

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

Metode penelitian merupakan cara ilmiah guna mendapatkan data dengan tujuan tertentu. Kegiatan penelitian yang akan dilakukan harus berdasarkan ciri-ciri keilmuan, antara lain rasional, empiris, dan sistematis.

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2008).

Metode eksperimen dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton rencana $f'c = 30$ MPa sebagai kontrol dengan beton eksperimen yang menggunakan serbuk cangkang kulit kerang darah sebagai substitusi agregat halus, sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai pengaruh substitusi agregat halus menggunakan serbuk cangkang kerang darah terhadap kuat tekan beton.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Material Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia di Jl. Dr. Setiabudhi no 207 Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat, Indonesia.

3.3 Sampel Penelitian

Adapun jumlah sampel yang akan digunakan sebanyak 63 sampel untuk uji kuat tekan. ini dibuat berdasarkan substitusi serbuk cangkang kerang darah yang digunakan, yaitu 0% ; 5% ; 7,5% ; 10% ; 12,5% ; 15% ; 17,5% dari volume total campuran beton. Untuk mempermudah penamaan beton, digunakan kode seperti pada tabel 3.1

BSCKD = Beton Serbuk Cangkang Kerang Darah

Tabel 3. 1. Jumlah Sampel Penelitian untuk Uji Kuat Tekan

Klasifikasi	Jumlah Pengujian Kuat Tekan			Jumlah Sampel
	7 Hari	14 Hari	28 Hari	
BSKT 0% (Kontrol)	3	3	3	9
Beton Eksperimen:				
BSCKD 5%	3	3	3	9
BSCKD 7,5%	3	3	3	9
BSCKD 10%	3	3	3	9
BSCKD 12,5%	3	3	3	9
BSCKD 15%	3	3	3	9
BSCKD 17,5%	3	3	3	9
Jumlah				63

3.4 Bahan Penelitian

Data bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semen

Semen portland yang digunakan merupakan semen PCC yaitu semen Dynamix

2. Agregat halus (pasir)

Agregat halus yang digunakan yaitu pasir beton yang berasal dari daerah Galunggung, Tasikmalaya.

3. Agregat kasar (batu pecah)

Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah (*crushed stone*) ukuran 1x2 cm Batujajar. Ukuran nominal agregat kasar yaitu 20 mm.

4. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia

5. Serbuk Cangkang Kerang Darah

Alif Farma Sadiwa, 2023

PENGARUH SUBSTITUSI CANGKANG KERANG SEBAGAI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Bahan Serbuk Cangkang Kerang Darah didapatkan dari pesisir Pantai Pangandaran. Cangkang kerang darah dilakukan penggilingan atau penumbukan cangkang kerang darah sampai lolos saringan 50 sampai saringan 200.

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kuat tekan beton dengan kuat tekan rencana $f'c = 30$ MPa sebagai kontrol dengan beton eksperimen yang menggunakan serbuk cangkang kerang darah sebagai substitusi agregat halus, sehingga dapat ditarik kesimpulan mengenai pengaruh substitusi agregat halus dengan menggunakan serbuk cangkang kerang darah terhadap kuat tekan beton. Pencampuran dilakukan sesuai dengan SNI 2493:2011.

a. Bahan

1. Semen
2. Agregat Halus
3. Agregat Kasar
4. Air
5. Serbuk Cangkang Kerang Darah

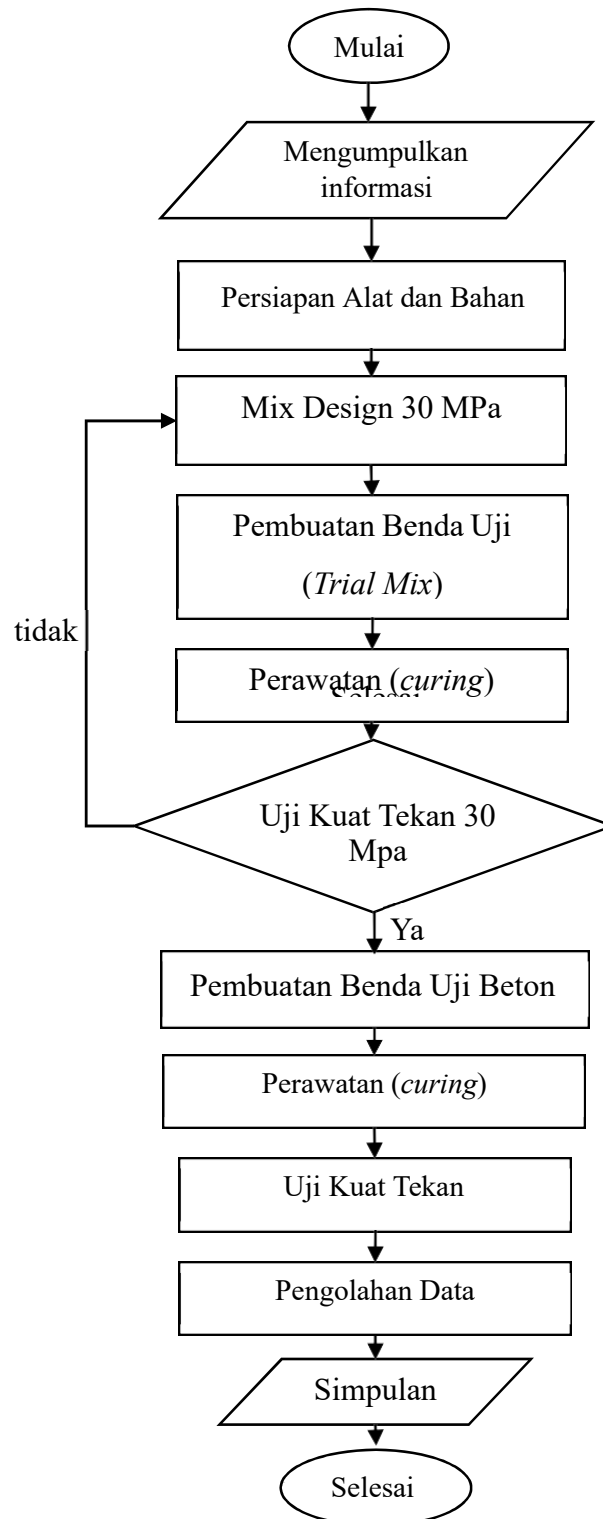
b. Peralatan

1. Concrete mixer
2. Sendok semen
3. Wadah
4. Timbangan
5. Penusuk Besi
6. Palu Karet

c. Cara Pembuatan

1. Persiapkan bahan campuran sesuai dengan rencana berat pada wadah yang terpisah.
2. Persiapkan wadah yang cukup menampung volume beton basah rencana.
3. Membersihkan bagian dalam concrete mixer.
4. Masukkan agregat kasar dan kedalam concrete mixer
5. Tambahkan agregat halus kedalam concrete mixer dengan kondisi mesin berputar.

6. Tambahkan serbuk cangkang kerang darah bertahap per sendok makan dengan kondisi mesin berputar
7. Tambahkan semen secara bertahap per sendok semen dengan kondisi mesin berputar
8. Tambahkan air secara bertahap sampai air habis dengan kondisi mesin berputar
9. Dilanjutkan dengan pengadukan terakhir selama dua menit.



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.6 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan material penyusun beton (semen, agregat halus, agregat kasar, serat sabut kelapa) di simpan di tempat yang terlindung dari pengaruh cuaca secara langsung sehingga tidak mempengaruhi kualitas material dan di simpan di dalam Laboratorium Struktur FPTK UPI. Untuk peralatan dilakukan pengecekan kelengkapan peralatan baik peralatan pengujian material, peralatan pengujian beton segar, peralatan pengadukan beton serta perlengkapan pengujian kekuatan beton.

3.6.1 Pemeriksaan Kadar Air

Pemeriksaan kadar air mengacu pada SNI 1971:2011, Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memperoleh angka persentase dari kadar air yang dikandung oleh agregat. Kadar air agregat adalah besarnya perbandingan antar berat air yang terkandung di agregat dengan agregat dalam keadaan kering, yang dinyatakan dalam persen.

Tabel 3. 2. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Uji Kadar Air Agregat Halus			
	1	2	Rata-rata
Berat Benda Uji (gr)	1500	1500	
Berat Benda Uji Kering (gr)	1415	1418	
Kadar Air	5.67%	5.47%	5.57%

Tabel 3. 3. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar

Uji Kadar Air Agregat Kasar			
	1	2	Rata-rata
Berat Benda Uji (gr)	4000	4000	
Berat Benda Uji Kering (gr)	3876	3870	
Kadar Air	3.10%	3.25%	3.18%

Tabel 3. 4. Hasil Pengujian Kadar Air Serbuk Cangkang Kerang Darah

Uji Kadar Air Serbuk Cangkang Kerang			
	1	2	Rata-rata
Berat Benda Uji (gr)	1500	1500	
Berat Benda Uji Kering (gr)	1387	1391	
Kadar Air	7.53%	7.27%	7.40%

3.6.2 Pemeriksaan Berat Isi

Pemeriksaan berat isi mengacu pada SNI 03-4804-1998.

Tabel 3. 5. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus

Uji Berat Isi Agregat Halus			
	1	2	Rata-rata
Volume Wadah (lt)	9.940	9.940	
Berat Wadah (Kg)	9.080	9.080	
Berat Wadah + Benda Uji (Lepas) (Kg)	21.135	21.530	
Berat Wadah + Benda Uji (Tusuk) (Kg)	22.765	23.235	
Berat Wadah + Benda Uji (Goyang) (Kg)	23.175	23.780	
Berat Benda Uji (Lepas) (kg)	12.055	12.450	
Berat Benda Uji (Tusuk) (kg)	13.685	14.155	
Berat Benda Uji (Goyang) (kg)	14.095	14.700	
Berat Isi (Lepas) (kg/lt)	1.213	1.252	1.233
Berat Isi (Tusuk) (kg/lt)	1.377	1.424	1.400
Berat Isi (Goyang) (kg/lt)	1.418	1.479	1.448
Berat Isi (kg/m ³)	1377	1424	1400

Tabel 3. 6. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

Uji Berat Isi Agregat Kasar			
	1	2	Rata-rata
Volume Wadah (lt)	9.940	9.940	
Berat Wadah (Kg)	9.080	9.080	
Berat Wadah + Benda Uji (Lepas) (Kg)	21.605	21.240	
Berat Wadah + Benda Uji (Tusuk) (Kg)	23.225	22.905	
Berat Wadah + Benda Uji (Goyang) (Kg)	23.310	23.235	
Berat Benda Uji (Lepas) (kg)	12.525	12.160	
Berat Benda Uji (Tusuk) (kg)	14.145	13.825	
Berat Benda Uji (Goyang) (kg)	14.230	14.155	
Berat Isi (Lepas) (kg/lt)	1.260	1.223	1.242
Berat Isi (Tusuk) (kg/lt)	1.423	1.391	1.407
Berat Isi (Goyang) (kg/lt)	1.432	1.424	1.428

Berat Isi (kg/m ³)	1423	1391	1407
--------------------------------	------	------	------

Tabel 3. 7. Hasil Pengujian Berat Isi Serbuk Cangkang Kerang Darah

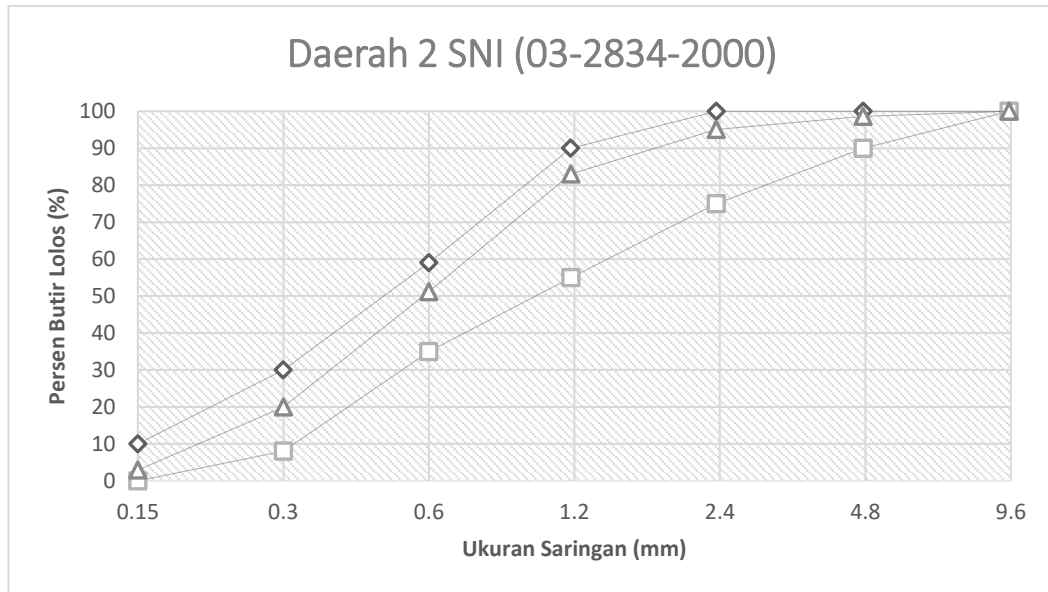
Uji Berat Isi serbuk cangkang kerang darah			
	1	2	Rata-rata
Volume Wadah (lt)	9.940	9.940	
Berat Wadah (Kg)	9.080	9.080	
Berat Wadah + Benda Uji (Lepas) (Kg)	22.260	22.445	
Berat Wadah + Benda Uji (Tusuk) (Kg)	24.075	24.185	
Berat Wadah + Benda Uji (Goyang) (Kg)	24.765	24.775	
Berat Benda Uji (Lepas) (kg)	13.180	13.365	
Berat Benda Uji (Tusuk) (kg)	14.995	15.105	
Berat Benda Uji (Goyang) (kg)	15.685	15.695	
Berat Isi (Lepas) (kg/lt)	1.326	1.345	1.335
Berat Isi (Tusuk) (kg/lt)	1.509	1.520	1.514
Berat Isi (Goyang) (kg/lt)	1.578	1.579	1.578
Berat Isi (kg/m ³)	1509	1520	1514

3.6.3 Pemeriksaan Analisa Saringan

Tujuan dari pengujian Analisa saringan adalah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran baik agregat halus maupun agregat kasar. Distribusi yang diperoleh dapat ditunjukkan dalam table atau grafik.

Tabel 3. 8. Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

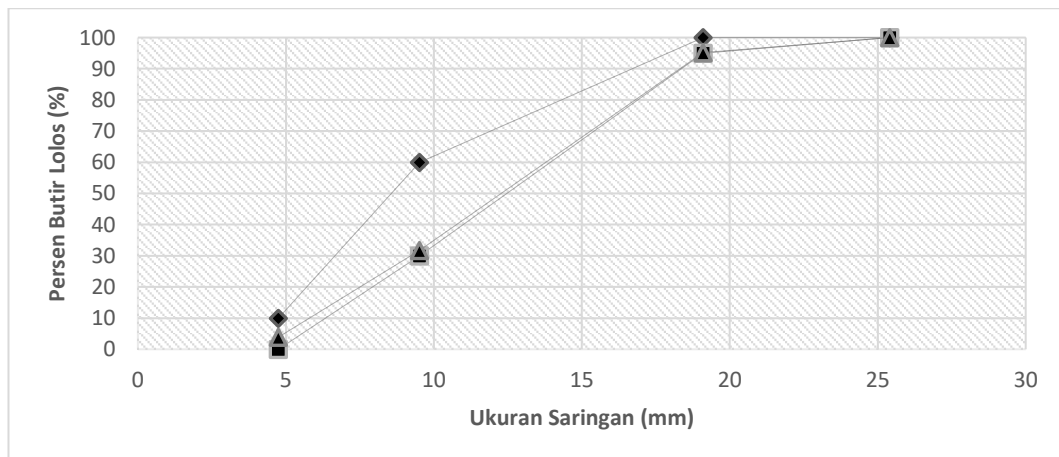
Analisis Saringan Agregat Halus											
Ukuran Saringan		Berat saringan	Berat saringan + Benda uji	Berat Tertahan	Berat Tertahan Kumulatif	Persentase Berat Tertahan	Persentase Berat Tertahan Kumulatif	Persen Lolos	SNI Daerah 2		Hasil
Nomor saringan	mm								Bawah	Atas	
3/8"	9.52	0.410	0.410	0.000	0	0.0%	0.0%	100.0%	100	100	100
No. 4	4.75	0.371	0.371	0.000	0	0.0%	0.0%	100.0%	90	100	100
No. 8	2.36	0.391	0.505	0.114	0.114	22.8%	22.8%	77.2%	75	100	77.20
No. 16	1.18	0.375	0.441	0.066	0.18	13.2%	36.0%	64.0%	55	90	64.00
No. 30	0.6	0.370	0.478	0.108	0.288	21.6%	57.6%	42.4%	35	59	42.40
No. 50	0.3	0.361	0.440	0.079	0.367	15.8%	73.4%	26.6%	8	30	26.60
No. 100	0.15	0.353	0.425	0.072	0.439	14.4%	87.8%	12.2%	0	10	12.20
No. 200	0.075	0.338	0.375	0.037	0.476	7.4%	95.2%	4.8%			4.80
Pan	-	0.331	0.355	0.024	0.5	4.8%	100.0%	0.0%			0.00
			Total	0.500		Modulus Kehalusan	2.78				



Gambar 3. 2. Hasil Analisa Saringan Agregat Halus

Tabel 3. 9. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

Analisis Saringan Agregat Kasar											
Ukuran Saringan		Berat saringan	Berat saringan + Benda uji	Berat Tertahan	Berat Tertahan Kumulatif	Persentase Berat Tertahan	Persentase Berat Tertahan Kumulatif	Persen Lolos	SNI Maks 20mm		Hasil
Nomor saringan	mm								Bawah	Atas	
1"	25.4	0.500	0.500	0.000	0	0.00%	0.00%	100.00%	100	100	100
3/4"	19.1	0.467	0.515	0.048	0.048	4.80%	4.80%	95.20%	95	100	95
3/8"	9.52	0.410	1.045	0.635	0.683	63.44%	68.23%	31.77%	30	60	31.77
4	4.75	0.371	0.650	0.279	0.962	27.87%	96.10%	3.90%	0	10	3.90
pan	0.6	0.331	0.370	0.039	1.001	3.90%	100.00%	0.00%			0.00
		Total		1.001			7.69				



Gambar 3. 3. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar

3.6.4 Pemeriksaan Kadar Lumpur

Pemeriksaan kadar lumpur mengacu pada SNI 03-4428-1997, tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan kadar lumpur yang terkandung dalam agregat. Kadar lumpur agregat halus harus dibawah 5%.

Alif Farma Sadiwa, 2023

PENGARUH SUBSTITUSI CANGKANG KERANG SEBAGAI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3. 10. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus

Uji Kadar Lumpur			
	1	2	Rata-rata
Tinggi Pasir (V1)	395	400	4.22%
Tinggi Lumpur (V2)	20	15	
Kadar Lumpur	4.82%	3.61%	

Tabel 3. 11. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Serbuk Cangkang Kerang Darah

Uji Kadar Lumpur sckd			
	1	2	Rata-rata
Tinggi Pasir (V1)	585	570	5.33%
Tinggi Lumpur (V2)	25	40	
Kadar Lumpur	4.10%	6.56%	

3.6.5 Pemeriksaan Keausan Los Angeles Agregat Kasar

Pemeriksaan keausan *los angeles* agregat kasar mengacu pada SNI 2417-2008, Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai keausan agregat kasar. Nilai keausan adalah perbandingan antara berat bahan yang hilang atau tergerus (akibat benturan bola baja) terhadap berat bahan awal (semula).

Tabel 3. 12. Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar

Pemeriksaan Keausan		Agregat Kasar	
		Jumlah Putaran = 500	
Gradasi B		1	2
Lewat (mm)	Tertahan (mm)	Berat (gram)	Berat (gram)
19	12.5	2500	2500
12.5	9.5	2500	2500
Jumlah berat benda uji	W1	5000	5000
Berat benda uji tertahan ayakan no 12 setelah abrasi	W2	3470	3450
Berat lolos	(W1-W2)	1530	1550
Nilai abrasi benda uji (%)	$(W1-W2)/W1 \times 100\%$	30.60%	31.00%
Rata-rata		30.80%	

3.6.6 Pemeriksaan Absorpsi Air Agregat

Pemeriksaan absorpsi agregat mengacu pada SNI 1970-2008 dan SNI 1969-2008.

Tabel 3. 13. Hasil Pengujian Absorpsi Agregat Halus

Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus			
	1	2	Rata-rata
Berat Benda Uji SSD (gr)	500	500	
Berat Benda Uji Kering (gr)	478	480	
Berat Piknometer + Air (gr)	665	665	
Berat Piknometer + Air + Benda Uji (gr)	945	930	
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	2.17	2.04	2.11
Berat Jenis Curah SSD (Ss)	2.27	2.13	2.20
Berat Jenis Semu (Sa)	2.41	2.23	2.32
Penyerapan Air (Sw)	4.60%	4.17%	4.38%

Tabel 3. 14. Hasil Pengujian Absorpsi Agregat Kasar

Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar			
	1	2	Rata-rata
Berat Benda Uji SSD (gr)	3000	3000	
Berat Benda Uji dalam Air (gr)	1620	1633	
Berat Benda Uji Kering (gr)	2875	2865	
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	2.08	2.10	2.09
Berat Jenis Curah SSD (Ss)	2.17	2.19	2.18
Berat Jenis Semu (Sa)	2.29	2.33	2.31
Penyerapan Air (Sw)	4.35%	4.71%	4.53%

Tabel 3. 15. Hasil Pengujian Absorpsi Serbuk Cangkang Kerang Darah

Uji Berat Jenis dan Penyerapan Serbuk Cangkang Kerang Darah			
	1	2	Rata-rata
Berat Benda Uji SSD (gr)	500	500	
Berat Benda Uji Kering (gr)	485	489	
Berat Piknometer + Air (gr)	665	665	
Berat Piknometer + Air + Benda Uji (gr)	945	950	
Berat Jenis Curah Kering (Sd)	2.20	2.27	2.24
Berat Jenis Curah SSD (Ss)	2.27	2.33	2.30
Berat Jenis Semu (Sa)	2.37	2.40	2.38
Penyerapan Air (Sw)	3.09%	2.25%	2.67%

Tabel 3. 16. Rekapitulasi Hasil Uji Material Agregat Halus

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air	5,57 %
2	Berat isi	1400 kg/m ³
3	Modulus halus butir	2,49
4	Kadar lumpur	4,22%
5	<i>Apparent specific gravity</i>	2,32
6	<i>Bulk specific gravity</i> kondisi kering	2,11
7	<i>Bulk specific gravity</i> kondisi SSD	2,20
8	Persentase absorpsi air	4,38%

Tabel 3. 17. Rekapitulasi Hasil Uji Material Agregat Kasar

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air	3,18 %
2	Berat isi	1407 kg/m ³
3	Modulus halus butir	7,56
4	Nilai keausan	30,80%
5	<i>Apparent specific gravity</i>	2,31
6	<i>Bulk specific gravity</i> kondisi kering	2,09
7	<i>Bulk specific gravity</i> kondisi SSD	2,18
8	Persentase absorpsi air	4,53 %

Tabel 3. 18. Rekapitulasi Hasil Uji Material Serbuk Cangkang Kerang Darah

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air	7,40 %
2	Berat isi	1507 kg/m ³
3	Modulus halus butir	1,26
4	Kadar lumpur	5,53%
5	<i>Apparent specific gravity</i>	2,38
6	<i>Bulk specific gravity</i> kondisi kering	2,24
7	<i>Bulk specific gravity</i> kondisi SSD	2,30
8	Persentase absorpsi air	2,67%

3.7 Perancangan Campuran Beton f'c 30 MPa

Beton yang bertindak sebagai kelompok kontrol ditentukan memiliki kekuatan tekan (f'c) sebesar 30 MPa. Perancangan beton f'c 30 MPa menggunakan metode SNI 7656-2012. Hasil perancangan campuran beton f'c 30 MPa per sampel pada pada tabel berikut :

Tabel 3. 19. Hasil Perancangan Campuran

Volume Campuran / sampel 10x20			
No	Keterangan	Nilai	Satuan
1	Volume Bekisting (d=10cm t=20cm)	0.001571	m ³
2	Semen	0.767	kg
3	Air	0.330	kg
4	Agregat Halus Kondisi SSD	0.852	kg
5	Agregat Kasar Kondisi SSD	1.368	kg

3.8 Pengecoran

Merupakan proses pencampuran material-material yang digunakan untuk pembuatan benda uji beton. Pencampuran dilakukan sesuai dengan SNI 2493:2011.

3.9 Pembuatan dan Persiapan Benda Uji

Membuat benda uji untuk pemeriksaan kekuatan beton, dilakukan sesuai dengan SNI 2493:2011.

3.10 Perawatan (Curing)

Perawatan dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan beton dilakukan sesuai dengan SNI 2493:2011.

3.11 Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis dilakukan untuk mengetahui nilai berat jenis beton yang dihasilkan, pengujian dilakukan dengan menimbang berat beton dengan menghitung volume beton tersebut. Nilai berat jenis diperoleh dengan membagi massa dengan volumenya.

Adapun rumus perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\gamma = \frac{W}{X}$$

Keterangan :

- γ : berat jenis (kg/m³)
 W : berat sampel beton (kg)
 X : volume beton (m³)

3.12 Pengujian Kuat Tekan Trial Mix

Hasil pengujian kuat tekan dilaksanakan pada umur beton 14 hari di Laboratorium Struktur dan Material Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia. Dengan hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 3. 20. Hasil Uji Kuat Tekan Trial Mix

Kode	No	Berat (Kg)	Luas cm	Beban (kN)	Mpa	Rata-Rata	konversi	Rata-Rata
BSCKD 0%	1	3.560	78.540	209.1	26.623	26.836	30.254	30.50
	2	3.565	78.540	211.5	26.929		30.601	
	3	3.54	78.540	211.7	26.954		30.630	