

Analisis Pengaruh Serbuk Cangkang Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Sebagai Agregat Terhadap Kuat Tekan Campuran Beton

Daliana Elvira¹, Meilandy Purwandito², Irwansyah³

¹Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Kota Langsa, Indonesia

*Koresponden email: elviradaliana@gmail.com

Diterima: 25 Mei 2023

Disetujui: 31 Juli 2023

Abstract

Concrete is a construction material that is commonly used for buildings, bridges, roads and others. Due to the large amount of waste around the environment, this research utilizes green mussel shell waste from Serang Jaya Hilir Village, Pematang Jaya District, Langkat Regency. The purpose of this study was to determine the comparison of the compressive strength of concrete in each variation of clam shell powder to fine aggregate, namely 0%, 5%, 10% and 15% and to determine the compressive strength of concrete with a mixture of green mussel shell powder from each mixture variation at 14 days and 14 days of age. 28 days. After the research, it was found that; [1] the compressive strength of concrete aged 14 days in a mixed concrete mixture of 0% green mussel shell powder to the weight of fine aggregate was 12.00 MPa, 5% namely 12.34 MPa, 10% namely 11.88 MPa and 15% of 12. 17 MPa. While the average compressive strength value of concrete aged 28 days on a concrete mixture of 0% green mussel shell powder to the weight of fine aggregate was 26.30 MPa. 26.53 MPa. [2] The highest concrete compressive strength occurs in the percentage of 5% shell powder mixture, namely 27.17 MPa and the lowest percentage occurs in the 10% shell powder mixture, namely 24.75%.

Keywords: *Concrete, Shell powder, Compressive strength, Slump*

Abstrak

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan dan lain lainnya. Karna banyaknya limbah disekitar lingkungan penelitian ini memanfaatkan limbah cangkang kerang hijau berasal dari Desa Serang Jaya Hilir Kecamatan Pematang Jaya Kabupaten Langkat. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kuat tekan beton pada tiap variasi serbuk cangkang kerang terhadap agregat halus yaitu 0%, 5%, 10% dan 15% dan mengetahui kuat tekan beton dengan campuran serbuk cangkang kerang hijau dari tiap variasi campuran pada umur 14 hari dan 28 hari. Setelah penelitian didapatkan hasil bahwa; [1] kuat tekan beton umur 14 hari pada campuran beton campuran 0% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus yaitu 12,00 Mpa, 5% yaitu 12,34 Mpa, 10% yaitu 11,88 Mpa dan 15% sebesar 12,17 Mpa. Sedangkan hasil rata-rata nilai kuat tekan beton umur 28 hari pada campuran beton 0% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus yaitu 26,30 Mpa, 5% yaitu 27,17 Mpa, 10% yaitu 24,75 Mpa dan 15% sebesar 26,53 Mpa. [2] kuat tekan beton tertinggi terjadi pada persentase campuran serbuk cangkang kerang 5% yaitu 27,17 Mpa dan persentasi terendah terjadi pada campuran serbuk cangkang kerang 10% yaitu 24,75%.

Kata Kunci: *Beton, Serbuk cangkang kerang, Kuat tekan, Slump*

1. Pendahuluan

Banyaknya limbah cangkang kerang hijau disekitar lingkungan objek penelitian mendorong peneliti untuk memanfaatkan limbah cangkang kerang hijau sebagai bahan tambahan dalam campuran beton. Dengan optimalisasi pemanfaatan limbah kulit kerang ini diharapkan akan mengurangi limbah yang mencemari lingkungan dan memberikan nilai tambah tersendiri. Peneliti ingin mengetahui secara pasti pengaruh agregat halus serbuk cangkang kerang terhadap kuat tekan campuran beton. Untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh agregat halus serbuk cangkang kerang terhadap kekuatan beton. Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin mengevaluasi karakteristik

pengaruh penggantian variasi agregat halus serbuk cangkang kerang 5 %, 10 %, dan 15% dari komposisi agregat halus campuran beton mutu f_c 25 Mpa terhadap kuat tekan beton.

Hasil penelitian ini menunjukkan kuat tekan beton dengan substitusi pecahan cangkang kerang terhadap agregat halus dari persentase 0% hingga persentase 40% mengalami kenaikan, sedangkan pada persentase 50% hingga persentase 100% mengalami penurunan. Namun pada persentase 50% dan 60% memenuhi kuat tekan rencana. Penggunaan pecahan cangkang kerang dengan persentase 0% hingga 60% efektif digunakan sebagai pengganti sebagian agregat halus, namun pada persentase 70% hingga 100% tidak efektif di gunakan sebagai pengganti agregat halus.[1]

Variasi penggunaan serbuk yang digunakan sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% dari berat agregat halus dengan FAS 0,6. Hasil pengujian diperoleh nilai kuat tekan beton mengalami kenaikan pada prosentase 10% dan selanjutnya kuat tekan beton menurun seiring dengan pertambahan prosentase penggunaan serbuk kulit kerang. Sedangkan nilai absorpsi beton mengalami kenaikan pada prosentase 30% dari berat agregat halus.[2]

Penambahan cangkang sebanyak 38.45% tanpa perlakuan (SF 25) menghasilkan kuat tekan sebesar 25,778 MPa cenderung menurun dari beton normal namun sudah mencapai bahkan sudah melebihi kuat tekan rata-rata rencana. Penambahan cangkang sebanyak 38.45 % dengan perlakuan (SF 25P) menghasilkan kuat tekan sebesar 27,787 MPa cenderung menurun dari beton normal namun sudah mencapai bahkan sudah melebihi kuat tekan rata-rata rencana.[3]

Semakin besar persentase agregat halus (*serbuk cangkang kerang*) dalam campuran beton maka akan terjadi kenaikan nilai kuat tekan beton yang di hasilkan pada umur 14 hari. Pada beton 0% standar) nilai kuat tekan rata – rata yang didapatkan sebesar 25,46 Mpa. Pada campuran (*serbuk cangkang kerang*) 5%,nilai kuat tekan beton mencapai kuat tekan, yaitu 26,55 Mpa. Sedangkan pada campuran (*serbuk cangkang kerang*) 10% dihasilkan kuat tekan sebesar 29,504 Mpa dan terakhir pada campuran (*serbuk cangkang kerang*) 20% sebesar 27,1 Mpa.[4]

Permasalahan yang ingin diteliti adalah Bagaimana pengaruh sifat fisika yang meliputi uji kuat tekan beton dari tiap-tiap campuran akibat variasi agregat halus dari serbuk cangkang kerang hijau 5%,10% dan 15% dan Bagaimana pengaruh sifat fisika uji lama waktu pengikat dari tiap-tiap campuran pada umur 14 hari dan 28 hari. Dengan tujuan untuk Mengetahui perbandingan kuat tekan beton pada tiap-tiap campuran serbuk cangkang kerang akibat variasi agregat halus dari serbuk cangkang kerang hijau 5%,10% dan 15% dan Mengetahui kuat tekan beton dengan campuran serbuk cangkang kerang hijau dari tiap variasi campuran pada umur 14 hari dan 28 hari

Pada pengujian ini memiliki luas pemikiran yang sangat beragam, oleh sebab itu peneliti menetapkan batasa permasalahan sebagai berikut ini; (1) Benda uji menggunakan silinder 15x30 cm, (2) Mutu beton yang digunakan adalah $f_c' = 25$ Mpa, (3) Serbuk cangkang kerang yang dipakai dari cangkang kerang hijau yang berasal dari Desa Serang Jaya Hiir Kecamatan Pematang Jaya Kabupaten Langkat sebagai pengganti sebagian agregat halus (pasir) dan lolos saringan 30 mm, (4) Menggunakan satu jenis semen yaitu sement Portland pada umumnya yang tidak memerlukan persyaratan khusus, (5) Krikil yang digunakan krikil split lolos saringan no.4, (6) Pasir yang digunakan pasir dari Kabupaten Aceh Tamiang, Indonesia, (7) Variasi yang di pakai 5%,10%,15% serbuk cangkang kerang, (8) Umur beton yang diuji 14 hari dan 28 hari, (9) Pengujian properti benda dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Samudra.

Beberapa bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah; Beton, Kerang/Cangkang Kerang, Semen Potland, Agregat, Air. Lalu selanjutnya akan dilakukan *slump test* dan uji kuat tekan

Tabel 1.1 Jenis beton

No	Jenis Beton	F_c' (Mpa)
1	Beton kuat tekan sangat tinggi	> 80 Mpa
2	Beton kuat tekan tinggi	40 - 80 Mpa
3	Beton Prategang	30 - 40 Mpa
4	Beton Normal	15 – 30 Mpa
5	Beton sederhana	Sampai 10 Mpa

Sumber ; Tjokrodinuljo,2007 [5]

Tabel 1.2 Syarat Uji Slump Test

No	Jenis pekerjaan	Slump (cm)	
		Mak	Min
1	Dinding, plat pondasi, pondasi telapak bertulang	12,5	5
2	pondasi telapak tidak bertulang, kaisan, konstruksi dibawah tanah	9	2,5
3	Pelat, balok, kolom, dinding	15	7,5
4	pengerjaan jalan	7,5	5
5	Pembetonan masal	7,5	2,5

Kuat tekan beton didapat melalui pengujian kuat tekan dengan memakai alat uji tekan. Pemberian beban tekan dilakukan bertahap dengan kecepatan beban tertentu atas uji beton. Besarnya kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus:

$$F_c = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Dimana :

F_c : Kuat tekan (N/m^2), F : Beban Maksimum (N), A : Luas Bidang Permukaan (m^2)

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Samudra. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode eksperimen terhadap beberapa benda uji dari berbagai klasifikasi yang diuji di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Samudra. Pada penelitian ini yang peneliti lakukan adalah perbandingan kuat tekan beton mutu $f_c' = 25$ Mpa terhadap beton yang sudah dicampur serbuk cangkang kerang hijau sebagai pengganti sebagian agregat halus. Limbah cangkang kerang yang digunakan yaitu limbah cangkang kerang hijau yang berasal dari Desa Serang Jaya Hilir Kecamatan Pematang Jaya Kabupaten Langkat.

Tabel 2.1 Jumlah sampel yang akan diuji

No	Jenis Campuran	Ukuran Cetakan (cm)	(%) Serbuk Cangkang kerang	Umur Beton (14 Hari)	Umur Beton (28 Hari)	Total
1.	Normal	15 x 30 cm	0 %	5 Sampel	5 Sampel	10 Sampel
2.	Serbuk cangkang	15 x 30 cm	5 %	5 Sampel	5 Sampel	30 Sampel
	Kerang Hijau		10 %	5 Sampel	5 Sampel	
			15 %	5 Sampel	5 Sampel	
Jumlah Total Keseluruhan Sampel Uji Coba						40 Sampel

Tabel 2.1 Batas gradasi agregat halus,

Lubang ayakan (mm)	Persen beratbutir yang lolos ayakan			
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
10,0	100	100	100	100
4,80	90-100	90-100	90-100	95-100
2,40	60-95	75-100	85-100	95-100
1,20	30-70	55-90	75-100	90-100
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Tabel 2.2 Batas gradasi agregat kasar

Lubang ayakan (mm)	Persen berat yang lewat ayakan	
	Besar butiran maksimum	
	40 mm	20 mm
40	95-100	100
20	30-70	95-100
10	10-35	25-55
4,8	0-5	0-10

Sumber : Mulyono, 2004

Tabel 2.3 Standar nilai kadar lumpur agregat halus dan agregat kasar

Material	Nilai (%)
Agregat halus	<5
Agregat kasar	<1

Kadar lumpur kadar lumpur adalah menentukan persentasi kadar lumpur yang ada pada benda uji agregat. Menghitung nilai kadar lumpur dapat dilihat pada rumus

$$\frac{B1-B2}{(B1)} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana :

B1 = berat uji kering sebelum dicuci, B2 = berat uji keing sesudah dicuci

Kadar air Menghitung persentasi kadar air yaitu berat air yang didapatkan di bagi dengan berat benda uji agregat kemudian dikali 100%. Berdasarkan rumus:

$$\frac{W1}{w2} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana :

W1 = berat air,

W2 = berat benda uji kering oven

Tabel 2.4 Standar spesifikasi berat jenis (Tjokrodimuldo, 1995)

Standar	Nilai (gr/cm ³)
Minimum	2,58
Maksimum	2,83

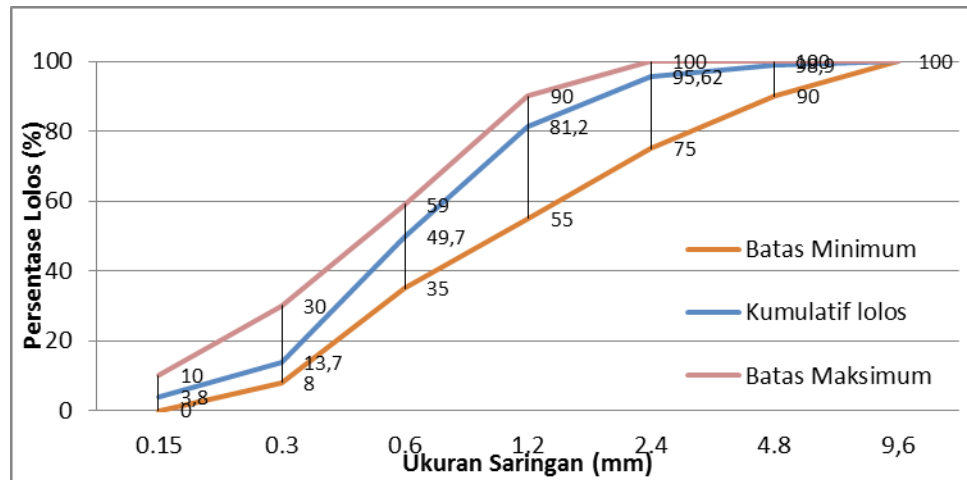
3. Hasil dan Pembahasan

Gradasi agregat halus dinyatakan dengan nilai persentase banyaknya agregat halus yang tertahan atau lolos pada susunan saringan.

Tabel 3.1 Analisa saringan agregat halus

Nomor Saringan (Inci)	Ukuran saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Jumlah Tertahan (gr)	Kumulatif Tertahan (%)	Kumulatif Lolos (%)
3/8	9,5	0	0	0	100
#4	4.8	16,5	16,5	1,1	98,90
#8	2.4	49,2	65,7	4,38	95,62
#16	1.2	216,3	282	18,8	81,20

#30	0.6	472,5	754,5	50,3	49,70
#50	0.3	540	1294,5	86,3	13,70
#100	0.15	148,5	1443	96,2	3,80
Pan	-	57	1500	-	-
		2500			

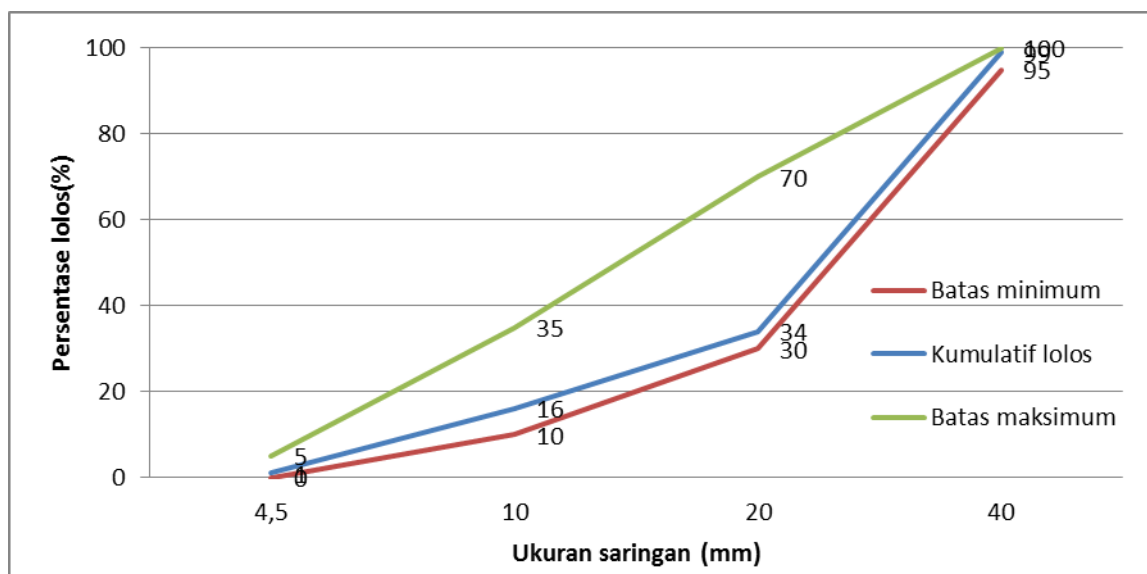


Gambar 3.1 Grafik lolos kumulatif agregat halus

Berdasarkan gambar 3.1 dapat dilihat persentase lolos agregat halus memenuhi syarat batas gradasi agregat halus II dalam tabel 3.2. Dari data dapat dilihat bahwa persentase lolos saringan agregat halus berada di antara batas minimum dan maksimum pada ukuran setiap saringan .

Tabel 3.2 Analisa saringan agregat Kasar

Ukuran saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Jumlah Tertahan (gr)	Kumulatif Tertahan (%)	Kumulatif Lolos (%)
40	20	20	1,3	98,7
20	965	985	65,7	34,3
10	275	1260	84,0	16,0
4,8	220	1480	98,7	1,3
pan	20	1500		
	1500			

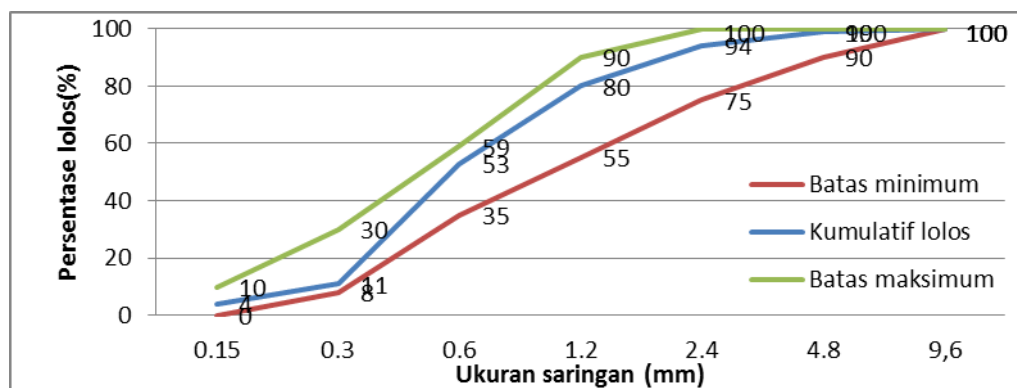


Gambar 3.2 Grafik lolos kumulatif agregat kasar

Berdasarkan gambar 3.2 dapat dilihat persentase lolos agregat kasar memenuhi syarat batas butiran maksimum menurut (Mulyono, 2004) dalam tabel 3.4. Dari data dapat dilihat bahwa persentase lolos saringan agregat halus berada di antara batas minimum dan maksimum pada ukuran setiap saringan.

Tabel 3.3 Analisa saringan Serbuk Cangkang Kerang Hijau (SCKH)

Nomor Saringan (Inci)	Ukuran saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	Jumlah Tertahan (gr)	Kumulatif Tertahan (%)	Kumulatif Lolos (%)
3/8	9,5	0	0	0	100
#4	4,8	20,5	20,0	1,3	98,6
#8	2,4	65,0	85,5	5,7	94,3
#16	1,2	220,5	306,0	20,4	79,6
#30	0,6	482,5	788,5	52,6	52,6
#50	0,3	546,0	1334,5	89,0	11,0
#100	0,15	105,5	1440,0	96,0	4,0
Pan	-	60,0	1500,0	100	0
		1500,0			



Gambar 3.3 Grafik lolos kumulatif serbuk cangkang kerang hijau (SCKH)

Berdasarkan gambar 3.3 dapat dilihat persentase lolos serbuk cangkang kerang hijau (SCKH) yang mana sebagai pengganti sebagian pasir. Jadi syarat analisa saringan disamakan dengan agregat halus dan memenuhi syarat batas gradasi agregat halus II dalam tabel 3.2. Dari data dapat dilihat bahwa persentase lolos saringan agregat halus berada di antara batas minimum dan maksimum pada ukuran setiap saringan.

Tabel 3.4 Analisa kadar air agregat halus

Uraian	Sampel
Berat cawan (w_1)	125,0 gram
Cawan + Pasir uji (w_2)	625,0 gram
Berat Pasir uji semula ($w_3 = w_2 - w_1$)	500,0 gram
Cawan + Pasir uji kering (w_4)	619,7 gram
Pasir uji kering ($w_5 = w_4 - w_1$)	494,7 gram
Kadar air ($\frac{w_3 - w_5}{w_5} \times 100\%$)	1,07 %

Berdasarkan tabel 3.4 dapat dilihat bahwa pada agregat halus terdapat kandungan air sebesar 1,07 %. Pemeriksaan kadar air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar resapan air yang terjadi pada agregat halus.

Tabel 3.5 Analisa kadar air Agregat kasar

Uraian	Sampel
Berat cawan (w_1)	125,0 gram
Cawan + Kerikil uji (w_2)	1125,0 gram
Berat Kerikil uji semula ($w_3 = w_2 - w_1$)	1000,0 gram
Cawan + Kerikil uji kering (w_4)	1121,0 gram
Kerikil uji kering ($w_5 = w_4 - w_1$)	996,0 gram

$$\text{Kadar air} \left(\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100\% \right) \quad 0,4 \%$$

Berdasarkan tabel 3.5 dapat dilihat bahwa pada agregat kasar terdapat kandungan air sebesar 0,4 %. Pemeriksaan kadar air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar resapan air yang terjadi pada agregat kasar.

Tabel 3.6 Analisa kadar air serbuk cangkang kerang (SCKH)

Uraian	Sampel
Berat cawan (W_1)	125,0 gram
Cawan + SCKH (W_2)	625,0 gram
Berat SCKH uji semula ($W_3 = W_2 - W_1$)	500,0 gram
Cawan + SCKH uji kering (W_4)	621,5 gram
SCKH uji kering ($W_5 = W_4 - W_1$)	496,5 gram
Kadar air ($\frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100\%$)	0,7 %

Berdasarkan tabel 3.6 dapat dilihat bahwa pada serbuk cangkang kerang hijau (SCKH) terdapat kandungan air sebesar 0,70 %. Pemeriksaan kadar air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar resapan air yang terjadi pada serbuk cangkang kerang hijau (SCKH).

Tabel 3.7 Analisa kadar air agregat halus

Uraian	Sampel
Pasir jenuh kering muka (B_1) SSD	500,0 gram
Pasir kering setelah di oven (B_2)	494,7 gram
Kandungan air ($B_1 - B_2$)	5,3 gram
Kadar lumpur ($\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$)	1,06 %

Berdasarkan tabel 3.7 dapat dilihat bahwa pada agregat halus terdapat kandungan lumpur sebesar 1,06 %. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus memenuhi syarat sesuai dengan tabel pada 3.4 dimana < 5 sehingga agregat halus yang akan digunakan pada penelitian ini tidak perlu dicuci.

Tabel 3.8 Analisa kadar lumpur Agregat kasar

Uraian	Sampel
Kerikil jenuh kering muka (B_1) SSD	1000,0 gram
Kerikil kering setelah di oven (B_2)	996,0 gram
Kandungan air ($B_1 - B_2$)	4,0 gram
Kadar lumpur ($\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$)	0,4 %

Berdasarkan tabel 3.8 dapat dilihat bahwa pada agregat kasar terdapat kandungan lumpur sebesar 0,60 %. Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar memenuhi syarat sesuai dengan tabel pada 3.4 dimana < 1 sehingga agregat kasar yang akan digunakan pada penelitian ini tidak perlu dicuci.

Tabel 3.9 Analisa kadar lumpur serbuk cangkang kerang (SCKH)

Uraian	Sampel
SCKH jenuh kering muka (B_1) SSD	500,0 gram
SCKH kering setelah di oven (B_2)	496,5 gram
Kandungan air ($B_1 - B_2$)	3,5 gram
Kadar lumpur ($\frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100\%$)	0,7 %

Berdasarkan tabel 4.9 dapat dilihat bahwa pada serbuk cangkang kerang hijau (SCKH) terdapat kandungan lumpur sebesar 0,60 %. Hasil pemeriksaan kadar lumpur serbuk cangkang kerang hijau (SCKH) memenuhi syarat sesuai dengan tabel pada 3.4 dimana < 5 sehingga agregat kasar yang akan digunakan pada penelitian ini tidak perlu dicuci. Kadar lumpur serbuk cangkang kerang hijau (SCKH) disamakan dengan kadar lumpur agregat halus.

Tabel 3.10 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Uraian	Sampel
Pasir jenuh kering muka (SSD)	500,0 gram
Pasir kering setelah di oven (B_k)	494,7 gram
Berat piknometer + Air (B)	820,0 gram
Berat piknometer + Air + Pasir (B_t)	1130,0 gram

Tabel 3.11 Hasil perhitungan penyerapan air agregat halus

No	Uraian	Berat	Satuan
1	Berat jenis curah $\frac{B_k}{B + 500 - B_t}$	2,60	gram
2	Berat jenis kering muka jenuh $\frac{500}{B + 500 - B_t}$	2,63	gram
3	Berat jenis semu $\frac{B_k}{B + B_k - B_t}$	2,68	gram
4	Penyerapan (absorpsi) $\frac{500 - B_k}{B_k} \times 100 \%$	1,11	%

Tabel 3.12 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar

Uraian	Sampel
Kerikil jenuh kering muka (B_2)	1000,00 gram
Kerikil kering setelah di oven (B_1)	991,60 gram
Berat kerikil didalam air (B_3)	596,70 gram

Tabel 3.13 Hasil perhitungan penyerapan air agregat kasar

No	Uraian	Berat	Satuan
1	Berat jenis curah $\frac{B_1}{B_2 - B_3}$	2,46	gram
2	Berat jenis kering muka jenuh $\frac{B_2}{B_2 - B_3}$	2,48	gram
3	Berat jenis semu $\frac{B_1}{B_1 - B_3}$	2,51	gram
4	Penyerapan (absorpsi) $\frac{B_2 - B_1}{B_1} \times 100 \%$	0,85	%

Tabel 3.14 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air serbuk cangkang kerang (SCKH)

Uraian	Sampel
Pasir jenuh kering muka (SSD)	500,0 gram
Pasir kering setelah di oven (B_k)	496,5 gram
Berat piknometer + Air (B)	820,0 gram
Berat piknometer + Air + Pasir (B_t)	1130,0 gram

Tabel 3.15 Hasil perhitungan penyerapan air serbuk cangkang kerang (SCKH)

No	Uraian	Berat	Satuan
1	Berat jenis curah $\frac{B_k}{B + 500 - B_t}$	2,61	gram
2	Berat jenis kering muka jenuh $\frac{500}{B + 500 - B_t}$	2,63	gram
3	Berat jenis semu $\frac{B_k}{B + B_k - B_t}$	2,66	gram
4	Penyerapan (absorpsi) $\frac{500 - B_k}{B_k} \times 100 \%$	0,70	%

Tabel 3.16 Hasil pengujian berat satuan lepas agregat halus

Uraian	Sampel
Berat bejana kosong (B_1)	340,00 gram
Diameter bejana (d)	20 cm
Tinggi bejana (h)	5 cm
Volum bejana (v) $\frac{1}{4}\pi \cdot d^2 \cdot h$	1,57 ltr
Berat bejana + Pasir (B_2)	1840,0 gram
Berat satuan ($\frac{B_2 - B_1}{v}$)	955,41 gr/ltr

Tabel 3.17 Hasil pengujian berat padat agregat halus

Uraian	Sampel
Berat bejana kosong (B_1)	340,00 gram
Diameter bejana (d)	20 cm
Tinggi bejana (h)	5 cm
Volum bejana (v) $\frac{1}{4}\pi \cdot d^2 \cdot h$	1,57 ltr
Berat bejana + Pasir (B_2)	2020,00 gram
Berat satuan ($\frac{B_2 - B_1}{v}$)	1070,06 gr/ltr

Tabel 3.18 Hasil pengujian berat lepas agregat kasar

Uraian	Sampel
Berat bejana kosong (B_1)	340,0 gram
Diameter bejana (d)	20 cm
Tinggi bejana (h)	5 cm
Volum bejana (v) $\frac{1}{4}\pi \cdot d^2 \cdot h$	1,57 ltr
Berat bejana + Pasir (B_2)	3760,00 gram
Berat satuan ($\frac{B_2 - B_1}{v}$)	2178,34 gr/ltr

Tabel 3.19 Hasil pengujian berat padat agregat kasar

Uraian	Sampel
Berat bejana kosong (B_1)	340,0 gram
Diameter bejana (d)	20 cm
Tinggi bejana (h)	5 cm
Volum bejana (v) $\frac{1}{4}\pi \cdot d^2 \cdot h$	1,57 ltr
Berat bejana + Pasir (B_2)	4050,00 gram

Berat satuan ($\frac{B_2 - B_1}{v}$)	2363,06 gr/ltr
--	----------------

Tabel 3.20 Hasil pengujian berat satuan lepas serbuk cangkang kerang (SCKH)

Uraian	Sampel
Berat bejana kosong (B_1)	340,0 gram
Diameter bejana (d)	20 cm
Tinggi bejana (h)	5 cm
Volum bejana (v) $\frac{1}{4}\pi \cdot d^2 \cdot h$	1,57 ltr
Berat bejana + Pasir (B_2)	1820,00 gram
Berat satuan ($\frac{B_2 - B_1}{v}$)	942,67 gt/ltr

Tabel 3.21 Hasil pengujian berat padat serbuk cangkang kerang (SCKH)

Uraian	Sampel
Berat bejana kosong (B_1)	340,0 gram
Diameter bejana (d)	20 cm
Tinggi bejana (h)	5 cm
Volum bejana (v) $\frac{1}{4}\pi \cdot d^2 \cdot h$	1,57 ltr
Berat bejana + Pasir (B_2)	2005,00 gram
Berat satuan ($\frac{B_2 - B_1}{v}$)	1060,51 gr/ltr

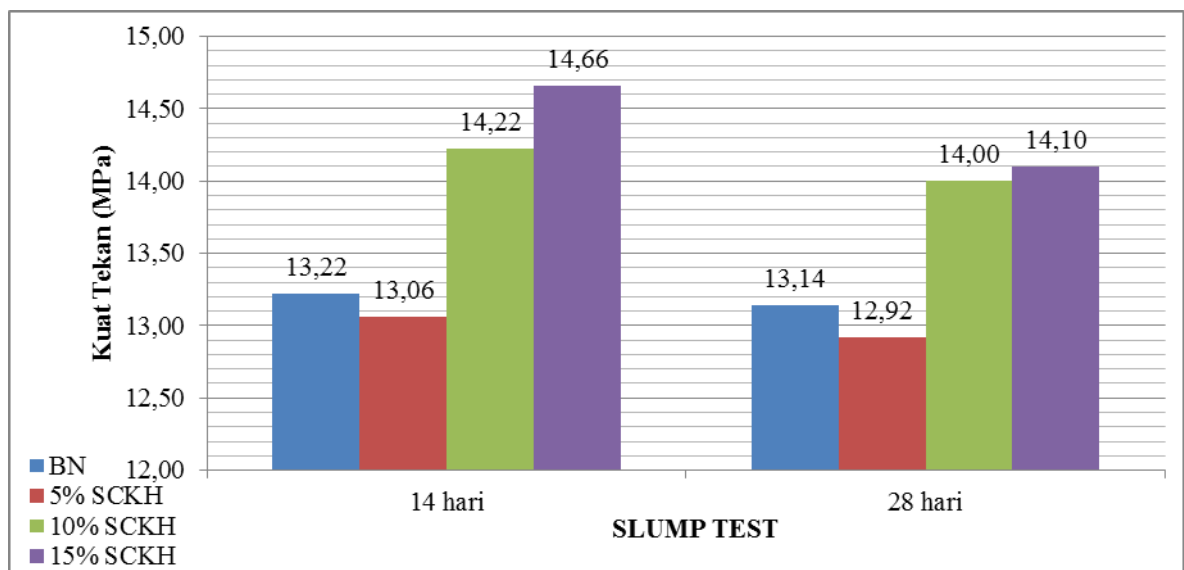
Tabel 3.22 Hasil nilai slump pada campuran beton umur 14 hari

NO	Persentase SKCKH	slump	Slump	Slump
		(mm)	rata-rata (mm)	rata-rata (cm)
1	0% SCKH	127	132,2	13,22
		140		
		132		
		130		
		132		
2	5% SCKH	127	130,6	13,06
		131		
		134		
		130		
		131		
3	10% SCKH	144	142,2	14,22
		144		
		140		
		142		
		141		
4	15% SCKH	144	146,6	14,66
		147		
		150		
		145		
		147		

Tabel 3.23 Hasil nilai slump pada campuran beton umur 28 hari

NO	Persentase SKCKH	slump	Slump	Slump
		(mm)	rata-rata (mm)	rata-rata (cm)

		127		
		135		
1	0% SCKH	135	131,4	13,14
		130		
		130		
		129		
		130		
2	5% SCKH	130	129,2	12,92
		130		
		127		
		140		
		140		
3	10% SCKH	140	140	14
		138		
		142		
		143		
		140		
4	15% SCKH	140	141	14,1
		144		
		138		



Gambar 3.4 Diagram nilai rata-rata slump test

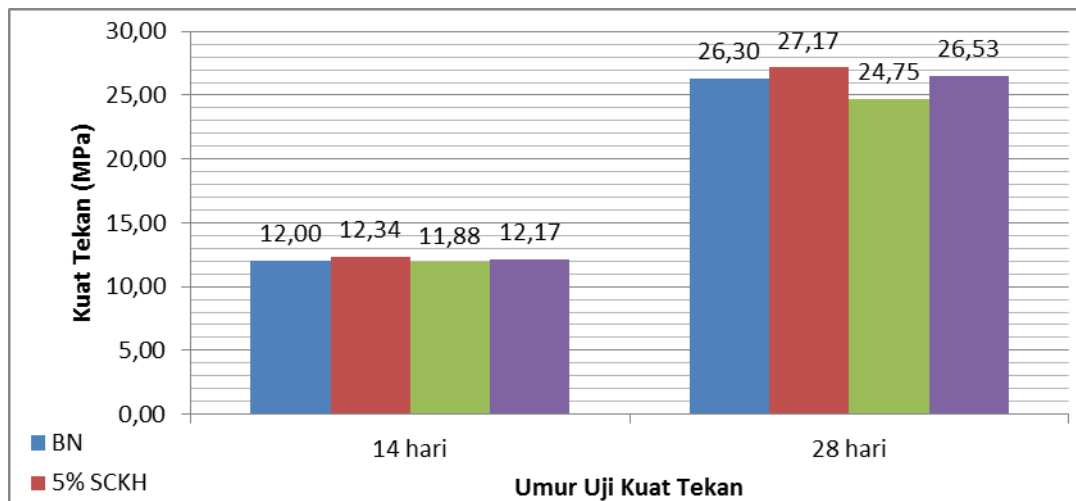
Tabel 3.24 Hasil uji kuat tekan pada beton umur 14 hari

Umur	Persentase SCKH	Benda Uji	Dimensi (cm)		Luas (cm ²)	Gaya Tekan (kN)	Gaya Tekan (kg)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan N/mm ²	Rata-rata (Mpa)
			r	h	$\frac{1}{4} \pi d^2$					
14 hari	0%	1	7,5	30	176,78	200	20394,00	115,36	11,54	12,00
		2	7,5	30	176,78	200	20394,00	115,36	11,54	
		3	7,5	30	176,78	220	22433,40	126,90	12,69	
		4	7,5	30	176,78	220	22433,40	126,90	12,69	
		5	7,5	30	176,78	200	20394,00	115,36	11,54	
	5%	1	7,5	30	176,78	200	20394,00	115,36	11,54	12,34

		2	7,5	30	176,78	220	22433,40	126,90	12,69	
		3	7,5	30	176,78	200	20394,00	115,36	11,54	
		4	7,5	30	176,78	220	22433,40	126,90	12,69	
		5	7,5	30	176,78	230	23453,10	132,67	13,27	
		1	7,5	30	176,78	210	21413,70	121,13	12,11	
		2	7,5	30	176,78	210	21413,70	121,13	12,11	
	10%	3	7,5	30	176,78	195	19884,15	112,48	11,25	11,88
		4	7,5	30	176,78	215	21923,55	124,02	12,40	
		5	7,5	30	176,78	200	20394,00	115,36	11,54	
		1	7,5	30	176,78	210	21413,70	121,13	12,11	
		2	7,5	30	176,78	210	21413,70	121,13	12,11	
	15%	3	7,5	30	176,78	220	22433,40	126,90	12,69	12,17
		4	7,5	30	176,78	205	20903,85	118,25	11,82	
		5	7,5	30	176,78	210	21413,70	121,13	12,11	

Tabel 3.25 Hasil uji kuat tekan pada beton umur 28 hari

Umur	Persentase SCKH	Benda Uji	Dimensi (cm)		Luas (cm ²) $\frac{1}{4} \pi d^2$	Gaya Tekan (kN)	Gaya Tekan (kg)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kuat Tekan N/mm ²	Rata-rata (Mpa)
			r	h						
28 hari	0%	1	7,5	30	176,78	450	45886,50	259,57	25,96	26,30
		2	7,5	30	176,78	430	43847,10	248,03	24,80	
		3	7,5	30	176,78	480	48945,60	276,87	27,69	
		4	7,5	30	176,78	450	45886,50	259,57	25,96	
		5	7,5	30	176,78	470	47925,90	271,10	27,11	
	5%	1	7,5	30	176,78	450	45886,50	259,57	25,96	27,17
		2	7,5	30	176,78	450	45886,50	259,57	25,96	
		3	7,5	30	176,78	485	49455,45	279,76	27,98	
		4	7,5	30	176,78	490	49965,30	282,64	28,26	
		5	7,5	30	176,78	480	48945,60	276,87	27,69	
	10%	1	7,5	30	176,78	425	43337,25	245,15	24,51	24,75
		2	7,5	30	176,78	440	44866,80	253,80	25,38	
		3	7,5	30	176,78	440	44866,80	253,80	25,38	
		4	7,5	30	176,78	420	42827,40	242,26	24,23	
		5	7,5	30	176,78	420	42827,40	242,26	24,23	
	15%	1	7,5	30	176,78	450	45886,50	259,57	25,96	26,53
		2	7,5	30	176,78	465	47416,05	268,22	26,82	
		3	7,5	30	176,78	465	47416,05	268,22	26,82	
		4	7,5	30	176,78	450	45886,50	259,57	25,96	
		5	7,5	30	176,78	470	47925,90	271,10	27,11	



Gambar 3.5 Diagram nilai rata-rata slump test

Berdasarkan gambar 3.5 dapat dilihat bahwa hasil rata-rata nilai kuat tekan beton umur 14 hari pada campuran beton campuran 0% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 12,00 Mpa, pada campuran beton 5% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 12,34 Mpa, pada campuran beton 10% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 11,88 Mpa dan pada campuran beton 15% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) sebesar 12,17 Mpa. Sedangkan hasil rata-rata nilai kuat tekan beton umur 28 hari pada campuran beton campuran 0% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 26,30 Mpa, pada campuran beton 5% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 27,17 Mpa, campuran beton 10% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 24,75 Mpa dan pada campuran beton 15% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) sebesar 26,53 Mpa.

Dari nilai tersebut dapat disimpulkan nilai kuat tekan tertinggi terjadi pada campuran beton 5% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 27,17 Mpa dan mengalami penurunan campuran beton 10% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 24,75 Mpa.

4. Kesimpulan

Setelah penulis melakukan penelitian pada penambahan serbuk cangkang kerang hijau (Perna Viridis) terhadap berat agregat halus (pasir), maka penulis menyimpulkan :

1. kuat tekan beton umur 14 hari pada campuran beton campuran 0% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 12,00 Mpa, pada campuran beton 5% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 12,34 Mpa, pada campuran beton 10% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 11,88 Mpa dan pada campuran beton 15% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) sebesar 12,17 Mpa. Sedangkan hasil rata-rata nilai kuat tekan beton umur 28 hari pada campuran beton campuran 0% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 26,30 Mpa, pada campuran beton 5% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 27,17 Mpa, campuran beton 5% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) yaitu 27,17 Mpa dan pada campuran beton 15% serbuk cangkang kerang hijau terhadap berat agregat halus (pasir) sebesar 26,53 Mpa.
2. kuat tekan beton tertinggi terjadi pada persentase campuran serbuk cangkang kerang 5% yaitu 27,17 Mpa dan persentasi terendah terjadi pada campuran serbuk cangkang kerang 10% yaitu 24,75%.

5. Acknowledgment

Penelitian ini didukung oleh Universitas Samudra, Kota Langsa, Indonesia. Selanjutnya, penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak meilandy purwandito,ST,MT dan bapak irwansyah,ST.MT yang telah membimbing dalam penelitian ini.

6. References

- [1] Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti *et al.* (2020) 'Tugas Akhir Tugas Akhir', *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), pp. 41–49.
- [2] Badan Standardisasi Nasional, 2004, *Standar Nasional Indonesia Semen Portland Komposit* (SNI 15-7064-2004).
- [3] Diphohusodo, I, 1994, *Struktur Beton Bertulang*, penerbit PT Gramedia Pustaka utama, Jakarta.
- [4] Eddy samsurizal, dan A.S. (2017) 'PENGARUH TAMBAHAN CANGKANG KERANG TERHADAP KUAT BETON Vitalis , 1) Eddy Samsurizal, 2) dan Asep Supriyadi 2) Abstrak', pp. 1–9.
- [5] Fandhi, H. (2009) *Perencanaan Campuran Beton Mutu Tinggi Dengan Penambahan Superplasticizer Dan Pengaruh Penggantian Sebagian Semen Dengan Fly Ash*.
- [6] Fawaid, M.Y.N., Qomariah, Q. and Riyanto, S. (2021) 'Analisa Pemanfaatan Cangkang Kerang Dan Pasir Besi Sebagai Substitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton Normal', *Jurnal JOS-MRK*, 2(4), pp. 189–194. doi:10.55404/jos-mrk.2021.02.04.189-194.
- [7] Irwanto, T.J. and Irmawan, A. (2021) 'Pengaruh Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Bambu Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton dengan Penggunaan Agregat Kasar Madura', *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 4(1), pp. 21–26. doi:10.25139/jprs.v4i1.3360.
- [8] Karimah, R., Rusdianto, Y. and Susanti, D.P. (2020) 'Pemanfaatan Serbuk Kulit Kerang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton', *Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun*, 6(1), p. 17. doi:10.33506/rb.v6i1.1146.
- [9] Mulyono, T., 2004, *Teknologi Beton*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- [10] Nika, J.W., Anisah, A. and Saleh, R. (2020) 'Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Hijau Dengan Variasi Suhu Pembakaran Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Pada Pembuatan Beton', *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), pp. 10–18. doi:10.21009/jmenara.v14i1.18118.
- [11] Setiawan, Y.W. *et al.* (2022) 'Analisis Pengaruh Serbuk Cangkang Kerang Hijau Sebagai Fine Agregat Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Campuran. Beto', *Jurnal Teknik Sipil Giratory Upgris*, 1(2), pp. 98–106. doi:10.26877/goratory.v1i2.9449.
- [12] Tjokrodinuljo, 2007. *Teknologi Beton* (2007) *Teknologi Beton*.
- [13] Tjokrodinuljo, K. 1992. *Bahan Bangunan*. Buku Ajar Teknik Sipil UGM. Yogyakarta.
- [14] Winter (1993) *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*
- [15] Pekerjaan, K., Dan, U., Rakyat, P., Jenderal, D., & Karya, C. (2019). *Kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat direktorat jenderal cipta karya 2019*. 1–34.