

PENGARUH CANGKANG KERANG TIRAM SEBAGAI ALTERNATIF CAMPURAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Wheni Sidharta^{1*}, Januar Sasongko¹

¹Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Yudharta Pasuruan

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemanfaatan limbah cangkang kerang tiram sebagai campuran semen terhadap kuat tekan beton dengan mutu 25 Mpa. Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Beton cangkang kerang tiram (CKT) sebagai campuran semen dengan variasi 4%, 8%, dan 16% serta beton konvensional sebagai kontrol (beton pembanding) dengan jumlah benda uji sebanyak 9 buah per variasi. Dalam penelitian ini menggunakan konteks pendekatan eksperimen. Berdasarkan hasil analisa data, cangkang kerang tiram (CKT) berpengaruh pada kuat tekan beton yang dibuktikan dengan kuat tekan beton normal sebesar 40,37 MPa, kemudian untuk penambahan CKT pada variasi 4% (41,47 MPa) mengalami kenaikan sebesar 5,04%. Kemudian pada variasi 8% (39,19 MPa) dan 16% (27,92 MPa) beton mengalami penurunan kuat tekan secara signifikan.

Kata kunci: cangkang kerang tiram, semen, kuat tekan beton

Abstract: This study was conducted to determine the utilization of oyster shell waste as a cement mixture on the compressive strength of concrete with a quality of 25 Mpa. This study used cylindrical test objects with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. Oyster shell concrete (CKT) as a cement mixture with variations of 4%, 8%, and 16% and conventional concrete as a control (comparative concrete) with a total of 9 test objects per variation. This study used the context of an experimental approach. Based on the results of data analysis, oyster shells (CKT) affect the compressive strength of concrete as evidenced by the normal concrete compressive strength of 40.37 MPa, then for the addition of CKT at a variation of 4% (41.47 MPa) increased by 5.04%. Then at variations of 8% (39.19 MPa) and 16% (27.92 MPa) concrete experienced a significant decrease in compressive strength.

Keywords: oyster shell, cement, concrete compressive strength

I. PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan komposit yang terbuat dari beberapa material yang menggunakan bahan utama yaitu semen, agregat halus, agregat kasar, air dan material tambahan jika dibutuhkan dengan komposisi tertentu [1]. Beton adalah material komposit, oleh karena itu kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuknya [2]. Semen merupakan salah satu bahan baku pembuatan beton yang sangat berpengaruh dalam meningkatkan kuat tekan beton [3]. Semen memiliki susunan senyawa yaitu kapur (CaO) sekitar 60%-65%, silika (SiO₂) sekitar 20%-25%, oksida besi serta aluminium (FeO₃ dan AlO₃) sekitar 7%-12% [4]. Semen merupakan bahan yang mahal dan membutuhkan banyak energi dan sumber daya alam. Selain itu, produksi semen juga menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Oleh karena itu, para peneliti banyak mencari alternatif pengganti semen yang lebih murah, ramah lingkungan, dan tidak mengurangi mutu beton. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai campuran beton. Seperti penambahan cangkang kerang tiram sebagai pengganti semen, dapat mengurangi limbah, juga mengurangi emisi gas yang dihasilkan dari pembuatan semen [5].

Tiram merupakan sebangsa kerang dengan cangkang yang berkapur dan relatif pipih [6]. Cangkang kerang tiram memiliki kandungan kalsium lebih dari 95,69% [7]. Cangkang kerang tiram juga memiliki sifat mekanik yang baik, seperti kekerasan, keausan, dan kekakuan. Cangkang kerang tiram dapat digunakan sebagai pengganti sebagian atau seluruh semen dalam campuran beton dengan cara di kalnisasi kemudian menjadi serbuk halus [8] dan mencampurnya dengan agregat dan air.

Salah satu kelas beton yang sering digunakan untuk konstruksi adalah beton 25 MPA atau setara dengan K- 300. Beton 25 MPA memiliki keunggulan seperti kekuatan, ketahanan, dan ketersediaan. Namun, beton 25 MPa juga memiliki kelemahan seperti biaya, berat dan dampak lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ulang guna mengetahui apakah cangkang kerang tiram dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen pada mutu beton 25 MPA tanpa mengurangi mutu.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh cangkang kerang tiram sebagai pengganti sebagian semen pada mutu beton 25 MPA. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan membuat beberapa sampel beton 25 MPA dengan variasi presentase cangkang tiram sebagai pengganti sebagian semen sebesar 4%, 8% dan 16%. Sampel beton kemudian diuji kuat tekannya setelah mengalami pengerasan selama 7, 14, 28 hari. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi para insinyur, kontraktor, dan peneliti yang tertarik menggunakan cangkang kerang tiram sebagai pengganti sebagian semen pada mutu beton 25 MPa.

II. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan eksperimen yang dilakukan di laboratorium PT. Duta Beton Mandiri pada tahun 2023. Penelitian ini menggunakan peraturan SNI, ASTM (*American Society for Testing of Materials*) serta ACI (*American Concrete Institute*). Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data primer (pemeriksaan sifat fisis agregat, pengujian sifat beton segar dan beton keras) dan skunder (kajian pustaka). Pada penelitian ini, *mix design* mengacu pada SNI 2834-2000 [9] dan SNI 2847-2013 [10]. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu agregat halus berasal dari lumajang, agregat kasar menggunakan batu pecah berukuran 5-10 mm serta 10-20 mm yang berasal dari tambang lokal PT. Duta Beton Mandiri, semen menggunakan semen Indonesia tipe PCC serta cangkang kerang tiram yang didapatkan dari desa Kraton, Pasuruan. Dalam penelitian ini dilakukan uji kuat tekan beton berbentuk silinder pada umur 7, 14, dan 28 hari.

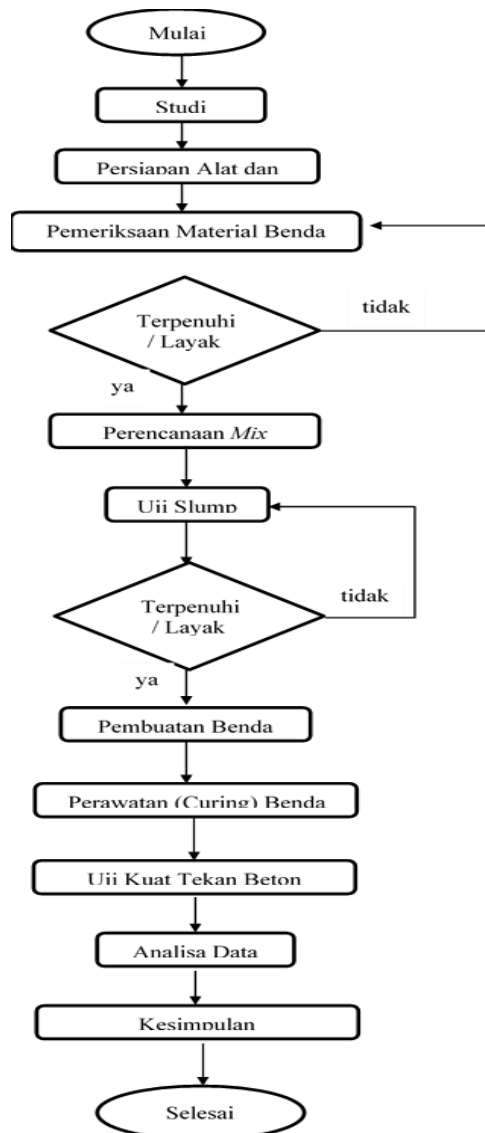
Pada penelitian ini mutu beton yang direncanakan yaitu 25 MPa, terdapat 4 variasi (0%, 4%, 8% dan 16%) dengan 9 buah benda uji setiap variasinya. Benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 15 x 30 cm.

Tabel I. Variasi Benda Uji

Variasi	Komposisi CKT	Jumlah benda uji
I	0% (tanpa campuran)	9
II	4% (campuran CKT)	9
III	8% (campuran CKT)	9
IV	16% (campuran CKT)	9

Material beton dicampur menjadi satu dengan mesin molen secara bertahap dimulai dengan memasukkan agregat kasar, agregat halus, semen, air dan diakhiri dengan penambahan cangkang kerang tiram sesuai dengan yang direncanakan. Setelah semua material tercampur rata, pasta beton dikeluarkan dari mesin molen kemudian di uji slump. Setelah nilai slump diketahui, pasta beton dimasukkan kedalam cetakan dan diamkan selama 24 jam.

Berikut bagan alir penelitian yang menjadi acuan berjalannya penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1. Hasil Uji Agregat

III.1.1. Hasil Uji Agregat Halus

Tabel II. Hasil Uji Agregat Halus

Parameter	Hasil	
Kadar air asli	6,5	(%)
Kadar air SSD	0,24	(%)
Berat isi gembur	1720	(Kg/m ³)
Berat isi padat	1810	(Kg/m ³)
Analisa saringan	Zona 2	
Berat jenis	2,73	
Absorpsi	0,30	(%)
Kadar lumpur	1,52	(%)

III.1.2. Hasil Uji Agregat Kasar

Tabel III. Hasil Uji Agregat Kasar

Parameter	Agregat 5-10 mm	Agregat 10-20 mm	
Kadar air asli	2,58	0,36	(%)
Kadar air SSD	1,99	1,14	(%)
Berat isi gembur	1420	1,45	(Kg/m ³)
Berat isi padat	1810	1,58	(Kg/m ³)
Analisa saringan	5-10 mm	10-30 mm	
Berat jenis	2,63	2,70	
Absorpsi	2,43	1,25	(%)

III.2. Mix Design

Untuk mendapatkan komposisi campuran beton, pada penelitian ini menggunakan acuan SNI 2834-2000 dan SNI 2847-2013. Dengan mutu rencana 25 MPa, maka dihasilkan komposisi per 9 benda uji (sampel) setiap variasi, sebagai berikut:

Tabel IV. Kebutuhan Campuran Silinder

Variasi	Agregat Halus (Kg)	Agregat Kasar 5-10 mm (Kg)	Agregat Kasar 10-20 mm (Kg)	Semen (Kg)	CKT (Kg)	Air (L)
Beton Normal	39,92	12,97	21,62	17,79	-	9,75
CKT 4%	39,92	12,97	21,62	17	0,79	9,75
CKT 8%	39,92	12,97	21,62	16,37	1,42	9,75
CKT 16%	39,92	12,97	21,62	14,94	3,3	9,75

III.3. Slump Test

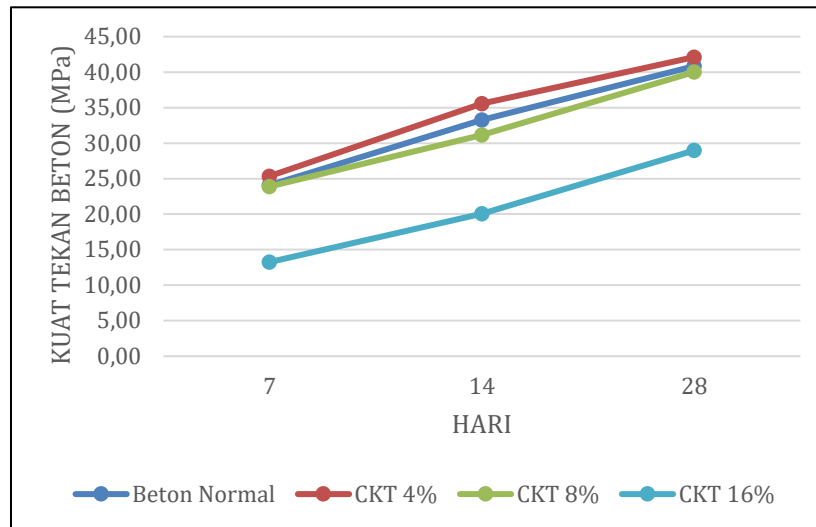
Tabel V. Hasil Uji Slump

Variasi	Hasil	
Beton Normal	11	cm
CKT 4%	10	cm
CKT 8%	10	cm
CKT 16%	11	cm

III.4. Kuat Tekan Beton

Tabel VI. Hasil Kuat Tekan Beton

Variasi	7 hari (MPa)	14 hari (MPa)	28 hari (MPa)	Rata-rata (MPa)	Pengaruh campuran (%)
Beton Normal	24,28	33,04	40,37	32,56	-
CKT 4%	25,57	35,58	41,47	34,20	5,04
CKT 8%	23,83	31,43	39,19	31,48	-3,31
CKT 16%	13,82	18,97	27,92	20,23	-37,86



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton

Berdasarkan tabel VI dan gambar 2 dapat diketahui bahwa penambahan cangkang kerang tiram berpengaruh pada kuat tekan beton. Pada beton normal diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 40,37 MPa pada umur 28 hari, kemudian pada beton campuran cangkang kerang tiram 4% (41,47 MPa) terjadi peningkatan sebesar 5,04%, 8% (39,19 MPa) dan 16% (27,92 MPa) terjadi penurunan sebesar 3,31% dan 37,86%. Jadi, dapat disimpulkan bahwa cangkang kerang tiram sebagai campuran semen yang optimum pada kuat tekan beton mutu 25 MPa sebanyak 4% dengan kuat tekan rata-rata 41,47 MPa pada umur 28 hari.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton pada umur 28 hari, didapatkan nilai kuat tekan rata-rata beton normal sebesar 40,37 MPa, untuk variasi campuran cangkang kerang tiram 4% sebesar 41,47 MPa, variasi campuran cangkang kerang tiram 8% sebesar 39,19 MPa, variasi campuran cangkang kerang tiram 16% sebesar 27,92 MPa. Pada beton dengan campuran cangkang kerang tiram 4% mengalami peningkatan kuat tekan beton sebanyak 5,04%, kemudian pada variasi campuran cangkang kerang tiram 8% dan 16% mengalami penurunan sebanyak 3,31% dan 37,86%. Dapat disimpulkan bahwa penambahan cangkang kerang tiram sebagai alternatif semen berpengaruh terhadap kuat tekan beton serta campuran cangkang kerang tiram yang efektif sebesar 4% dengan kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari sebesar 41,47 MPa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada dosen pembimbing Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan yang telah mengarahkan selama penelitian, terima kasih kepada pihak laboratorium PT. Duta Beton Mandiri Pasuruan yang telah membantu untuk kelancaran penelitian saya. Dan serta keluarga yang senantiasa mendukung sampai saat ini.

REFERENSI

- [1] F. Hamdi, F. E. Lopian, M. Tumpu, Mansyur, Irianto, D. S. S. Mabui, A. Raidyarto, A. A. Sila, Masdiana, P. R. Rangan and Hamkah, *Teknologi Beton*, Makassar: CV. Tohar Media, 2022.
- [2] K. Tjokrodimulyo, *Teknologi Beton*, Yogyakarta: UGM Press, 2007, pp. 52-58.
- [3] C. W. G. Putri, N. R. Martha, A. Nurdiana and Lukman, "Penggunaan Cangkring Tiram Sebagai Pengganti Semen Pada Lantai Kerja Pekerjaan Rigid Pavement," *Rekayasa Infrastruktur Sipil*, vol. 1, no. 3, pp. 52-58, 2022.
- [4] Mulyono, *Teknologi Beton*, Yogyakarta: Andi Offset, 2004.
- [5] H. L and S. F, "Isolasi Dan Karakterisasi Nanokalsium Dari Cangkring Tiram (*Crassostrea gigas*)," *JPHPI*, pp. 515-523, 2017.
- [6] B. S. Nasional, "Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal". Indonesia Patent 03-2834-2000, 29 Desember 2000.
- [7] B. S. Nasional, "Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung". Indonesia Patent 2847:2013, 2013.
- [8] S. A. Salamanu, "Identifikasi jenis tiram dan keanekaragamannya di daerah intertidal Desa Haria Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah," *Biosel Biol. Sci. Educ.*, vol. 2, no. 6, pp. 171-175, 2017.
- [9] J. Biernacki, J. Bullard, G. Sant, N. Banthia, K. Brown, F. Glasser, S. Z. Jones, T. Ley, R. Livingston, L. Nicoleau, J. Olek, F. Sanchez, R. Shahsavari, P. Stutzman, K. Sobolev and T. Prater, "Cements in the 21st Century: Challenges, Perspectives, and Opportunities," *J. Am. Ceram. Soc.*, vol. 7, no. 100, pp. 2746-2773, 2017.
- [10] S. M. Siregar, "Pemanfaatan Kulit kerang dan Resin Epoksi terhadap Karakteristik Beton Polimer," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2009.