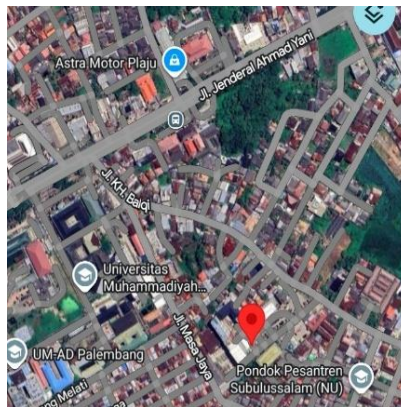


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi yang berada di bawah pengelolaan Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang. Laboratorium tersebut beralamat di Jalan Jendral KH. Balqi, Kelurahan 16 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu II, Kota Palembang, Sumatera Selatan.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis eksperimen yang memiliki tujuan untuk memahami pengaruh pemanfaatan abu tempurung kelapa sebagai media substitusi semen atas kuat tekan *paving block*. Penelitian eksperimen ini melibatkan proses pengujian yang sistematis untuk mengamati hubungan sebab-akibat antara variabel bebas (variasi campuran ATK) dengan variabel terikat (kuat tekan *paving block*). Metode eksperimen memungkinkan peneliti untuk merencanakan dan mengatur parameter seperti komposisi campuran, suhu curing, dan waktu perawatan sampel. Tujuannya adalah untuk menghasilkan hasil yang dapat dipercaya dan dianalisis secara kuantitatif. Maka diharapkan dapat diperoleh data yang akurat untuk mempelajari pengaruh perubahan variasi campuran abu arang tempurung kelapa terhadap kuat tekan *paving block* di umur 7,14 dan 28 hari yang akan diuji dan diteliti di laboratorium.

3.3 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini, variabel bebas yang dipergunakan yakni variasi campuran abu arang tempurung kelapa dalam pembuatan *paving block*. Variasi yang akan dipergunakan tersebut rencananya terdiri atas persentase 0%, 5%, 10%, dan 15%. Kemudian, variabel terikat yang dipergunakan yakni uji kuat tekan *paving block* yang dilaksanakan saat umur 7, 14 dan 28 hari menggunakan alat uji kuat tekan sesuai standar yang berlaku.

3.4 Persiapan Alat

Sejumlah peralatan yang dipergunakan dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Timbangan Digital

Sebagai media penimbang sejumlah bahan, seperti ATK, pasir, semen dengan tingkat ketelitian tinggi (0,01gram).



Gambar 3.2 Timbangan Digital

2. Gelas Ukur atau *Beaker Glass*

Sebagai pengukur volume cairan yang digunakan (air)



Gambar 3.3 Gelas Ukur

3. Cetakan *Paving Block*

Cetakan dengan bentuk persegi panjang yang berukuran 20 x10 x 8 cm yang digunakan untuk membentuk adonan beton.



Gambar 3.4 Cetakan Paving Block

4. Centong Semen

Digunakan untuk amemindahkan adukan *paving block* dari wadah pencampuran ke dalam cetakan paving block.



Gambar 3.5 Centong Semen

5. Labu Ukur

Labu ukur atau piknometer digunakan sebagai penentu massa jenis serta daya serap air yang ada di agregat halus yang di uji.



Gambar 3.6 Labu Ukur

6. Saringan

Saringan digunakan untuk mengetahui butiran agregat halus berdasarkan ukurannya. Ukuran yang digunakan yaitu nomor 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200 dan PAN.



Gambar 3.7 Saringan

7. Alat pengguncang

Digunakan untuk mempermudah proses penyaringan atau pemisahan agregat yang sesuai dengan ukuran butirannya.



Gambar 3.8 Mesin Pengguncang

8. Oven

Oven berfungsi untuk melakukan proses pengeringan agregat dengan suhu 60° selama 24 jam.



Gambar 3.9 Oven

9. Alat Uji Kuat Tekan

Sebagai media untuk mengetahui kuat tekan benda uji *paving block* sesuai dengan standar uji ASTM C109.



Gambar 3.10 Alat Uji Kuat Tekan

10. Wadah Pencampuran

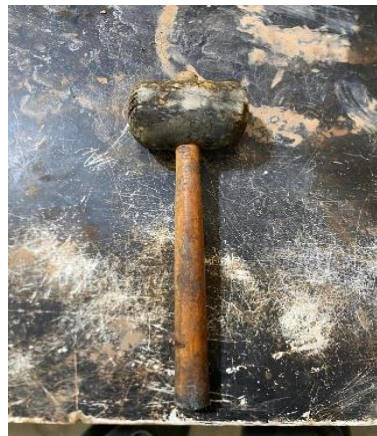
Wadah yang akan di gunakan sebagai tempat penimbangan material dan tempat pencampuran pada saat pembuatan paving block.



Gambar 3.11 Wadah Pencampur

11. Palu Karet

Palu karet digunakan untuk meratakan adukan dan mengurangi rongga udara, dilakukan dengan cara memukul cetakan paving block secara perlahan bersamaan saat adukan di masukan ke cetakan.



Gambar 3.12 Palu Karet

3.5 Material Penelitian

Berikut sejumlah bahan yang dipergunakan pada penelitian:

1. Semen *Portland*

Semen *Portland* yang digunakan merupakan semen Batu Raja.



Gambar 3.13 Semen *Portland*

2. Agregat halus

Agregat halus yang dipergunakan yakni pasir yang sudah diayak menggunakan no.30 kemudian dicuci dan di keringkan. Pasir ini berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran *paving blok*.



Gambar 3.14 Agregat Halus

3. Abu Arang Tempurung Kelapa

Abu arang kelapa yang digunakan didapat dari sisa pembakaran tempurung kelapa. Tempurung kelapa diambil di daerah Sungsang, Sumatera Selatan. Kemudian di bakar di tempat pembakaran yang ada Sukabangun, Kota Palembang.



Gambar 3.15 Abu Tempurung Kelapa

4. Air

Air yang dipergunakan merupakan air bersih yang didapat di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Universitas Muhammadiyah Palembang.



Gambar 3.16 Air

3.6 Pengujian Material Agregat Halus

Proses uji material diselaraskan pada panduan dan standart SNI dengan tujuan untuk menentukan sifat serta kriteria agregat yang nantinya dipergunakan. Ada sejumlah pemeriksaan terhadap material agregat halus, termasuk 8 pemeriksaan saringan, pemeriksaan berat jenis, daya serap air, kadar air, dan pemeriksaan berat isi agregat halus.

3.6.1 Analisa Saringan Agregat Halus

a. Tujuan

Pengujian ini ditujukan sebagai upaya mengetahui ukuran butiran agregat halus dan gradasi agregat halus.

b. Peralatan Yang Digunakan

1. Satu set saringan dengan no. $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{8}$, 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200, dan PAN
2. Timbangan Digital
3. Baskom
4. Oven
5. Centong Semen
6. Mesin pengguncang
7. Stopwatch
8. Sikat kawat

c. Prosedur Pelaksanaan

1. Persiapkan agregat halus yang akan diuji.
2. Agregat halus dicuci, kemudian keringkan menggunakan oven bersuhu 100°C selama 24 jam.
3. Kemudian siapkan satu set saringan yang telah berurutan.
4. Selanjutnya, masukkan agregat ke dalam satu set ayakan tersebut.
5. Taruh satu set ayakan yang telah berisi agregat halus ke dalam besin pengguncang lalu tutup dan nyalakan mesin selama 15 menit.
6. Lalu setelah mesin berhenti, diamkan selama 5 menit. Selanjutnya timbang agregat halus yang tersisa pada masing-masing ayakan dan catat hasilnya.



Gambar 3.17 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

3.6.2 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

a. Tujuan

Pemeriksaan tersebut ditujukan untuk mengetahui persentase kadar lumpur yang terkandung pada agregat halus.

b. Peralatan Yang Digunakan

1. Saringan no. 16
2. Oven
3. Wadah
4. Centong
5. Timbangan Digital

c. Prosedur Pelaksanaan

1. Keringkan agregat halus terlebih dahulu.
2. Persiapkan agregat halus sebanyak gram.
3. Kemudian cuci agregat halus dengan saringan no.16 hingga benar-benar bersih, ditandai dengan air bekas cucian terlihat jernih.
4. Selanjutnya keringkan agregat halus menggunakan oven bersuhu 110°C selama 24 jam.
5. Lalu timbang dan catat hasilnya setelah kering.



Gambar 3.18 Pemeriksaan Kadar Lumpur

3.6.3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

a. Tujuan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat jenis serta kemampuan dalam penyerapan air. Besarnya berat jenis yang diperiksa adalah untuk

agregat dalam keadaan kering, kering permukaan jenuh (*saturated surface dry*) dan berat jenis semu (*apparent specific gravity*).

b. Peralatan Yang Digunakan

1. Piknometer
2. Oven
3. Timbangan Digital
4. Alas Kaca
5. Batang Penumbuk
6. Nampan
7. Kerucut Terpancung

c. Prosedur Pelaksanaan

1. Rendam pasir dengan air selama 24 jam.
2. Kemudian buang air rendaman.
3. Selanjutnya keringkan agregat halus hingga kondisi kering permukaan (SSD).
4. Setelah kering, siapkan kerucut terpancung dan letakkan diatas permukaan kaca yang tidak menyerap air. Kemudian masukkan agregat halus ke dalam kerucut terpancung untuk selanjutnya ditumbuk sebanyak 25 kali dibagi menjadi 3 lapis.
5. Lalu angkat kerucut terpancun, agregat halus dapat dikatakan dalam kondisi permukaan jenuh (SSD) tercapai jika agregat halus hancur namun kondisinya senantiasa tercetak.
6. Lalu masukkan agregat halus ke dalam piknometer dan tambahkan air hingga mencapai 90% dari kapasitas labu. Goyangkan piknometer secara perlahan agar gelembung udara yang tersisa lenyap.
7. Kemudian keluarkan agregat halus lalu keringkan, kemudian timbang kembali agregat halus dan catat.



Gambar 3.19 Pemeriksaan Berat Jenis

3.6.4 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

a. Tujuan

Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung dalam agregat halus (pasir) dengan metode pengeringan. Kadar air dihitung dengan membandingkan berat air yang terdapat dalam agregat dengan berat agregat pada kondisi kering.

b. Peralatan Yang Digunakan

1. Timbangan digital
2. Oven
3. Saringan no. 16
4. Sikat Besi
5. Baskom

c. Prosedur Pelaksanaan

1. Siapkan pasir dan cuci hingga bersih
2. Kemudian timbang pasir sebanyak 500gram dalam keadaan basah.
3. Setelah itu keringkan menggunakan oven bersuhu 110°C selama 24 jam.
4. Apabila sudah kering, diamkan sebentar kemudian timbang kembali.



Gambar 3.20 Pemeriksaan Kadar Air

3.6.5 Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus

a. Tujuan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat isi agregat halus yang diartikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volume.

b. Peralatan

1. Timbangan digital
2. Tongkat Pemadat
3. Wadah
4. Bejana
5. Mistar Perata

c. Prosedur Pelaksanaan

1. Pasir dikeringkan menggunakan oven.
2. Timbang bejana kosong sebelum diisi pasir dan catat beratnya.
3. Tuang benda uji ke dalam wadah secara perlahan dan cermat menggunakan sendok guna meminimalisir terpisahnya butir-butir dari ketinggian maksimum 5 cm di atas wadah.
4. Lakukan perataan permukaan benda uji menggunakan mistar perata hingga sejajar dengan tepi wadah.
5. Kemudian ditimbang dan catat berat wadah serta benda uji (W_2). Hitunglah berat isi benda uji lepas atau gembur ($W_3 = W_2 - W_1$).

6. Prosedur Pelaksanaan Berat Isi Padat

- a. Timbanglah dan catat beratnya (W_1). Kemudian masukkan benda uji ke dalam bejana dengan menggunakan sendok dalam 3 lapis. Masing-masing lapisan diperpadat menggunakan tongkat yang ditusukkan dalam 25 kali dengan merata.
- b. Ratakan permukaan benda uji menggunakan mistar perata. Selanjutnya, timbang dan catat massa wadah sekaligus benda uji (W_2).
- c. Hitung berat isi benda uji ($W_3 = W_2 - W_1$).



Gambar 3.21 Pemeriksaan Berat Isi

3.7 Pengujian Abu Tempurung Kelapa

3.7.1 Pengujian XRF

a. Tujuan

Pengujian XRF dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia dan kandungan senyawa oksida dalam abu tempurung kelapa, sehingga dapat diketahui potensi abu tempurung kelapa sebagai bahan tambahan dalam pembuatan paving block serta hubungannya terhadap karakteristik dan kuat tekan paving block.

b. Lokasi Pengujian XRF

Pengujian XRF Abu Tempurung Kelapa ini dilakukan di Universitas Sriwijaya, Laboratorium Kimia Analisa Dan Instrumentasi Pengujian FMIPA yang berlokasi di Indralaya.

3.7.2 Massa Jenis

a. Tujuan

Pengujian massa jenis abu tempurung kelapa bertujuan untuk mengetahui nilai massa jenis abu sebagai salah satu karakteristik fisik bahan, serta sebagai dasar dalam menentukan proporsi campuran abu tempurung kelapa pada pembuatan paving block.

b. Peralatan

1. Timbangan Digital
2. Piknometer
3. Sampel Abu Tempurung Kelapa
4. Air
5. Tisu dan Corong mini

c. Prosedur Pelaksanaan

1. Persiapan Alat: Cuci bersih piknometer lalu keringkan. Timbang piknometer kosong beserta tutupnya secara teliti dan catat sebagai W_0 .
2. Masukkan Sampel Abu: Masukkan sejumlah sampel Abu Tempurung Kelapa dalam keadaan kering ke dalam piknometer bersih. Timbang kembali piknometer berisi abu kering tersebut dan catat sebagai W_1
3. Tambahkan air : tambahkan air bersih ke dalam piknometer yang sudah berisi Abu Tempurung Kelapa secara perlahan menggunakan corong mini.
4. Hilangkan Gelembung Udara :Goyangkan atau miringkan piknometer secara perlahan untuk memastikan seluruh udara atau buih yang terjebak di sela-sela serbuk abu keluar sepenuhnya.
5. Penuhi dan keringkan : Tambahkan air sampai tanda batas kalibrasi leher piknometer. Tutup rapat, lalu keringkan bagian luar piknometer dengan tisu.
6. Timbang campuran : Timbang piknometer yang berisi abu tempurung kelapa dan air penuh tersebut, catat sebagai W_2 .
7. Piknometer+air saja : (Opsional untuk kontrol) Kosongkan dan

bersihkan piknometer isi penuh air saja sampai batas kalibrasi, lalu timbang sebagai w_3 .

3.8 Rencana Benda Uji dan Komposisi Campuran

3.8.1 Rencana Benda Uji

Penelitian ini menggunakan total 24 sampel *paving blok* berbentuk balok dengan ukuran 20 x 10 x 8 cm yang akan diuji kuat tekan pada usia 7 dan 14 hari

Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji

Variasi Campuran	Jumlah Benda Uji		
	7 Hari	14 Hari	28Hari
PV ATK 0%	3	3	3
PV ATK 5%	3	3	3
PV ATK 10%	3	3	3
PV ATK 15%	3	3	3
Jumlah	36		

3.8.2 Komposisi Campuran

Desain campuran dalam penelitian ini dibuat berdasarkan prinsip pembuatan *paving block*, dengan memperhatikan perbandingan bahan pengikat, dan agregat halus. Desain campuran dibuat agar tetap stabil, kecuali untuk variabel yang divariasikan, yaitu semen dan abu arang tempurung kelapa.

Komposisi dibuat agar mampu membuat benda uji berukuran standar 20 cm x 10 cm x 6 cm. Rasio-rasio campuran yang digunakan meliputi:

1. Rasio Abu Tempurung Kelapa = (0%, 5%, 10%, dan 15%)
2. Rasio Semen : Agregat Halus = 1 : 3
3. FAS = 0,3

Tabel 3.2 Mix Desain Paving Block

Komposisi	Pasir	Air	Semen	ATK	Total Berat (Gram)
	Gram	Gram	Gram	Gram	
PV ATK 0%	2641,05	264,10	880,35	0,00	3785,50
PV ATK 5%	2641,05	264,10	836,33	44,02	3785,50
PV ATK 10%	2641,05	264,10	792,31	88,03	3785,50
PV ATK 15%	2641,05	264,10	748,30	132,05	3785,50
TOTAL	10564,19	1056,42	3257,29	264,10	

Keterangan:

PV = *Paving Block*

ATK = Abu Tempurung Kelapa

3.9 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi beberapa tahapan utama, dimulai dari tahapan persiapan bahan , proses pencampuran *paving blok*, pencetakan, *curing*, hingga pengujian kuat tekan. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

3.9.1 Persiapan Bahan Baku

Sebelum digunakan Abu tempurung kelapa dikeringkan di *oven* kurang lebih 48 jam untuk mengurangi kandungan kadar air. Setelah itu Abu tempurung kelapa diayak menggunakan saringan no.200 untuk memisahkan partikel halus.



Gambar 3.22 Timbang ATK

Kemudian agregat halus yang digunakan dilakukan penyaringan terlebih dahulu pada saringan no.30 untuk mendapatkan butiran yang lebih halus.



Gambar 3.23 Timbang Agregat Halus

3.9.2 Pembuatan *Paving Block*

Pembuatan *paving blok* dilaksanakan melalui pencampuran material seperti semen, pasir, Abu tempurung kelapa, dan air yang selaras dengan komposisi perencanaan.



Gambar 3.24 Campurkan Adukan

Setelah merata, selanjutnya masukkan air dan aduk hingga seluruh bahan tercampur.



Gambar 3.25 Masukkan Air



Gambar 3.26 Aduk Hingga Merata

3.9.3 Pencetakan *Paving Block*

Pasca pengadukan *paving block* selesai dibuat, selanjutnya masukkan adonan pada cetakan dengan bentuk balok berukuran 20 cm x 10 cm x 8 cm. Sebelum dimasukkan, oleskan wax terlebih dahulu agar mudah dikeluarkan dari cetakan.



Gambar 3.27 Masukkan adonan secara bertahap

Kemudian, masukkan adonan kedalam cetakan dalam beberapa tahapan sambil dilakukan pemadatan dengan menggunakan batang penumbuk pada setiap lapisan.



Gambar 3.28 Proses Pemadatan

3.9.4 Proses *Curing*

Setelah pencetakan *paving block* selesai, perawatan diperlakukan guna mempertahankan kelembapan agar proses hidrasi semen sempurna. Langkah itu dilakukan dengan membasahi *paving block* dengan air secara rutin selama 7 dan 14 hari sesuai standar pengujian.



Gambar 3.29 Proses *Curing*

3.9.5 Pengujian Kuat Tekan

Uji kuat tekan dilaksanakan pasca benda uji memasuki umur yang telah ditetapkan menggunakan alat uji kuat tekan. Sebelum pengujian tersebut dilaksanakan, benda uji dilakukan pengukuran dimensi dan ditimbang untuk mengetahui beratnya.

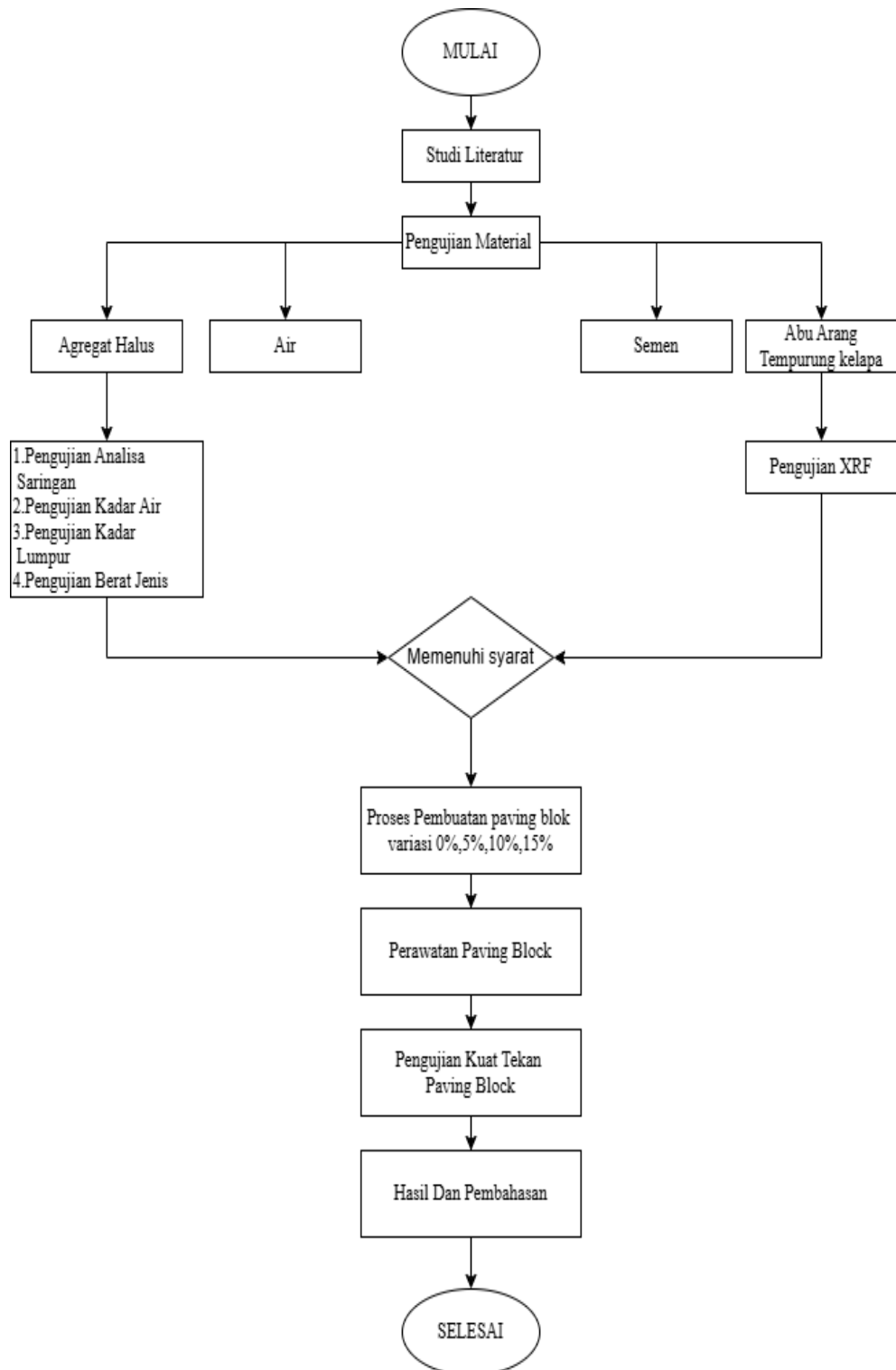


Gambar 3.30 Timbang
Benda Uji



Gambar 3.31 Pengujian
Kuat Tekan

3.10Bagian Alir Penelitian



Gambar 3.32 Bagan Alir Penelitian