volume bahan pengikat ini meningkat penggunaannya sebagai bahan agregat beton, maka akan berakibat menipisnya pasir dan batu alam yang berada di pesisir pantai, bukit dan

gunung. Mengkikisnya bukit dan gunung merupakan salah satu penyebab pemanasan global (Utina, 2017).

Dari latar belakang tersebut, diperlukan upaya nyata agar pemanasan global tidak semakin menjadi. Semua elemen pekerjaan dapat terlibat, salah satunya dunia konstruksi. Dunia konstruksi dalam pengupayaannya melakukan inovasi dinilai mampu membantu menurunkan tingkat *global warming*. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan mengganti atau mengurangi pemakaian agregat alam dalam pembuatan beton. Dalam penelitian ini mencoba untuk mengurangi penggunaan semen di mana terdapat zat kalsium karbonat di dalamnya yang dapat dijadikan salah satu patokan dalam pembuatan inovasi penyusun beton, di mana fungsi dari kalsium karbonat sendiri adalah sebagai pengikat agregat.

Dengan mengacu pada penelitian terdahulu, penggunaan beberapa jenis cangkang kerang seperti kerang dara, kerang simping, kerang hijau mampu menggantikan semen pada beton. Dengan adanya berbagai penelitian itu, penulis menggunakan inovasi dari cangkang tiram. Dimana pada cangkang tiram terdapat salah satu bahan yang dapat menggantikan n semen pada pembuatan beton yaitu berupa kandungan kalsium karbonat sebesar 95,69% (Siregar, 2017). Sebelum menjadi serbuk nanokalsium, cangkang tiram harus di kalsinasi terlebih dahulu pada suhu 900°C selama 4 jam (Handayani & Syahputra, 2017). Berdasarkan penelitian yang sudah ada, diharapkan penelitian ini mampu menghasilkan hasil yang seimbang dimana cangkang tiram mampu menggantikan semen pada beton seperti halnya cangkang kerang yang lain dan dari hasil nantinya diharap dapat mengurangi pemakaian semen dalam pekerjaan lantai kerja pada *rigid pavement*.

Lantai kerja pada pekerjaan *rigid pavement* sendiri adalah lapisan yang bukan termasuk struktur di mana lapisan lantai kerja ini harus ada sebelum pekerjaan lapisan *rigid pavement* di atasnya, itu karena lantai kerja sendiri berfungsi agar air semen tidak meresap ke dalam lapisan bawahnya. Cangkang tiram yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cangkang tiram yang terdapat di restoran *seafood* dan di pasar ikan. Cangkang tiram pada dasarnya memiliki tekstur keras yang bertujuan untuk melindungi diri dari mangsa atau kerasnya ombak air laut. Sebagai bahan pengganti agregat halus dari limbah, cangkang tiram tidak mengurangi kualitas dari kuat tekan beton. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa limbah cangkang tiram sebagai salah satu solusi inovasi yang memiliki nilai kuat tekan yang sama dengan standar lantai kerja pada *rigid pavement*. Dan sebagai bahan evaluasi terhadap biaya pelaksanaan, efek beton terhadap keseimbangan ekologi, serta

sebagai contoh nyata penggunaan bahan tidak terpakai menjadi inovasi bangunan konstruksi. Penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan mengingat urgensitasnya terhadap keseimbangan ekologi dan aplikasi penggunaannya terhadap material lantai kerja pekerjaan *rigid pavement*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah hasil kuat tekan dari penelitian beton dengan menggunakan campuran cangkang tiram setara dengan hasil beton konvensional?
2. Berapakah prosentase optimal dari perbandingan sampel yang telah digunakan pada beton campuran dengan menggunakan cangkang tiram?
3. Apakah cangkang tiram sebagai pengganti semen dianggap layak dan memenuhi standar seperti jenis cangkang kerang yang lain?
4. Apakah penggunaan cangkang tiram sebagai pengganti semen dinilai efisien dan ekonomis?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sendiri didasari dari beberapa tujuan sebagai berikut :

1. Menganalisa prosentase komposisi antara beton konvensional dengan beton lantai kerja campuran cangkang tiram.
2. Menganalisa hasil kuat tekan dari beton lantai kerja yang agregat halus semen dengan serbuk cangkang tiram.
3. Menganalisa seberapa efektif dan ekonomisnya penggunaan bahan agregat halus komposisi beton yang menggunakan serbuk cangkang tiram.

## 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah ada, maka dalam penelitian ini perlu mempunyai batasan agar tetap dalam pembahasan yang sesuai dan terarah sebagai berikut :

1. Penelitian yang memiliki ruang lingkungannya seputar pemanfaatan limbah cangkang kerang sebagai bahan substitusi campuran agregat halus pada beton.
2. Penelitian yang fokus pada perbandingan kuat tekan beton konvensional dengan inovasi cangkang kerang.
3. Penelitian yang fokus pada nilai ekonomis dan efisiensi antara beton konvensional dengan inovasi cangkang kerang.
4. Batasan dalam penggunaan cangkang tiram sebagai pengganti semen dibandingkan dengan cangkang kerang yang lain.

## 1.5 Hipotesa

Berdasarkan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa cangkang tiram mengandung 95,69% kalsium karbonat (Handayani & Syahputra, 2017) dimana kandungan tersebut juga terdapat dalam bahan agregat halus penyusun beton untuk lantai kerja pada pekerjaan *rigid pavement*. yaitu semen. Dimana tujuan dari melakukan penelitian ini

adalah menganalisa dan dapat menjadi salah satu inovasi alternatif yang juga dapat mengurangi pemakaian semen oleh bahan substitusi pengganti, yaitu cangkang tiram. Sebelumnya cangkang tiram sudah di kalsinasi dengan suhu 900° dan telah menjadi serbuk. Setelah mengetahui salah satu kesamaan kandungan dari semen dan cangkang tiram, untuk membuktikan secara konkrit dilakukanlah penelitian ini agar mengetahui apakah cangkang tiram dapat menggantikan substitusi dari semen untuk pembuatan beton pada lantai kerja pada pekerjaan *rigid pavement* dengan kuat tekan rencana K-150.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Material Cangkang Tiram

Cangkang tiram adalah limbah yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber kalsium, karena didalamnya terkandung lebih dari 95,69 % senyawa CaCO<sub>3</sub> (Handayani & Syahputra, 2017). Selain itu, karakteristik dari cangkang itu sendiri yang memiliki ukuran besar dan keras membuatnya cocok digunakan sebagai bahan agregat halus untuk campuran beton. Sebelum dicampurkan, cangkang terlebih dahulu harus dihancurkan sampai ukuran tertentu yang sesuai dengan persyaratan agregat halus bahan campuran beton. Terdapat beberapa tahapan untuk menjadi serbuk nanokalsium diantaranya, cangkang tiram terlebih dahulu dipanaskan selama 4 jam dengan suhu 900°C yang selanjutnya dapat dihancurkan. Setelah itu dapat di uji laboratorium terlebih dahulu dalam uji morfologi kalsium dengan menggunakan SEM.

**Tabel 1** Kandungan cangkang tiram  
(Handayani & Syahputra, 2017)

Senyawa	Nilai (%)
Nanokalsium	56,77
Kadar Abu	94,78
Kadar Air	0,11
Kadar Lemak	1,43
Protein Kasar	1,69

### 2.2 Pengujian Material

Pengujian material dilakukan sebelum pembuatan beton yang sesuai dengan standar SNI 03-2834-2000. Uji agregat dilakukan untuk mengetahui kelayakan material dan kandungan lumpur dalam agregat, di mana agregat kasar diuji dengan los angeles dan uji ayak dengan *shieve shaker*. Sedangkan untuk agregat halus diuji dengan menggunakan uji kocokan, uji cucian, uji ayak *shieve shaker* dan uji larutan NaOH. Berikut adalah hasil pengujian material :

1. Uji los angeles agregat kasar kerikil didapatkan nilai 20% yang mana dari hasil pengujian dianggap layak. Menurut SNI 03 2384 2000 batas

maksimal keausan agregat kasar biasa digunakan sebagai campuran adalah 50%.

2. Uji *shieve shaker* pada agregat kasar sendiri dipakai agregat kasar kelas B sesuai dengan standar SNI 03 2834 2000. Maka pengujian agregat kasar dengan menggunakan ayakan *shieve shaker* ini sudah layak untuk dijadikan bahan material pembuatan beton. Dan sedangkan untuk agregat halus pasir dengan spesifikasi modulus kehalusan 2,4-3,6, jenis pasir kasar dan sisa di atas saringan 0,600mm adalah 50-75%.
3. Uji kocokan agregat halus pasir dihasilkan kadar lumpur sebesar 0,11% dengan mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 tidak boleh lebih dari 3% untuk permukaan terabrasi dan 5% untuk kondisi umum. Dan menurut PBI 71 tidak boleh lebih besar dari 5%. Maka dapat disimpulkan bahwa pasir dapat digunakan untuk menjadi material pembuatan beton.
4. Uji cucian agregat halus dengan air biasa dengan berlandaskan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 kadar lumpur tidak boleh lebih dari 3% untuk permukaan terabrasi dan 5% untuk kondisi umum. Dan menurut PBI 71 tidak boleh lebih besar dari 5%. Dan hasil pengujian mendapatkan hasil 0,1%, maka disimpulkan bahwa pasir dapat digunakan untuk menjadi material pembuatan beton.
5. Uji NaOH agregat halus pasir menghasilkan kadar lumpur 0,16% yang juga sudah sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 dengan tidak boleh lebih dari 3% dan PBI 71 tidak boleh lebih besar dari 5%. Maka agregat halus pasir dapat digunakan.

### 2.3 Analisa Campuran Beton (*Mix Design*)

Pembuatan *mix design* dalam penelitian ini mengacu pada SNI 03 2834 2000, dan untuk spesifikasi campuran bahan dan harga pekerjaan beton sesuai dengan mutu rencana K-150 atau setara dengan  $f_c' 12,2$  Mpa adalah SNI 7394:2008. Dengan menggunakan benda uji silinder berukuran 15 cm x 30 cm. Dipakai pengujian 7 dan 14 hari, di mana setiap uji membutuhkan 3 sampel dengan prosentase penyusutan 20%. Berikut adalah *mix design* dengan 60%, 70% dan 80% untuk campuran cangkang tiram.

**Tabel 2** *Mix Design* Beton Konvensional

Material	Berat	SNI 7394:2008	Per 1 silinder
Semen	Kg	299	1.586
Pasir Batu	Kg	799	4.238
Krikil	Kg	1017	5.394
Air	Liter	215	1.140
Cangkang	Kg	0	0

**Tabel 3** *Mix Design* Beton Campuran 60%, 70% dan 80%

Materia l	Bera t	60%	70%	80%	Jumla h Kg
Semen	Kg	4.567	3.425	2.284	21.693
Pasir		30.51	30.51	30.51	122.04
Batu	Kg	0	0	0	2
Krikil	Kg	38.83 5	38.83 5	38.83 5	155.33 9
Air	Liter	8.210	8.210	8.210	32.840
Cangkan g	Kg	6.851	7.992	9.134	23.977

**Tabel 4** Mix Design Beton Campuran 2,5% dan 5%

Material	Berat	2.5%	5%	Jumlah Kg
Semen	Kg	5.334	5.197	10.531
Pasir Batu	Kg	14.620	14.620	29.239
Krikil	Kg	18.608	18.608	37.217
Air	Liter	3.934	3.934	7.868
Cangkang	Kg	0.137	0.274	0.410

## 2.4 Hasil Penelitian

Hasil uji kuat tekan dari masing-masing sampel adalah sebagai berikut :

**Tabel 5** Hasil uji kuat tekan beton konvensional

No Sam pel	Tangga l pemer iksaan	Um ur (ha ri)	Kekuatan beton			Perki raan umur 28 hari Kg/c m <sup>2</sup>
			K N	Silin der Kg/c m <sup>2</sup>	Kub us Kg/c m <sup>2</sup>	
1	1 Juni 2022	7	1 5 2	87.7 79	105. 758	151
2	1 Juni 2022	7	1 5 1	87.2 02	105. 062	150
3	1 Juni 2022	7	1 4 9	86.0 47	103. 671	148
4	11 Juni 2022	14	2 8 8	166. 318	200. 384	228
5	11 Juni 2022	14	2 7 5	158. 811	191. 339	217
6	11 Juni 2022	14	2 2 0	127. 049	153. 071	174

**Tabel 6** Hasil uji kuat tekan beton campuran 60%

No	Tangga	Um	Kekuatan beton	Perki
----	--------	----	----------------	-------

Sam pel	l pemer iksaan	ur (ha ri)	K N	Silin der Kg/c m <sup>2</sup>	Kub us Kg/c m <sup>2</sup>	raan umur 28 hari Kg/c m <sup>2</sup>
1	7 Juni 2022	7	12 0	69.2 99	83.4 93	119
2	7 Juni 2022	7	12 0	69.2 99	83.4 93	119
3	7 Juni 2022	7	13 0	75.0 74	90.4 51	129
4	14 Juni 2022	14	1 50	86.6 24	104. 367	119
5	14 Juni 2022	14	1 51	87.2 02	105. 062	119
6	14 Juni 2022	14	1 20	69.2 99	83.4 93	95

**Tabel 7** Hasil uji kuat tekan beton campuran 70%

No Sam pel	Tangga l pemer iksaan	Um ur (ha ri)	Kekuatan beton			Perki raan umur 28 hari Kg/c m <sup>2</sup>
			K N	Silin der Kg/c m <sup>2</sup>	Kub us Kg/ cm <sup>2</sup>	
1	8 Juni 2022	7	6 0	34.6 50	41.7 47	60
2	8 Juni 2022	7	5 5	31.7 62	38.2 68	55
3	8 Juni 2022	7	6 0	34.6 50	41.7 47	60
4	15 Juni 2022	14	7 5	43.3 12	52.1 83	59.3
5	15 Juni 2022	14	7 5	43.3 12	52.1 83	59.3
6	15 Juni 2022	14	6 3	36.3 82	43.8 34	49.8

**Tabel 8** Hasil uji kuat tekan beton campuran 80%

No Sam pel	Tangga l pemer iksaan	Um ur (ha ri)	Kekuatan beton			Perki raan umur 28 hari Kg/c m <sup>2</sup>
			K N	Silin der Kg/c m <sup>2</sup>	Kub us Kg/ cm <sup>2</sup>	
1	9 Juni 2022	7	3 0	17.3 25	20.8 73	30
2	9 Juni 2022	7	3 0	17.3 25	20.8 73	30
3	9 Juni 2022	7	2 5	14.4 37	17.3 94	25
4	16 Juni 2022	14	3 0	17.3 25	20. 873	23.7
5	16 Juni 2022	14	6 0	34.6 50	41. 747	47.4

6	16 Juni 2022	14	3 0	17.3 25	20. 873	23.7
---	-----------------	----	--------	------------	------------	------

**Tabel 9** Hasil uji kuat tekan campuran 2,5%

No Sam pel	Tangga I pemer iksaan	Um ur (ha ri)	Kekuatan beton			Perki raan umur 28 hari Kg/c m <sup>2</sup>
			K N	Silin der Kg/c m <sup>2</sup>	Kub us Kg/c m <sup>2</sup>	
1	23 Juni 2022	7	1 8 0	103. 949	125. 240	179
2	23 Juni 2022	7	1 7 2	99.3 29	119. 674	171
3	23 Juni 2022	7	1 8 3	105. 682	127. 327	182

**Tabel 10** Hasil uji kuat tekan campuran 5%

No Sam pel	Tangga I pemer iksaan	Um ur (ha ri)	Kekuatan beton			Perki raan umur 28 hari Kg/c m <sup>2</sup>
			K N	Silin der Kg/c m <sup>2</sup>	Kub us Kg/c m <sup>2</sup>	
1	23 Juni 2022	7	1 8 0	103. 949	125. 240	179
2	23 Juni 2022	7	1 7 2	99.3 29	119. 674	171
3	23 Juni 2022	7	1 8 3	105. 682	127. 327	182

Sedangkan untuk rancangan anggaran biaya beton konvensional dan beton campuran sebagai berikut :

**Tabel 11** Harga material beton

Material	Satuan	Harga (Rupiah)
Semen	Kg	1,160.00
Pasir Batu	Kg	273.00
Kerikil	Kg	254.00
Serbuk Cangkang Tirang	Kg	-

**Tabel 12** Harga jual beton konvensional / m<sup>3</sup>

Material	Satuan	SNI 7394:2008	Harga (Rupiah)
Semen	Kg	299	346,840.00
Pasir Batu	Kg	799	218,127.00
Kerikil	Kg	1017	258,318.00

Total Harga	823,285.00
-------------	------------

**Tabel 13** Harga jual beton campuran 60% / m<sup>3</sup>

Material	Satuan	SNI 7394:2008	Harga (Rupiah)
Semen	Kg	119.6	138,736.00
Pasir Batu	Kg	799	218,127.00
Kerikil	Kg	1017	258,318.00
Serbuk Cangkang Tirang	Kg	179.4	-
Total Harga			615,181.00

**Tabel 14** Harga jual beton campuran 70% / m<sup>3</sup>

Material	Satuan	SNI 7394:2008	Harga (Rupiah)
Semen	Kg	89.7	104,052.00
Pasir Batu	Kg	799	218,127.00
Kerikil	Kg	1017	258,318.00
Serbuk Cangkang Tirang	Kg	209.3	-
Total Harga			580,497.00

**Tabel 15** Harga jual beton campuran 80% / m<sup>3</sup>

Material	Satuan	SNI 7394:2008	Harga (Rupiah)
<b>Semen</b>	Kg	59.8	69,368.00
<b>Pasir Batu</b>	Kg	799	218,127.00
<b>Kerikil</b>	Kg	1017	258,318.00
<b>Serbuk Cangkang Tirang</b>	Kg	239.2	-
<b>Total Harga</b>			545,813.00

**Tabel 16** Harga jual beton campuran 2,5% / m<sup>3</sup>

Material	Satuan	SNI 7394:2008	Harga (Rupiah)
Semen	Kg	291.525	338,169.00
Pasir Batu	Kg	799	218,127.00
Kerikil	Kg	1017	258,318.00
Serbuk Cangkang Tirang	Kg	7.475	-
Total Harga			814,614.00

**Tabel 17** Harga jual beton campuran 5% / m<sup>3</sup>

Material	Satuan	SNI 7394:2008	Harga (Rupiah)
Semen	Kg		329,498.00
Pasir Batu	Kg		218,127.00
Kerikil	Kg		258,318.00
Serbuk Cangkang Tirang	Kg		

Total Harga	805,943.00
-------------	------------

### 3. Pembahasan

Semakin banyak serbuk cangkang tiram yang digunakan maka semakin rendah pula rata-rata kuat tekan beton, hal ini dikarenakan kandungan pada cangkang tiram belum sepenuhnya dapat menggantikan posisi semen pada beton. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, campuran yang menghasilkan kuat beton optimum yaitu sebesar 150 Kg/Cm<sup>2</sup> adalah beton campuran 5%.

Berdasarkan tabel RAB di atas perbandingan antara beton konvensional dan beton campuran 5% (beton optimum campuran), terdapat selisih biaya dimana beton campuran membutuhkan biaya lebih sedikit sebesar Rp. 17.342,00. Hal ini dikarenakan cangkang tiram sebagai bahan campuran beton merupakan limbah tidak terpakai. Penelitian pada inovasi ini meliputi beton konvensional, beton campuran 60%, beton campuran 70%, serta beton campuran 80% dengan umur kuat tekan 7 dan 14 hari dengan jumlah sample 6. Selanjutnya, untuk beton campuran 2,5% serta 5% dipakai umur kuat tekan 7 hari dikarenakan keterbatasan waktu yang dimiliki

### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan job mix design yang dipakai, maka dapat disimpulkan bahwa beton campuran membutuhkan sedikit semen dan berat beton rata-rata sama dengan berat beton konvensional. Hasil kuat tekan rata-rata beton untuk perbandingan campuran 60% adalah sebesar 117 Kg/Cm<sup>2</sup>, sedangkan untuk perbandingan campuran 70% adalah sebesar 114 Kg/Cm<sup>2</sup>, serta sebesar 30 Kg/Cm<sup>2</sup> untuk campuran 80%.

Selain itu juga bisa dilihat pada campuran sederhana beton dengan kadar campuran 2,5% menghasilkan kuat tekan rata-rata lebih tinggi daripada beton konvensional pada usia 7 hari yaitu sebesar 177 Kg/Cm<sup>2</sup>. Dan untuk campuran sebesar 5% menghasilkan kuat tekan rata-rata pada usia 7 hari yaitu 150 Kg/Cm<sup>2</sup> atau sesuai beton rencana. Dimana kadar campuran 5% dinilai sebagai campuran optimum dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan penggunaan cangkang tiram dalam jumlah kecil dinilai efektif dalam meningkatkan hasil kuat tekan beton, namun jika dipakai sebagai pengganti semen secara menyeluruh dan dalam jumlah besar dari segi kuat tekan rata-rata dinilai belum memenuhi syarat. Penggunaan cangkang tiram dalam jumlah besar dinilai memiliki hasil yang lebih rendah daripada penggunaan semen pada campuran beton, dikarenakan kandungan kalsium karbonat pada serbuk tiram dinilai kurang dapat menggantikan kandungan semen secara utuh.

### 5. SARAN

Dalam penggunaan jangka panjang, perlu diadakan tempat pengolahan limbah cangkang tiram agar dapat menekan biaya atau proses pengolahan tiram bisa dilakukan di tempat yang sama dengan proses pembuatan semen.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amran, D. (1984). *Ilmu Bahan Bangunan TEKNOLOGI BETON II*. Padang: Fakultas Pendidikan Teknologi Kejuruan (IKIP) Padang.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran*. Diambil kembali dari BSN-Badan Standarisasi Nasional: <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132256207/pendidikan/sni-03-2834-2000.pdf>
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). *Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agergat Halus dan Agregat Kasar*. Badan Standarisasi Nasional.
- Handayani, L., & Syahputra, F. (2017). ISOLASI DAN KARAKTERISASI NANOKALSIMUM DARI CANGKANG TIRAM. *JPHPI 2017, Volume 20 Nomor 3*, 9.
- Ibrahim, Hasan, A., & Yuniar. (2017). STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN BAHAN KIMIA ASAM FOSFAT SEBAGAI LAPISAN FONDASI JALAN. *Politeknik Negri Srwijaya*, 9.
- Kementrian PUPR BPSDM. (2017, Oktober). *Modul 3-Rancangan Campuran Beton*. Diambil kembali dari BPSDM PU: [https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2019/02/923ef\\_Modul\\_3-Rancangan\\_Campuran\\_Beton\\_final.pdf](https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2019/02/923ef_Modul_3-Rancangan_Campuran_Beton_final.pdf)
- Luthfia Rahmadianty, H. M. (2017). ANALISA CAMPURAN BETON DENGAN PERBANDINGAN VOLUME DAN PENGAMATAN KARAKTERISTIK BETON MUTU SEDANG.
- Maryanto, E., Lie, H. A., & Purwanto. (2018). *PENGANTAR TEKNOLOGI BETON*. Boyolali: CV.MARKUMI.
- P, W. H., Setyawan, S. D., & S. C. S. (2019). INOVASI HIGH EARLY STRENGTH CONCRETE DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH BATU GRANIT, CANGKANG KERANG, DAN FLY ASH. *Proyek Teknik Sipil*, 7.
- Priastiw, Y. A. (2013). Pengaruh Kadar Lumpur pada Agregat Halus dalam Mutu Beton. *Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro*.
- Rahmadi, A. H. (2017). PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR PALU DAN AGREGAT HALUS PASIR MAHAKAM.
- Siregar, S. M. (2017). PEMANFAATAN KULIT KERANG DAN RESIN EPOKSI TERHADAP KARAKTERISTIK BETON POLIMER.
- Sujatmiko, B. (2019). *TEKNOLOGI BETON DAN BAHAN BANGUNAN*. Surabaya : Media Sahabat Cendikia.
- Utina, R. (2017). Pemanasan Global : Dampak dan Upaya Meminimalisasinya. *Dosen Biologi FMIPA Universitas Negri Gorontalo*, 11.

- Vinna, A. D., Prihutomo, N. B., & Pramono, E. (2019). ANALISIS TEBAL PERKERASAN KAKU METODE AASHTO 1993 DAN METODE BINA MARGA 2017 SERTA BIAYA PELAKSANAAN (Studi Kasus Proyek Jalan Tol Cinere – Serpong Seksi 1). *Seminar Nasional Teknok Sipil Politeknik Negri Jakarta*, 18.
- Warlinda, Y. A., & Zainul, R. (2019). Asam Posfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) : Ionic Transformation of Phosporic Acid in Aqueous Solution. 33.
- Wiriantari, F. (2017). PROSEDUR PEMBUATAN DAN PENGUJIAN MUTU BETON. 11.
- Zulfikar Cozy, P. S. (2019). Tinjauan Ulang Mengenai Kadar Maksimum Lumpur Pasir dalam Campuran Beton Cara SNI. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*