

# PENGARUH SERBUK CANGKANG KERANG DARA DAN LOKAN SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP BERAT VOLUME, KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Pantri Asbiartha<sup>1</sup>, Akbar Alfa<sup>1</sup>, M. Gasali M<sup>1</sup>, Endy Sudeska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Indragiri

Email: akbar.jimi.alfa@gmail.com (korespondensi)

## Abstract

Concrete is defined as a mixture of Portland cement or other hydraulic cement, fine aggregate, coarse aggregate, and water, with or without additives that form a solid mass (SNI 03-2847-2002). This study aims to determine how much influence the shellfish shell powder has on the heavy volume, compressive strength, and split tensile strength of concrete. This research was conducted by making cylindrical concrete specimens with a size of 150 mm x 300 mm, the percentage of shell powder mixture 0%, 5%, 10%, and 15%, the compressive strength test time was 7 and 28 days, the split tensile strength test time was 14 and 28 days. The results of the weight-volume test showed that the greater the mixture of powdered shells of dara and lokan, the lower the volume weight, for the results of the compressive strength, a change in compressive strength was obtained, for the test age of 7 days with a mixture of 0% of 18.57 Mpa, 5% of 13, 60 Mpa, 10% of 13.84 Mpa and 15% of 7.78 Mpa, for concrete with a test age of 28 days with a mixture of 0% of 23.28 Mpa, 5% of 18.60 Mpa, 10% of 17.29 Mpa and 15% of 14.47 Mpa. Meanwhile, for the split tensile strength, the value for the test age of 14 days with a mixture of 0% is 1.88 Mpa, 5% is 1.62 Mpa, 10% is 1.75 Mpa, and 15% is 1.62 Mpa, for the test age. 28 days with a mixture of 0% of 2.26 Mpa, 5% of 1.62 Mpa, 10% of 1.89, and 15% of 1.63. In conclusion, the compressive strength and splitting strength experienced a decrease in strength in every large percent of the mixture of clamshell powder.

**Keywords:** Concrete, shells powder

## Abstrak

Beton didefinisikan sebagai campuran antara semen Portland atau semen hidrolis yang lain agregat halus, agregat kasar dan air, dengan ataupun tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03- 2847- 2002). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh serbuk cangkang kerang terhadap berat volume, kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Penelitian ini dilakukan dengan membuat benda uji beton silinder ukuran 150 mm x 300 mm, persentase campuran serbuk cangkang kerang 0%, 5%, 10%, dan 15%, waktu pengujian kuat tekan 7 dan 28 hari, waktu pengujian kuat tarik belah 14 dan 28 hari. Hasil pengujian berat volume didapat bahwa semakin besar campuran serbuk cangkang kerang dara dan lokan maka semakin menurun berat volumenya, untuk hasil kuat tekan didapatkan perubahan kuat tekan, untuk umur pengujian 7 hari dengan campuran 0% sebesar 18,57 Mpa, 5% sebesar 13,60 Mpa, 10% sebesar 13,84 Mpa dan 15% sebesar 7,78 Mpa, untuk beton umur pengujian 28 hari dengan campuran 0% sebesar 23,28 Mpa, 5% sebesar 18,60 Mpa, 10% sebesar 17,29 Mpa dan 15% sebesar 14,47 Mpa. Sementara untuk kuat tarik belahnya didapat nilai untuk umur pengujian 14 hari dengan campuran 0% sebesar 1,88 Mpa, 5% sebesar 1,62 Mpa, 10% sebesar 1,75 Mpa, dan 15% sebesar 1,62 Mpa, untuk umur pengujian 28 hari dengan campuran 0% sebesar 2,26 Mpa, 5% sebesar 1,62 Mpa, 10% sebesar 1,89 dan 15% sebesar 1,63. Kesimpulannya kuat tekan dan kuat tarik belah mengalami penurunan kekuatan disetiap besar persen campuran serbuk cangkang kerang.

**Kata kunci:** Beton, serbuk cangkang kerang

## 1. PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan pengetahuan dan teknologi dimasa sekarang dan akan datang tidak terkecuali pertumbuhan perkembangan pembangunan dibidang kontruksi yang membuat kebutuhan akan material kontruksi semakin menipis, salah satunya beton. Berbagai penelitian dan percobaan tentang material untuk beton telah dilakukan untuk mencari bahan lain sebagai penunjang bahan material beton yang ramah lingkungan atau yang sering disebut beton hijau

Peneliti dalam hal ini menggunakan serbuk cangkang kerang dara dan serbuk cangkang lokan yang dimana unsur penyusunnya terbuat atau terdiri dari zat kapur yang dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen pada beton, mengingat komposisi penyusun semen juga merupakan kapur.

Indonesia merupakan negara kepulauan, dengan berjuta potensi, dengan luas wilayah perairan mencapai 5,8 juta km dan garis pantai mencapai 81.000 km, dan memiliki lebih dari 17.000 pulau. Indonesia memiliki potensi besar dalam hal pengelolaan kekayaan laut salah satunya adalah kerang.

Kabupaten Indragiri Hilir merupakan daerah yang mayoritas daerahnya adalah pesisir terkhusus kecamatan Tanah Merah, yang banyak menghaikkan limbah sampah cangkang kerang dara dan lokan.

Survey yang peneliti lakukan didapat ada 7 penampung hasil kerang yang ada di Kecamatan Tanah Merah yaitu yang tersebar di 5 Desa dan 1 Kelurahan. Rata-rata dari 7 penampung dapat menampung 275 kg/hari (pada hari biasa, diluar dari pada musim), jadi  $275 \text{ kg/hari} \times 30 \text{ hari} = 8,25 \text{ ton/bulan}$ , dibagi 70% cangkang dan 30% daging kerang menjadi  $= 5,775 \text{ ton cangkang kerang}$ , dalam satu kecamatan Tanah Merah saja, belum dihitung seluruh Kabupaten. Melihat berlimpahnya pontensi bahan limbah sampah cangkang kerang dan cangkang lokan alangkah baiknya memanfaatkannya bukan hanya dari bentuk kerajinan tetapi juga dari segi inovatif dibidang kontruksi salah satu inovasinya ialah pengguna limbah dalam campuran beton, dengan tujuan menimalisir/menekan biaya pembuatan beton, hal ini juga akan sangat berpengaruh kepada lingkungan, pendapatan masyarakat, dan dunia kontruksi jika inovasi beton seperti ini diminati serta menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pasar dalam dunia

kontruksi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Beton

Beton didefinisikan sebagai campuran antara semen Portland atau semen hidrolik yang lain agregat halus, agregat kasar dan air, dengan ataupun tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat (SNI 03-2847- 2002).

### 2.2. Semen

Semen merupakan bahan campuran berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan-perubahan volume beton dan memperbaiki keawetan beton yang dihasilkan. Bahan baku untuk memproduksi semen adalah bahan-bahan yang mengandung mineral kapur (CaO), aluminium (Al<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), silika (SiO<sub>2</sub>), dan besi oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), sumber bahan baku tersebut dapat diperoleh dari berbagai jenis batuan dan mineral yang mengandung empat senyawa oksida tersebut (Syarif Hidayat, 2009 dalam M.fatah, 2018).

### 2.3. Agregat

Berdasarkan ukuran butiran nominal yang diisyaratkan oleh (SNI T-15-1991-03). Dalam struktur beton biasanya agregat biasa menempati kurang lebih 70% - 75% dari volume beton yang telah mengeras (SNI ASTM C136-2012).

Agregat halus dapat berupa pasir alam, pasir hasil olahan atau gabungan dari kedua pasir tersebut. Sesuai dengan (SNI 03-284-2002), bahwa agregat halus merupakan agregat yang mempunyai ukuran butir maksimum sebesar 5,00 mm.

Agregat kasar merupakan agregat yang mempunyai ukuran butir antara 5,00 mm sampai 40 mm. Agregat kasar ialah agregat yang semua butirnya tertinggal diatas ayakan 4,8 mm atau 5 cm (SNI 03-2847-2002).

### 2.4. Air

Air merupakan bahan dasar pembuatan beton yang penting. Air berfungsi sebagai reaktor ( $\pm 25\%$  berat semen) semen dan pelumas antar butir-butir agregat. Selain itu, air juga diperlukan untuk perawatan beton.

### 2.5. Serbuk cangkang kerang

Cangkang yang digunakan dalam

penelitian ini adalah limbah sampah cangkang kerang dan cangkang lokan yang dimanfaatkan dan diolah menjadi serbuk kapur yang dipilih dengan melalui proses lolos ayakan ukuran nominal 3,8-5 mm.

**Tabel 1.**Kode MTM UAS

Komponen kimia	Komposisi (%)
Calsium Oksida (CaO)	66,70
Silikon (Si)	7,88
Besi (I,II) Oksida (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,03
Magnesium Oksida (MgO)	22,28
Alumnium Oksida (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1,25

(Sumber: Tantra, 2015:16-19)

Serbuk cangkang kerang dara/lokan mengandung Calsium Oksida (CaO) dan Magnesium Oksida (MgO) yang relatif cukup tinggi dan berpotensi untuk digunakan sebagai pengisi komposisi yang dapat meningkatkan sifat mekanik dari komposit (Tantra, 2015:16-19).

## 2.6. Spesifikasi dan syarat kapur

Kapur dari cangkang kerang termasuk dalam jenis kapur tohor atau dengan kata lain kapur yang dihasilkan dari cangkang kerang melalui proses pembakaran dengan ketentuan tertentu, hingga dikasihkan kapur.

### 1. Syarat kehalusan butiran

- Sisa diatas ayakan dengan penampang lubang 0,84 mm.
- Tingkat I < 10%.
- Tingkat II < 15%.
- Tingkat III < 20%.

### 2. Syarat kadar bagian aktif

- Syarat kadar bagian aktif yaitu kadar CaO + MgO + (SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang dapat larut), setelah diperhitungkan adanya CO<sub>2</sub> dan SO<sub>3</sub>.
- Tingkat I < 90%.
- Tingkat II < 85% .
- Tingkat III < 80%.

### 3. Syarat untuk kapur hidrolis

- Kekuatan aduk norma dari 1 bagian kapur dan 3 bagian pasir normal dihitung dalam bagian berat, setelah mengeras 7 hari diudara lernbab, kekuatan tekan 15 kg/cm<sup>2</sup>.

## 2.7. Pekerjaan beton

Pekerjaan beton merupakan serangkaian kegiatan pelaksanaan pembuatan beton mulai dari pemeriksaan sifat bahan dasar dan perencanaan adukan sampai evaluasi penerimaan mutu beton. Pekerjaan beton merupakan permasalahan yang kompleks yang memerlukan persyaratan perencanaan dan teknik pelaksanaan agar menghasilkan

produk yang baik (PUPR, Diklat Perkerasan Kaku, 2017).

## 2.8. Pengujian Beton Berdasarkan Umur

Kekuatan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Kekuatan beton akan naik secara cepat (linear) sampai umur 28 hari, tetapi selesai itu kenaikan akan kecil. Kekuatan tekan beton pada kasus tertentu akan bertambah sampai beberapa tahun. Kekuatan tekan rencana beton akan dihitung pada umur rencana beton pada umur 28 hari (Mulyono, 2004).

## 2.9. Perhitungan Beton

Perhitungan beton dalam rencana penelitian ini yang dihitung yaitu berat volume beton, kuat tekan beton, dan kuat tarik belah beton.

### 2.9.1. Berat volume beton

Berat volume beton adalah perbandingan antara berat beton terhadap volumenya. Berat volume beton dipengaruhi oleh bentuk agregat, gradasi agregat, berat jenis agregat, ukuran maksimum agregat, karena berat volume beton tergantung pada berat volume agregat. Berat volume beton ini semuanya berada dalam keadaan kering udara.

$$\gamma_c = W \text{ (kg)}/V \text{ (m}^3\text{)}$$

Dimana:

$$\gamma_c = \text{Berat Volume Beton (kg/m}^3\text{)}$$

$$W = \text{Berat Benda Uji (kg)}$$

$$V = \text{Volume Beton (m}^3\text{)}$$

### 2.9.2. Kuat tekan beton

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Pengujian kuat tekan beton dilakukan menggunakan alat mesin Kompresor (Compressor Mechine).

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas yang menyebabkan beton hancur. Perhitungan nilai kuat tekan beton didasarkan pada SNI (03-1974-1990) dengan rumus :

$$F_c = P/A \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Dimana:

$$F_c = \text{Kuat Tekan Beton (N/mm}^2\text{)}$$

$$P = \text{Beban Maksimum (N)}$$

$$A = \text{Luas Penampang yang Menerima Beban (mm}^2\text{)}$$

### 2.9.3. Kuat tarik belah beton

Kuat tarik belah adalah salah satu parameter penting kekuatan beton nilai kuat

tarik belah diperoleh melalui pengujian tekan di laboratorium dengan membebani setiap benda uji selinder secara lateral sampai dengan pada kekuatan maksimum. Pengujian kuat tarik belah bertujuan untuk mengevaluasi ketahanan geser dari struktur yang terbuat dari beton yang menggunakan agregat ringan (SNI-03-2491-2002).

Hitung kekuatan tarik sepesimen sebagai berikut :

$$F_{ct} = 2p/nId$$

Keterangan:

$F_{ct}$  = Kekuatan tarik belah (mpa) (psi)

P = Beban maksimum yang di tunjukan pada mesin uji (N) (bf)

I = Panjang, (mm) (in)

D = Diameter (mm) (in)

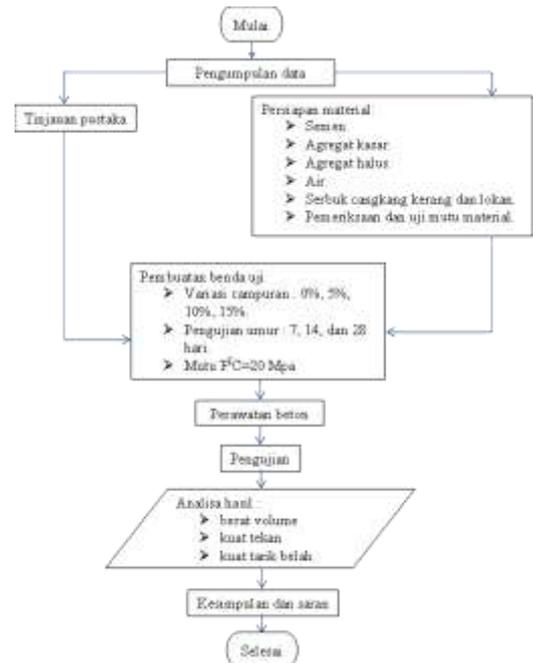
## 2.10. Kinerja dan Mutu Beton

Sifat-sifat dan karakteristik material penyusun beton akan mempengaruhi kinerja beton yang dibuat. Kinerja beton ini harus disesuaikan dengan kelas dan mutu beton yang dibuat, sehingga dalam penggunaannya dapat disesuaikan dengan bangunan ataupun konstruksi yang akan dibangun untuk mendapatkan hasil yang memuaskan dan sesuai dengan yang dibutuhkan.

Mutu beton yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mutu sedang  $20 \leq f'c < 45$ , yang umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti plat lantai jembatan, gelegar beton bertulang, diafragma non pratekan, kereb beton pracetak, gorong gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan, perkerasan beton semen.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Sumber: Hasil Analisis

### 3.2. Pelaksanaan Penelitian

Metode pelaksanaan penelitian mempunyai tahapan-tahapan yang harus dikerjakan secara sistematis.

#### 3.2.1. Persiapan alat dan material

Persiapan material meliputi sebagai berikut :

##### a. Peralatan

Peralatan meliputi :

##### 1) Cetakan benda uji

Cetakan yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 200 mm.

##### 2) Satu set saringan

Ukuran saringan maksimal untuk agregat kasar adalah ayakan diameter 1,5 inci (37,5 mm) sampai nomor 4 (4,75 mm), sedangkan untuk agregat halus ukuran saringan maksimal nomor 4 (4,75 mm) sampai nomor 200 (0,075 mm).

##### 3) Compressing testing machine (CTM)

Memiliki kemampuan untuk menekan sampai 2000 KN.

##### 4) Mesin los angeles

Mesin terdiri dari silinder baja tertutup pada kedua sisinya dengan diameter dalam 711 mm (28 inci) panjang dalam 508 mm (20 inci), silinder bertumpu pada dua poros pendek yang tak menerus dan berputar pada poros mendatar, Agregat kasar diuji sebanyak 500 atau 1000 kali putaran dengan dimasukkan 11 atau 12 bola

- baja tergantung ukuran batu pecah yang diteliti
- 5) Kerucut ambrams  
Ukuran krucuts ambrams berdiameter bawah 200 mm dan diameter bagian atas 100 mm dengan tongkat pemadan yang berpenampang bulat diameter 16 mm sepanjang 600 mm.
  - 6) Mesin pengetar external  
Alat ini digunakan sebagai pemisah gradasi agregat sesuai yang diinginkan serta pemadat beton.
  - 7) Timbangan  
Timbangan yang dipakai adalah timbangan dengan bobot maksimal 10 kg, 25 kg dan 50 kg.
  - 8) Mesin pengaduk beton (molen)  
Menggunakan mesin congcret mixer listrik berkapasitas 200 liter atau setara dengan 12 buah benda uji berbentuk selinder 15 x 30 cm.
  - 9) Jangka sorong (sigmat/vernier caliper) mistar
  - 10) Timbangan dalam air (absorpstion of coarse aggregate test set)
  - 11) Alat penakar berbentuk silinder terbuat dari logam atau bahan kedap air dengan ujung dan imbangan dalam air (absorption of coarse aggregates test set), dilengkapi dengan timbangan khusus agar dapat mengetahui berat benda uji didalam air.
  - 12) Piknometer dan mould  
Alat ini digunakan untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh SSD (satureted surface dry).
  - 13) Gelas ukur, kapasitas gelas ukur 2 liter.
  - 14) Container dan mould  
kapasitas 20 liter, 15 liter, 10 liter dan 5 liter sesuai kegunaannya.
  - 15) Tamping Rod  
Pemadatan dilakukan sebanyak 25 kali tusukan setiap 1/3 bagian silinder.
  - 16) Oven
  - 17) Alat pengujian kadar zat organik agregat Terdiri dari : gelas ukur, botol kaca ukur, corong kaca, botol air dan botol larutan natrium sulfat (NaOH) dan lingkaran pembanding warna larutan.
  - 18) Napan (wadah agregat)
  - 19) Alat pembuat caping beton, Cetakan caping, kompor, wadah memanaskan belerang, sendok pengaduk belerang, scraf dan kuas, lalu dicetak ke permukaan benda uji.
  - 20) Alat bantu uji tarik belah, Plat baja dengan ukuran lebar minimal 50 mm (2 inc) Dan tebal tidak kurang dari jarak tepi bidang tekan bagian bawah dari mesin uji hingga ujung silinder, dan batang kayu lapis dengan ukuran tebal nominal 3,2 mm (1/8 inc) dan lebar kira-kira 25 mm (1 inc), dan panjang sama dengan atau lebih panjang sedikit dari spesimen.
  - 21) Alat bantu seperti ember, tukul karet, tang, kunci-kunci, scraf, kuas, meteran, sekop, sendok semen dan lain-lain.
- b. Bahan
- Bahan yang digunakan meliputi :
- 1) Semen portland composit (PCC)  
Penelitian ini menggunakan semen PCC.
  - 2) Air  
Air yang digunakan berasal dari laboraterium Dinas Bina Marga PUPR.
  - 3) Agregat halus  
Agregat halus yang digunakan berasal dari Desa Jaya Pura, Kecamatan Lirik, Kabupaten Inhu, Provinsi Riau.
  - 4) Agregat kasar  
Agregat kasar yang digunakana berasal dari Desa Subang, Kecamatan Batang Asam, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Propinsi Jambi.
  - 5) Serbuk Cangkang kerang dan lokan  
Cangkang kerang dara dan lokan yang dibuat menjadi serbuk dan selanjutnya diayak dengan saringan no.100, serbuk cangkang kerang yang digunakan, berasal dari Desa Tanah Merah, Kecamatan Tanah Merah.
- 3.2.2. Pengujian material agregat kasar**  
Pengujian material pada agregat kasar meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut :
- 1) Pemeriksaan visual
  - 2) Pengujian keausan agregat kasar (SNI 2417-2008)
  - 3) Pengujian kadar air agregat kasar (SNI 1971-2011)
  - 4) Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (SNI 1969-2008)
  - 5) Analisis saringan/gradasi agregat kasar (SNI ASTM C136-2012)
  - 6) Bobot isi agregat kasar (SNI 1973-2016).
  - 7) Kadar lumpur agregat kasar (SNI-2834-2000).
- 3.2.3. Pengujian material agregat halus**

- 1) Pemeriksaan visual.
- 2) Analisis saringan/gradasi agregat halus (SNI ASTM C136-2012)
- 3) Pengujian kadar air (SNI 1971-2011)
- 4) Berat jenis dan penyerapan agregat halus (SNI 1969-2008)
- 5) Kadar lumpur agregat halus (SNI 4424-1997)
- 6) Pengujian kadar zat organik agregat halus (SNI 2816-2014)

### 3.2.4. Pengujian air

Pengujian air meliputi pemeriksaan secara visual yaitu dengan melihat air tampak jernih, tidak berwarna dan tidak berbau, tidak ada sampah, tidak ada zat yang terlarut didalamnya, lebih baik lagi apabila air sesuai dengan persyaratan untuk air minum.

### 3.2.5. Pengujian material semen

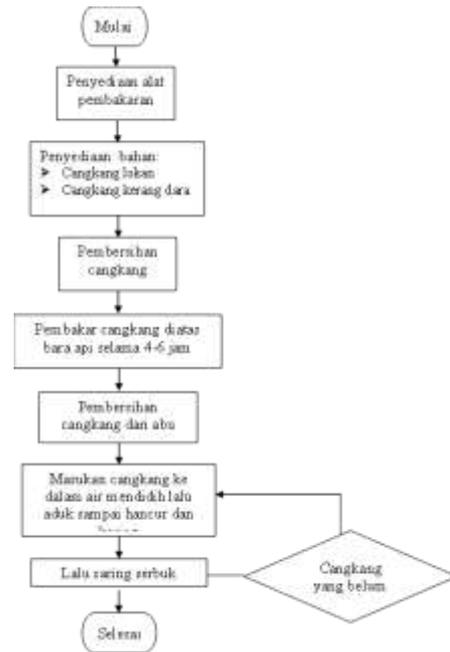
Pengujian material semen tidak dilakukan karena semen dianggap telah memenuhi persyaratan dikarenakan menggunakan semen dari produk pabrikasi yang telah terjamin kualitasnya. Menurut SNI 7064-2014.

### 3.2.6. Pengujian kapur

Pengujian kapur yang akan digunakan untuk bahan bangunan ataupun untuk pengganti sebagian semen agar supaya mendapatkan jenis dan kualitas yang memenuhi syarat harus diadakan pengujian terlebih dahulu.

- 1) Pemeriksaan visual
- 2) Tingkat kehalusan (kehalusan maximum nomor 100 atau 0,15 mm)

## 3.3. Pembuatan Serbuk Kapur Cangkang Kerang



Gambar 2. Bagan alir pembuatan serbuk.

Sumber: Hasil Analisis

Tahapan cara pembuatan serbuk kapur cangkang kerang yang benar yang dapat mengubah cangkang kerang menjadi serbuk kapur antara lain dengan cara yaitu sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan bahan utamanya terlebih dahulu seperti : cangkang kerang dara dan cangkang lokan.
- 2) Membersihkan cangkang dari kotoran dan tanah.
- 3) Cangkang dijemur/dioven terlebih dahulu.
- 4) Menyiapkan media pembakaran cangkang (kayu bakar maupun arang).
- 5) Cangkang disusun diatas media pembakaran secara tumpang tindih agar cangkang terbakar secara merata, hindari pembakaran dengan cara menumpuk cangkang kerang.
- 6) Bakar cangkang diatas pembakaran selama 4-6 jam pembakaran sampai cangkang berubah menjadi warna putih dan apabila dipegang rapuh.
- 7) Diamkan pembakaran sampai bara menjadi abu dan dinginkan hingga  $\pm 1$  jam
- 8) Masukkan cangkang kedalam air mendidih, tumbuk perlahan dan aduk hingga hancur, dapat juga ditumbuk dengan cara menumbuk langsung tanpa air mendidih.
- 9) Keringkan serbuk cangkang dengan cara dijemur/dioven.

- 10) Saring serbuk dengan penyaringan standar penyaringan semen dengan nomor penyaringan 100 atau 0,15 mm.

### 3.4. Pembuatan Sampel



Gambar 3. Bagan alir pembuatan sampel.

Sumber: Hasil Analisis

Cara pembuatan sample penelitian sebagaimana bagan alir di atas.

### 3.5. Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)

Penelitian ini rencana komposisi campuran beton (mix design) mengacu pada SNI 03-2834-2000, kuat tekan beton yang direncanakan adalah 20 Mpa dengan slump rencana 2,5-7,6 cm. ukuran agregat maksimum adalah 40 mm.

### 3.6. Pembuatan Benda Uji

Variasi campuran yang direncanakan berdasarkan persentase campuran serbuk cangkang kerang dan lokan yaitu : 0% untuk beton normal, 5%, 10% dan 15% untuk campuran pengganti sebagian semen, dengan menggunakan cetakan beton silinder 150 mm x 300 mm dengan mutu beton dengan nilai  $F'c = 20$  Mpa.

### 3.7. Perawatan (Curing)

Perawatan beton ialah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton dipadatkan sampai adukan beton dianggap cukup keras. Kelembapan permukaan beton itu harus dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen

(reaksi semen dan air) berlangsung dengan sempurna. Bila hal ini dilakukan akan terjadi beton yang kurang kuat dan juga timbul retak-retak. Kelembapan permukaan tadi juga menambah beton lebih tahan cuaca dan lebih kedap air (Prmono dan Suryadi).

### 3.8. Pengujian Benda Uji (kuat tekan)

Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kuat tekan beton adalah compression testing machine (CTM) dengan cara meletakkan selinder beton tegak lurus. Khusus untuk pengujian kuat tekan, sebelum dilakukan pengujian permukaan kuat tekan benda uji selinder harus rata agar tegangannya terdistribusi secara merata pada penampang benda uji. Dalam hal ini maka benda uji perlu diberi lapisan belerang (capping) setebal 1,5 mm sampai 3 mm pada permukaan tekan benda uji selinder. Cara lain dapat juga dilakukan dengan memberi pasta semen.

Hasil pengujian ini akan didapat beban maksimum yang mampu ditahan selinder beton sampai selinder beton tersebut hancur. Selanjutnya dicari kuat tekan beton dengan membagi beban maksimum dengan luas permukaan selinder beton.

Analisis hasil penelitian ini dilakukan dengan cara:

- 1) Menghitung berat jenis beton untuk benda uji silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan cara menimbang massa beton kemudian dibagi volumenya.
- 2) Menghitung kuat tekan beton untuk benda uji selinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
- 3) Menghitung kuat tarik belah beton untuk benda uji selinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
- 4) Membuat grafik antara pengaruh variasi komposisi serbuk cangkang kerang dan lokan terhadap kuat tekan beton kemudian menganalisisnya.
- 5) Membuat grafik antara pengaruh variasi komposisi serbuk cangkang kerang dan lokan terhadap kuat tarik belah beton kemudian menganalisisnya.

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis

Pertama hal yang dilakukan sebelum perencanaan campuran beton (mix design) dan pembuatan benda uji, yaitu terlebih dahulu dilakukan pengujian bahan material agregat, hal ini dilakukan untuk tujuan mengetahui apakah spesifikasi agregat

memenuhi persyaratan yang ditentukan. Hasil pengujian material ini akan digunakan dalam perencanaan campuran beton (mix design).

Analisa dalam hal ini meliputi pengujian bahan dan material dan pembuatan perencanaan mix design. Tujuan dari analisa pengujian bahan material dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik semua bahan dan material yang digunakan.

## 4.2. Pembahasan

Semua perhitungan dan pengujiannya yaitu untuk menentukan pengaruh penggantian sebagian semen dengan menggunakan serbuk cangkang kerang, dan hal ini saling berkaitan dengan analisis pengujian bahan material diatas pada semua jenis pengujian dan berpengaruh terhadap hasil perhitungannya.

### 4.2.1. Slump beton

Semakin banyak nilai penambahan serbuk cangkang kerang maka semakin besar nilai slumpnya yaitu dari beton normal campuran 0 % dengan nilai slump 3 cm, campuran 5 % dengan nilai slump 4,5 cm, campuran 10 % dengan nilai 5 cm, hingga campuran beton 15 % dengan nilai slump 6,5 cm dan nilai ini masuk pada standar nilai slump yang ditentukan menurut (SNI 7656-2012) sesuai jenis konstruksinya yaitu perkerasan dan plat lantai dengan nilai slump dari 2,5 cm sampai 7,6 cm. Menurut peneliti hal ini diakibatkan kemampuan penyerapan air serbuk cangkang kerang yang tinggi dibandingkan dengan semen yang dipengaruhi oleh kandungan kalsium Oksida (CaO) serbuk kapur cangkang kerang yang lebih tinggi yaitu 66,70% dibanding kandungan kalsium Oksida (CaO) pada semen yang lebih rendah yaitu 44,38%. Kalsium Oksida (CaO) bereaksi dengan air menghasilkan gas hydrogen dan larutan kalsium hidroksida, lalu menghasilkan uap air atau dengan kata lain terjadi penguapan dan menghasilkan gas karbon dioksida yang bersifat panas yang membuat kadar air berkurang dan poses pengerasan lebih cepat.

### 4.2.2. Pengujian berat volume

Semakin banyak persentase penambahan serbuk cangkang kerang maka akan mengurangi berat volume beton, pada penelitian ini berat berkurang sebesar -2,3161% pada beton persentase 15% dengan umur benda uji 7 hari dan -0,1624% dengan umur benda uji 14 hari, hal ini diakibatkan karna persen serbuk cangkang

kerang yang tinggi serta berat serbuk cangkang kerang yang relative ringan. Volume beton pada umur beton 14 hari, akan tetapi beton menunjukkan penigkatan berat volume untuk beton persentase 15% dengan umur benda uji 28 hari, yaitu terjadi peningkatan sebesar 0.2336%, hal ini diakibatkan umur benda uji yang relative lama yaitu 28 hari perawatan didalam air karna waktu perendaman lama yang mengakibatkan penyerapan air lebih banyak. Nilai tersebut dapat dikatakan berpengaruh terhadap berat volume beton sebab persentase perubahannya berat volumenya cenderung menurun seiring dengan tinggi tingkat persentase serbuk cangkang kerang.

### 4.2.3. Hasil pengujian kuat tekan

Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata terjadi penurunan pada variasi penambahan serbuk cangkang kerang 5% untuk umur pengujian 7 hari sebesar -26,54% dengan nilai kuat tekan beton silinder 13,60 Mpa, selanjutnya pada variasi penambahan serbuk kerang 10% beton umur 7 hari dengan nilai penurunan sebesar -25,26% dengan nilai kuat tekan 13,84 Mpa dan perubahan penurunan paling besar terjadi pada variasi penambahan serbuk kerang 15% umur pengujian 7 hari, yaitu sebesar -57,97% dengan kuat tekan 7,78 Mpa.

Terlihat juga penurunan pada umur beton 28 hari yaitu pada variasi penambahan serbuk cangkang kerang 5% sebesar -20,12% dengan nilai kuat tekan 18,60 Mpa, selanjutnya pada variasi penambahan serbuk cangkang kerang 10% sebesar -25,75% dengan nilai kuat tekan 17,29 Mpa dan perubahan penurunan paling besar pada umur 28 hari terjadi pada variasi penambahan serbuk kerang 15% yaitu sebesar -37,83% dengan kuat tekan 14,47 Mpa. Menurut peneliti penurunan kuat tekan beton ini terjadi karena besarnya persentase pengantian semen dengan serbuk cangkang kerang pada pembuatan beton, hal ini juga dipengaruhi oleh kandungan zat kimia silica (SiO<sub>2</sub>) yang berfungsi sebagai perekat dan pengeras pada semen lebih banyak yaitu sebesar 14,30% kandungan Silika (3CaO.SiO<sub>2</sub>) sedangkan yang terkandung pada serbuk cangkang kerang hanya 7% silica (SiO<sub>2</sub>). Kuat tekan beton normal (0%) beton tanpa serbuk cangkang kerang pada penelitian ini sudah mencapai kuat tekan yang direncanakan 20 Mpa dan dalam penelitian ini didapat nilai kuat tekan beton normal sebesar 23,28 Mpa untuk beton umur 28 hari serta 18,52 Mpa untuk beton

umur 7 hari.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Berat volume beton

Terlihat bahwa semakin tinggi kadar campuran serbuk cangkang kerang maka nilai berat volume dan persen perubahan beton silinder semakin menurun

### 5.2. Kuat tekan beton

Hasil Kuat tekan beton dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Terlihat bahwa semakin tinggi persen campuran serbuk cangkang kerang maka semakin rendah nilai kuat tekannya.
- 2) Terlihat dari semua persen campuran serbuk cangkang kerang bahwa semakin lama umur pengujian maka semakin tinggi nilai kuat tekannya.

### 5.3. Kuat tarik belah

Hasil Kuat tekan beton dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Terlihat bahwa semakin tinggi persen campuran serbuk cangkang kerang maka semakin rendah nilai kuat tarik belahnya.
- 2) Terlihat dari semua persen campuran serbuk cangkang kerang bahwa semakin lama umur pengujian maka semakin tinggi nilai kuat tarik belah betonnya.

- [4] Kinanda, R., & Alfa, A., 2021, Kajian Proses Dan Potensi Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Sektor-Sektor Pembangunan Daerah Di Kabupaten Indragiri Hilir. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 7(1), 44 - 47. <https://doi.org/https://doi.org/10.47521/selodangmayang.v7i1.194>
- [5] Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [6] Munawar, 2016, *Bioekologi kerang genus anandara (Bivalvia, archidae)*
- [7] SNI 7064 2014 *Semen Portland Komposit*.
- [8] Pujo aji, rahmat purwono, 2011, *pemilihan proporsi campuran beton*.
- [9] SNI 03 2834 2000 *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- [10] SNI 2491-2014 *Metode uji kekuatan tarik belah spesimen beton silinder (ASTM C496/C496M-04, IDT)..*
- [11] SNI 1974-2011 *Uji kuat tekan beton selinder*. Badan standarisasi nasional (BSN).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfa, A., 2018, *Pemetaan Tridarma Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indragiri Dalam Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs)*. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 4(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.47521/selodangmayang.v4i2.94>
- [2] Asroni, Ali, 2010. *Balok Dan Pelat Beton Bertulang*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta Direktorat
- [3] Gustika Hami, W., Alfa, A., & Kinanda, R., 2021, *Pengaruh Campuran Serat Kulit Pinang Dan Serbuk Gergaji Terhadap Kuat Tekan Batako*. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 7(2), 69-76. <https://doi.org/https://doi.org/10.47521/selodangmayang.v7i2.209>