

PEMANFAATAN CANGKANG KEONG SAWAH SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAHAGIAN SEMEN DAN AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Munirul Hady^{*1}, Bunyamin², Darwin³, Aulia Rahman⁴, Andrisman satria⁵,

^{1,2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Iskandarmuda, Banda Aceh

^{4,5} Jurusan sipil, FTEKNIK UTU, Meulaboh

e-mail: ^{*1}munirulhady@unida-aceh.ac.id, ²bunyamin@unida-aceh.ac.id, ³Darwin@gmail.com,

⁴auliarahman@utu.ac.id, ⁵andrismansatria@utu.ac.id

Abstract

Concrete is one of the choices as a structural material for construction in the construction sector, in this case, a concrete mixture is an object that is often used as research to obtain efficient construction methods and develop concrete constituent materials. The utilization of waste as a substitute for portland cement or additives is not a new thing. This research is expected to reduce rice snail waste that pollutes the environment and compare the compressive strength of normal concrete with concrete that uses rice snails as a partial substitute for cement and fine aggregate. This study refers to the ACI 211.1-91 and ASTM C-33/C33-08 methods. The rice snail waste was first crushed and filtered through a sieve that passed the ASTM No. 200 filter as a partial substitution of cement with substitution percentages of 0%, 5%, 10%, and 15% in the concrete mixture. The test object used is a cylinder with dimensions of 15 cm x 30 cm, totaling 40 specimens with a planned concrete quality of 17 MPa by the minimum requirements for structural concrete in SNI 2847-2019. Each percentage of 5 samples and testing will be carried out until the concrete is 28 days old in an immersion bath. The results show that the compressive strength using 0% snail shell variations was 17.35 MPa and 5%, 10%, and 15% variations were 15.74 MPa, 10.60 MPa, and 7.63 MPa. As well as the ratio of the density of the volume of concrete with mixed variations of 0%, 5%, 10% and 15%, namely 2344.4 kg/cm³, 2277.2 kg/cm³, 2170.4 kg/cm³ and 2103.7 kg/cm³.

Keywords—*Compressive Strength of Concrete, Rice Snail Waste, Substitution*

Abstrak

Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur untuk pembangunan pada bidang konstruksi, dalam hal ini campuran beton merupakan objek yang sering dijadikan sebagai penelitian untuk mendapatkan metode konstruksi yang efisien dan mengembangkan material penyusun beton. Pemanfaatan limbah sebagai bahan pengganti semen portland maupun bahan tambah bukanlah hal yang baru. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi limbah keong sawah yang mencemari lingkungan dan membandingkan kuat tekan beton normal dengan beton yang menggunakan keong sawah sebagai substitusi sebagian semen dan agregat halus. Penelitian ini mengacu pada metode ACI 211.1-91 dan ASTM C-33/C33-08. Limbah keong sawah dihancurkan terlebih dahulu dan disaring ayakan lolos saringan ASTM No.200 sebagai substitusi sebagian semen dengan persentase substitusi sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% pada campuran beton. Benda uji yang digunakan berupa silinder berdimensi 15 cm x 30 cm yang berjumlah 40 benda uji dengan mutu beton yang direncanakan adalah 17 MPa sesuai dengan syarat minimum beton struktur pada SNI 2847-2019. Masing-masing persentase sebanyak 5 buah sampel serta pengujian akan dilakukan sampai beton berumur 28 hari dalam bak perendaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan menggunakan variasi cangkang keong 0% sebesar 17,35 MPa serta variasi 5%, 10%, dan 15% yaitu sebesar 15,74 Mpa, 10,60 MPa, dan 7,63 MPa. Serta perbandingan berat isi volume beton dengan variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 15% yaitu sebesar 2344,4 kg/cm³, 2277,2 kg/cm³, 2170,4 kg/cm³ dan 2103,7 kg/cm³.

Kata Kunci : *Kuat Tekan Beton, Limbah Keong Sawah, Substitusi*

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur untuk pembangunan konstruksi, campuran beton merupakan objek yang sering dijadikan sebagai penelitian untuk mendapatkan metode konstruksi yang efisien. Oleh sebab itu mendorong penelitian untuk mengembangkan material penyusun beton. Pemanfaatan limbah sebagai bahan pengganti semen Portland maupun sebagai bahan tambah bukan merupakan hal yang baru. Pemanfaatan limbah ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan bahan campuran beton, sehingga diharapkan biaya pembuatan beton akan menjadi lebih murah.

[1] Keong mas (*Pomacea canaliculata*) adalah siput sawah dengan warna cangkang keemasan yang dianggap sebagai salah satu hama dalam produksi padi. Keong mas disebut hama karena menjadi pemakan tanaman padi di areal persawahan dan telurnya yang menempel pada batang padi menyebabkan tanaman padi mati. Maka dari itu peneliti ingin memanfaatkan limbah keong sawah tersebut sebagai bahan alternatif yang dapat menggantikan bahan penyusun beton terutama semen Portland dan agregat halus serta mengetahui bagaimana pengaruh perbandingan komposisi campuran limbah keong sawah terhadap kuat tekan beton dengan perbandingan, 0%, 5%, 10%, dan 15% untuk umur beton yaitu 28 hari.

Dalam penelitian ini mutu beton yang direncanakan adalah 17 MPa. Adapun bahan tambah berupa limbah keong sawah sebagai substitusi sebagian semen dan agregat halus yang dimaksudkan untuk menambah kekuatan tekan beton. Limbah keong sawah yang digunakan pada penelitian ini berasal dari lokasi persawahan yang berada di Desa Ajee Rayeuk, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Aceh. Standar pemberian bahan tambah beton sudah diatur dalam SNI 2847-2019 tentang spesifikasi bahan tambah pada beton atau mortar. Limbah keong sawah yang digunakan sebagai substitusi sebagian semen dan agregat halus dengan komposisi campuran yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%.

Ruang lingkup penelitian ini adalah pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat yaitu pemeriksaan berat volume (*bulk density*), berat jenis (*specific gravity*), penyerapan (*absorption*), analisa saringan (*sieve analysis*), modulus kehalusan (*fineness modulus*), perencanaan campuran beton, dan perawatan beton, pengujian kuat tekan beton dan analisis data. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 15 x 30 cm. Jumlah sampel yang digunakan adalah empat puluh (40) buah benda uji. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari. Pembebanan terhadap benda uji tersebut dengan menggunakan mesin kuat tekan hingga benda uji hancur. Data yang digunakan berupa data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa data acuan perencanaan campuran (*mix design*) didasarkan pada metode [2] dan sesuai dengan syarat [3]. Data primer berupa hasil pengujian sifat fisis material dan data hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Transportasi Prodi Teknik Sipil Universitas Iskandarmuda Banda Aceh.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Beton

[4] Beton adalah bahan yang didapat dengan mencampurkan semen portland atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (*admixture*) yang membentuk masa padat.

2.2 *Limbah Keong Sawah*

[5] Limbah keong mas (*pomacea canaliculata*) atau biasa disebut keong sawah mengandung kadar CaCO_3 (kalsium karbonat) yang sangat tinggi, sehingga dapat bereaksi sangat baik dengan semen sebagai bahan utama pembuatan beton. Kalsium karbonat ialah senyawa kimia dengan CaCO_3 , senyawa ini merupakan bahan yang umum dijumpai pada batu, cangkang organisme laut, keong mas (siput), bola arang, mutiara, dan kulit telur. Keong sawah adalah sejenis siput air tawar dan mudah dijumpai di sawah, parit, serta danau. Bentuknya menyerupai siput murbai (Keong mas) yang dianggap sebagai salah satu hama dalam produksi padi. Keong sawah disebut hama karena menjadi pemakan tanaman padi menyebabkan tanaman padi mati. Keong sawah memiliki karakteristik khusus yang dapat digunakan untuk membedakan dengan keong-keong jenis lain yang hidup pada habitat yang sama.



Gambar 1 Material cangkang keong lolos ayakan 4,75 mm dan 200 mm

2.3 *Persiapan Material*

Material yang digunakan pada penelitian ini berupa Semen Portland (PC), Agregat kasar (*coarse agregate*), Agregat halus (*fine agregate*), Air, Cangkang keong sawah. Adapun semen portland yang digunakan adalah semen biasa yang diproduksi oleh PT. Lafarge Cement Indonesia dan agregat kasar dan agregat halus yang digunakan merupakan agregat hasil desintegrasi alami dari batu-batuan, yang diperoleh dari sungai Krueng Aceh di Kecamatan Jantho, Kabupaten Aceh Besar dan air yang digunakan untuk campuran beton adalah air PDAM yang tersedia di Laboratorium Bahan Bangunan dan Transportasi Program Studi Teknik Sipil Universitas Iskandarmuda, Banda Aceh serta cangkang keong sawah yang diambil dari lokasi persawahan yang ada di Desa Ajee Rayeuk, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Kemudian Cangkang keong sawah dibersihkan isinya dan di jemur lalu dihancurkan terlebih dahulu dan dibakar lalu disaring menggunakan ayakan lolos saringan ASTM No.200 sebagai pengganti sebagian semen serta lolos saringan No.4 untuk pengganti sebagian agregat halus.

2.4 *Tahap Pelaksanaan dan Perawatan Beton*

Material dan alat-alat yang akan digunakan untuk pembuatan beton (benda uji) harus disiapkan terlebih dahulu. Pemeriksaan terhadap material dilakukan di laboratorium, hal ini dilakukan agar mutu beton yang akan direncanakan agar kekuatan beton mencapai kekuatan yang maksimal sesuai perhitungan, pemeriksaan terhadap agregat meliputi gradasi agregat (modulus halus butiran), pemeriksaan berat volume agregat, dan pemeriksaan berat jenis agregat. Merencanakan campuran beton (*mix design*). Menimbang material dan bahan-bahan sesuai dengan hitungan yang telah ditentukan pada perencanaan campuran beton (*mix design*). Proses pengadukan pada beton dilakukan dengan memasukkan material yang telah siap ditimbang pembentuk beton (benda uji) yaitu agregat kasar dan halus, pasir, cangkang keong sawah lolos saringan 200 mm, air, dan semen ke dalam molen (*concrete mixer*). Pengadukan

menggunakan molen dilakukan sampai homogen kemudian tuang adukan ke alas campuran beton. Pengukuran kekentalan pada beton basah diuji dengan menggunakan alat uji slump. Kekentalan beton basah yang telah diuji slump adalah 75 - 100 mm. Campuran beton kemudian dituangkan ke dalam cetakan silinder yang sebelumnya sudah dioles dengan oli agar campuran beton tidak melekat pada dinding cetakan. Setelah dituangkan ke dalam cetakan, dipadatkan dengan memukul sisi cetakan menggunakan palu karet dan setelah padat ratakan permukaannya menggunakan sendok semen. Perawatan pada beton dilakukan ketika beton sudah mengeras, setelah beton mengeras di dalam cetakan keluarkan beton dari dalam cetakan silinder kemudian beton direndam didalam air selama umur beton 28 hari.

2.5 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton diwakili oleh tegangan tekan maksimum f'_c dengan satuan N/mm² atau MPa. Kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tekan tinggi (f'_c) yang dicapai benda uji umur 28 hari akibat beban tekan beton yang telah mengeras yang disyaratkan, dilakukan pengujian kuat tekan beton. Prosedur pengujian kuat tekan beton mengacu pada [6] tentang cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Perhitungan kuat tekan beton dilakukan dengan cara membagi beban maksimum yang diterima oleh benda uji selama pengujian dengan luas penampang melintang, dapat diperhitungkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$f'_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana : f'_c = kuat tekan beton (MPa atau N/mm²)
P = gaya tekan aksial (N)
A = Luas penampang melintang benda uji (mm²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil berat volume agregat

Hasil perhitungan berat volume rata-rata yang diperoleh untuk setiap agregat dengan diameter 25,4 mm dan 4,76 mm yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Berat Volume Agregat

No.	Jenis Agregat	Berat Volume (Kg/l)	Batas Ijin (Teori) Troxell (1968)
1	Pasir Halus (Fine Sand)	1,711	> 1,4 kg/l
2	Agregat Kasar (Coarse Sand)	1,764	
3	Kerikil (Coarse Aggregate)	1,793	

Berdasarkan hasil perhitungan / pemeriksaan pada Tabel 4.1 maka kerikil dan pasir yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi syarat sebagai material pembentuk beton dimana berat volume agregat tersebut lebih besar dari 1,4 kg/l. sebagaimana yang disarankan oleh Troxell (1968).

3.1.1 Hasil pemeriksaan berat jenis dan absorpsi agregat

Hasil perhitungan berat jenis rata-rata yang diperoleh untuk setiap agregat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan berat Jenis Agregat

No.	Jenis Agregat	Berat Jenis		Batas Ijin
		SG(SSD)	SG(OD)	
1	Pasir Halus (Fine Sand)	2,7	2,64	2,0 – 2,7
2	Agregat Kasar (Coarse Sand)	2,7	2,65	
3	Kerikil (Coarse Aggregate)	2,83	2,81	2,50 – 2,80

Hasil perhitungan pada Tabel 2 berat jenis agregat yang digunakan dalam penelitian pasir halus dan agregat kasar cukup baik untuk material pembentuk beton dan memenuhi syarat yang telah disarankan oleh Troxell (1968), sedangkan kerikil sedikit melebihi dari syarat yang di tentukan.

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Absorpsi Agregat

No.	Jenis Agregat	Absorpsi (%)	Batas Ijin (Teori)	
			Troxell (1968)	Orchard (1979)
1	Pasir Halus (<i>Fine Sand</i>)	2,44	0 % - 2%	0,40 % - 1,90 %
2	Agregat Kasar (<i>Coarse Sand</i>)	2,47		
3	Kerikil (<i>Coarse Aggregate</i>)	0,98	0,50% - 1,00%	

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 3 dalam penelitian ini hanya kerikil yang memenuhi syarat sebagai material pembentuk beton dimana nilai absorpsi agregat berkisar antara 0,40% - 1,90% sebagaimana yang telah disarankan oleh Troxell (1968) dan Orchard (1979).

3.1.2 Hasil pemeriksaan susunan butiran agregat (*sieve analysis*)

Hasil dari analisa saringan merupakan data yang digunakan untuk melihat susunan butiran agregat yang akan digunakan dalam campuran beton. Nilai *fineness modulus* agregat halus dari analisa saringan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai *Fineness Modulus* Agregat Halus

No.	Jenis Agregat	Fineness Modulus (FM)
1	Pasir Halus (<i>Fine Sand</i>)	2,80
2	Agregat Kasar (<i>Coarse Sand</i>)	3,55
3	Kerikil (<i>Coarse Aggregate</i>)	6,49

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4 pasir halus dalam penelitian ini memenuhi syarat sebagai material pembentuk beton yang nilai *fineness modulus* berkisar antara 2,3-3,1 sebagaimana yang telah disyaratkan atau ditentukan oleh ASTM C-33.

3.1.3 Hasil Rancangan Campuran Beton

Hasil yang diperoleh dari penelitian meliputi komposisi campuran beton. Dengan menggunakan metode ACI (*American Concrete Institute*) rancangan campuran beton dengan FAS 0,67. Untuk hasil dari komposisi campuran beton dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini. Tabel 5 Rancangan Campuran Beton 1 m³ dengan FAS 0,67

Material	Jumlah yang dibutuhkan	Satuan
Air	193,00	Kg/m ³
Semen	288,06	Kg/m ³

Kerikil	1201,31	Kg/m ³
Pasir Kasar	184,72	Kg/m ³
Pasir Halus	512,91	Kg/m ³
TOTAL	2380,00	Kg/m³

3.1.4 Hasil Pengujian Slump Test

Nilai *slump* adalah besarnya penurunan permukaan beton/mortar. Dari hasil pengujian di peroleh nilai *slump* yang baik, sesuai dengan nilai *slump* yang direncanakan yaitu 75-100 mm. Hasil pengukuran atau pengujian *slump* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Pengujian Slump benda uji

Persentase Campuran (%)	Tinggi Slump (mm)	Workability (%)	Tinggi Slump rencana (mm)
Beton Normal	75	0	75 - 100
CK (5%)	78	0	75 - 100
CK (10%)	80	0	75 - 100
CK (15%)	82	0	75 - 100

3.1.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

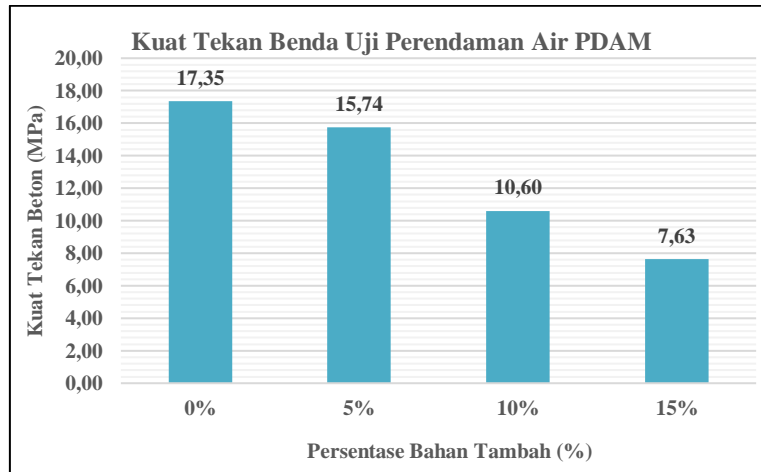
Data hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata setelah berumur 28 hari dalam bak perendam diperlihatkan pada Tabel 7 sebagai berikut :

Tabel 7 Hasil Pengujian Slump benda uji

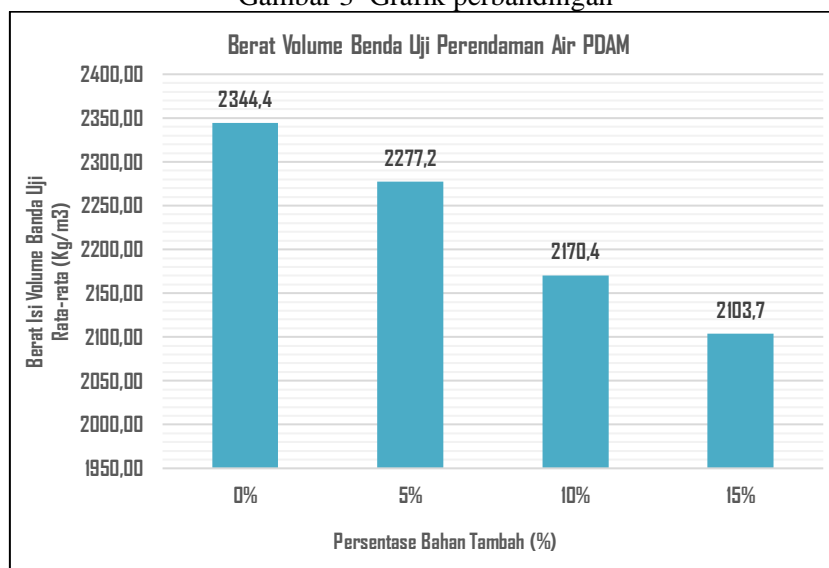
Persentase cangkang keong	Kode benda uji	Luas bidang	Berat	Volume benda uji	Berat isi benda uji	Beban	Beban	f'c
		(mm ²)	(Kg)	(m ³)	(Kg/m ³)	(TF)	(N)	(N/mm ²)
0%	BN1	17662,50	13,09	0,0053	2468,15	32	313814	17,77
	BN2	17427,79	12,96	0,0053	2443,64	33	323621	18,57
	BN3	17427,79	13,06	0,0052	2512,74	31	304008	17,44
	BN4	17427,79	12,97	0,0054	2413,34	30	294201	16,88
	BN5	17662,50	12,98	0,0052	2514,79	29	284394	16,10
Rata-rata		17521,67	13,01	0,0053	2470,53	31	304007	17,35
5%	BCK 1 (5%)	17662,50	12,43	0,0053	2335,92	28	274588	15,55
	BCK 2 (5%)	17662,50	12,45	0,0052	2411,35	29	284394	16,10
	BCK 3 (5%)	17662,50	11,87	0,0053	2260,72	30	294201	16,66
	BCK 4 (5%)	17194,64	12,50	0,0053	2349,07	28	274588	15,97
	BCK 5 (5%)	17662,50	12,69	0,0053	2376,88	26	254974	14,44
Rata-rata		17568,93	12,39	0,0053	2346,79	28	276548	15,74
10%	BCK 1 (10%)	17662,50	11,82	0,0053	2228,69	20	196134	11,10
	BCK 2 (10%)	17427,79	11,89	0,0053	2257,03	19	186327	10,69
	BCK 3 (10%)	17662,50	11,87	0,0053	2238,11	19	186327	10,55
	BCK 4 (10%)	17427,79	11,84	0,0053	2225,04	18	176521	10,13
	BCK 5 (10%)	17662,50	11,64	0,0051	2269,60	19	186327	10,55
Rata-rata		17568,61	11,81	0,0053	2243,69	19	186327	10,60
15%	BCK 1 (15%)	17194,64	11,41	0,0052	2202,58	13	127487	7,41
	BCK 2 (15%)	17662,50	11,39	0,0052	2206,05	13	127487	7,22
	BCK 3 (15%)	17427,79	11,38	0,0053	2160,12	14	137294	7,88
	BCK 4 (15%)	17662,50	11,36	0,0053	2134,84	14	137294	7,77
	BCK 5 (15%)	17427,79	11,33	0,0053	2150,63	14	137294	7,88

Rata-rata	17475,04	11,37	0,0052	2170,84	14	133372	7,63
------------------	-----------------	--------------	---------------	----------------	-----------	---------------	-------------

Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa kuat tekan beton dari benda uji silinder dengan perendaman air PDAM variasi cangkang keong 0% sebesar 17,35 MPa serta variasi 5%, 10% dan 15% yaitu sebesar 15,74 Mpa, 10,60 MPa, dan 7,63 MPa. Perbandingan kuat tekan rata-rata dan berat volume benda dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 3 Grafik perbandingan



Gambar 4 Grafik perbandingan

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa untuk perbandingan berat volume beton yang menggunakan metode perendaman air PDAM menggunakan substitusi abu dan serbuk cangkang keong dengan variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 15% yaitu sebesar 2344,4 kg/cm³, 2277,2 kg/cm³, 2170,4 kg/cm³ dan 2103,7 kg/cm³.

4. KESIMPULAN

1. Untuk kuat tekan beton dengan variasi campuran substitusi cangkang keong 0% memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi yaitu 17,35 MPa dari pada substitusi 55%, 10%, dan 15% yaitu sebesar 15,74 Mpa, 10,60 MPa, dan 7,63 MPa
2. Sedangkan untuk perbandingan berat isi volume benda uji dengan variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 15% yaitu sebesar 2344,4 kg/cm³, 2277,2 kg/cm³, 2170,4 kg/cm³ dan 2103,7 kg/cm³. menunjukkan bahwa semakin bertambahnya persentase substitusi agregat halus dan semen maka semakin berkurangnya berat isi volume benda uji.

5. SARAN

1. Perlunya pemilihan penggunaan semen yang tepat sebagai bahan pengikat campuran material karena dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton.
2. Serta untuk penelitian selanjutnya disarankan agar cangkang keong sawah di gunakan sebagai bahan tambah dan bukan sebagai substitusi agar kuat tekannya dapat meningkat dan mencapai sesuai mutu yang direncanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil Universitas Iskandarmuda Banda Aceh yang telah memberi dukungan serta fasilitas sehingga dapat melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiyono, S. 2006. Teknik pengendalian keong mas pada tanaman adi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 2 (2): 128-133.
- [2] ACI Committee 211. 1991, reapproved 2002. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and mass concrete*. Farmington Hills, Michigan, USA: American Concrete Institute.
- [3] American Standard Testing and Material, 1997, *Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete*, ASTM Committee C-9. West Conshohocken
- [4] Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)*. Jakarta, Indonesia.
- [5] Pambudi, N.D., 2011. *Pengaruh Metode Pengolahan Terhadap Kelarutan Mineral Keong Mas (Pomacea Canaliculata) dari Perairan Situ Gede*. IPB. Bogor.

- [5] Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2008. *Laporan Luas dan Serangan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Jakarta. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan.
- [6] Badan Standarisasi Nasional, 2011, *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder. (SNI 1974-2011)*, Jakarta