

BAB III

METODE PENELITIAN

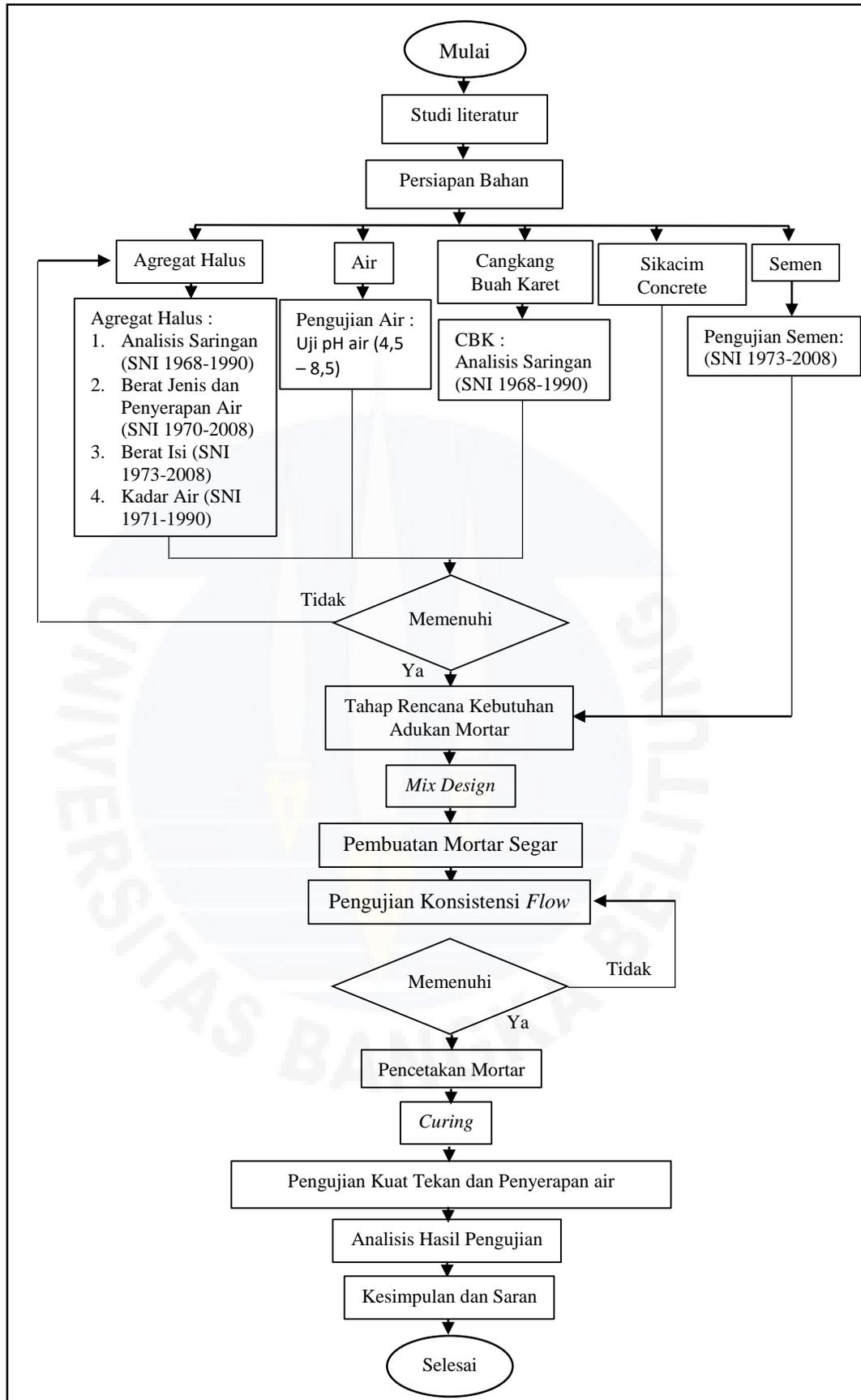
Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode penelitian eksperimental merupakan suatu kegiatan ilmiah yang menggunakan beberapa tahapan untuk mendapatkan data dengan tujuan tertentu (Sugiyono, 2017). Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat kualitas kuat tekan mortar meningkat dengan mengoptimalkan penggunaan cangkang buah karet dan zat aditif pada campuran mortar. Metode ini juga menjelaskan tentang karakteristik material yang digunakan serta tahapan yang dilakukan pada penelitian. Penelitian ini menggunakan perbandingan 1:3 untuk perbandingan semen dan pasir. Metode eksperimental yang dilakukan yaitu berupa pengujian konsistensi *flow*, kuat tekan, dan penyerapan air. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan benda uji yang berbentuk kubus dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm yang dilakukan ketika mencapai umur 7 dan 28 hari.

3.1 Studi Literatur

Studi literatur pada skripsi ini adalah pengumpulan data dan bahan yang diteliti. Bahan tersebut diperoleh dari internet berupa tulisan ilmiah, jurnal, diktat, buku yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas. Data yang didapat berupa literatur mengenai hal yang menghubungkan dan menjelaskan variasi penggunaan cangkang buah karet dan zat aditif pada campuran mortar.

3.2 Alur Penelitian

Diagram alur adalah diagram yang digunakan untuk melakukan tahapan penelitian dan analisis yang memudahkan tahapan penelitian. Diagram alur pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur penelitian

3.3 Persiapan Bahan

Material yang digunakan dalam pembuatan mortar yaitu cangkang buah karet, agregat halus, semen, air dan zat aditif.

3.3.1 Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan adalah pasir dari CV. RKA WinCons di Kelurahan Air Itam, Pangkalpinang. Agregat halus yang digunakan yaitu agregat halus yang lolos saringan no. 4 dan tertahan saringan no. 30 untuk memisahkan agregat dari lumpur dan kadar organik. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Agregat halus

3.3.2 Air

Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air yang berasal dari sumur bor Laboratorium PUPR BABEL, seperti pada Gambar 3.3. Air tersebut harus bebas dari senyawa kimia yang dapat menyebabkan penurunan kualitas mortar. Dalam penelitian ini air digunakan dibuat untuk mengencerkan campuran awal natrium hidroksida padat (NaOH) untuk perendaman cangkang buah karet untuk menghilangkan senyawa lignin

dan selulosa serta membentuk kadar silika dari rendaman larutan NaOH pada cangkang buah karet. Kemudian air bersih ini digunakan untuk campuran pembuatan mortar.



Gambar 3.3 Air dari sumur bor

3.3.3 Semen

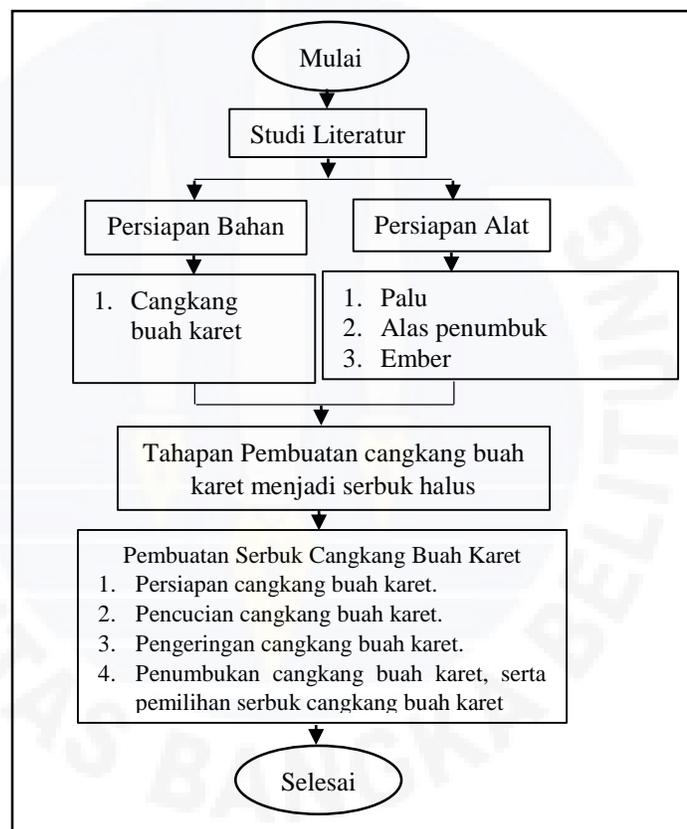
Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen *portland* komposit (termasuk dalam semen jenis tipe I) dengan *merk* Conch dengan kemasan 50 kg, seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Semen tipe I

3.3.4 Cangkang Buah Karet

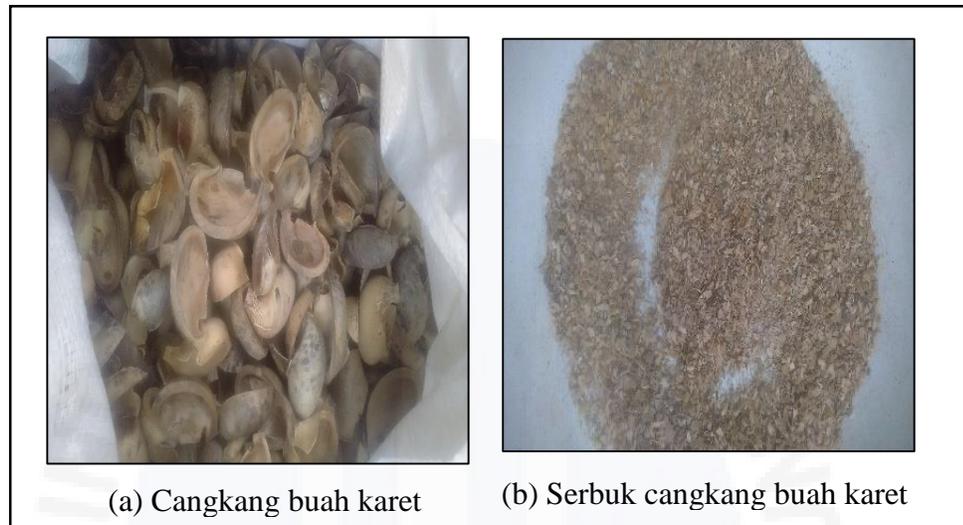
Cangkang buah karet yang digunakan pada penelitian ini sebagai bahan tambah pada campuran mortar dengan variasi penggunaan 1%, 3% dan 5% yang sudah direndam dengan larutan NaOH. Adapun proses tahap pengolahan cangkang buah karet seperti diagram alir pada Gambar 3.5. Cangkang buah karet yang lolos saringan nomor 4 dan tertahan saringan nomor 16 untuk memisahkan agregat dari lumpur dan kadar organik, seperti pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5 Diagram alir penumbukan cangkang buah karet

1. Cangkang buah karet yang digunakan yaitu, cangkang buah karet telah kering, berwarna coklat dan sudah terpisah dari bijinya.
2. Kemudian cangkang buah karet dicuci terlebih dahulu dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 1 hari.

3. Cangkang buah karet yang kering kemudian dipilih dan diambil yang berwarna coklat saja.
4. Kemudian dilakukan penumbukan cangkang buah yang diletakan pada alas besi sampai menyerupai serbuk halus.



Gambar 3.6 Cangkang buah

3.3.5 Zat Aditif

Zat aditif ditampilkan pada Gambar 3.6, pada penelitian ini digunakan zat aditif *sikacim concrete* dengan variasi 1% untuk membantu mempermudah *workability* pada campuran mortar dan mempercepat pengerasan mortar pada peningkatan kekuatan awal, mengurangi keropos dan memudahkan proses pengecoran. Jenis *admixture* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *sikacim concrete*.

Gambar 3.7



Sumber: Google, 2020

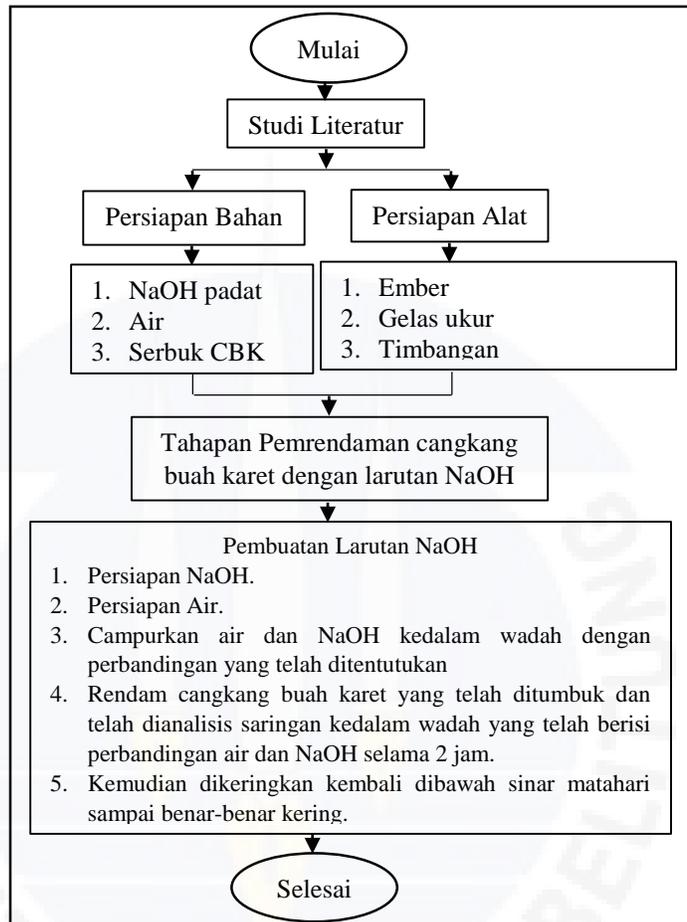
Gambar 3.7 Sikacim concrete

3.3.6 Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida dalam penelitian yaitu sebagai alkali *treatment* cangkang buah karet. Konsentrasi yang digunakan adalah 0,5 M. Pelarutan NaOH dengan konsentrasi 0,5 M dibuat dengan NaOH padatan yang dicampur dengan air dengan perbandingan air dan NaOH yang sesuai dengan konsentrasi NaOH yang digunakan sesuai dengan rumus 2.17. Proses pembuatannya seperti pada Gambar 3.8 dan pada Gambar 3.9 menampilkan bahan NaOH padatan. Adapun tahapan perendaman cangkang buah karet yang telah lolos saringan no 4 dan tertahan saringan no 16, tahapan pengujiannya sebagai berikut:

1. Siapkan NaOH dengan konsentrasi 5%.
2. Tuangkan air dengan perbandingan air dan NaOH pada wadah penampung.
3. Kemudian campurkan NaOH kedalam wadah berisi air dan masukan cangkang buah karet yang telah ditumbuk halus.
4. Rendam cangkang buah karet yang telah ditumbuk halus dengan larutan NaOH selama 2 jam, kemudian bilas kembali cangkang buah karet yang telah ditumbuk

halus bilas kembali dengan air bersih dan kemudian dijemur kembali dibawah sinar matahari sampai kering.



Gambar 3.8 Diagram alir proses pembuatan larutan NaOH padat



Gambar 3.9 NaOH padat

3.4 Persiapan Alat

Pada penelitian ini peralatan yang digunakan yaitu alat pengambilan material, alat pencampuran material, alat pencetakan benda uji, alat pengujian mortar segar, dan alat pengujian sampel mortar, saringan, oven, cawan, centok, piknometer, kerucut terpancung, mesin pengguncang saringan, *mould* kubus, *flow table*, timbangan, gelas ukur, talam pengaduk material mortar, pH digital, dan alat uji kuat tekan.

3.4.1 Saringan

Saringan adalah alat yang digunakan mengetahui ukuran gradasi agregat sehingga dapat ditentukan nilai modulus kehalusan butir agregat halus berdasarkan SNI 03-1968-1990 dengan batas ukuran agregat halus yang sudah ditentukan. Saringan yang dipakai dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Saringan

3.4.2 Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk memeriksa berat masing-masing bahan penyusun mortar berdasarkan komposisi campuran yang telah direncanakan. Timbangan yang digunakan yaitu timbangan dengan kapasitas 4 kg dengan ketelitian

0,1 gram. Pada penelitian ini timbangan yang digunakan adalah timbangan digital seperti pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Timbangan digital

3.4.3 Gelas Ukur

Gelas ukur volume 250 ml digunakan pada pemeriksaan kandungan zat organik dalam agregat halus. Gelas ukur volume 50 ml, 100 ml, 250 ml, 1000 ml digunakan untuk mengukur volume air yang dibutuhkan untuk adukan mortar semen dan juga untuk memeriksa karakteristik agregat halus, seperti pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 Gelas ukur

3.4.4 Bekisting (*Mould*)

Alat ini digunakan untuk bekisting (*mould*) mortar yang berbentuk kubus dengan dimensi 5cm x 5cm x 5cm untuk mencetak mortar, seperti pada Gambar 3.13. Material yang digunakan untuk pembuatan bekisting ini adalah papan dengan panjang 1 meter dan lebar 5 cm dengan baut sebagai pengikat setiap *joint* bekisting.



Gambar 3.13 Bekisting

3.4.5 Talam Pengaduk

Alat ini digunakan sebagai wadah campur semua dari material penyusun mortar yang masih menggunakan cara manual seperti pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Talam pengaduk

3.4.6 Piknometer

Alat ini digunakan untuk mengetahui berat jenis *SSD* (*saturated surface dry*), berat jenis kering, berat jenis semu dan penyerpan agregat halus, seperti pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Piknometer

3.4.7 Cawan

Cawan digunakan sebagai tempat untuk penyimpanan bahan penyusun adukan mortar (semen, pasir, air, *sikacim concret* dan cangkang buah karet), sesuai pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Cawan

3.4.8 Oven

Alat ini digunakan untuk mengeringkan bahan-bahan untuk pembuatan campuran mortar sebelum dilakukan pengujian terhadap masing-masing bahan tersebut. Oven yang digunakan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.17 dengan temperatur maksimum 210° C.



Gambar 3.17 Oven

3.4.9 Sendok

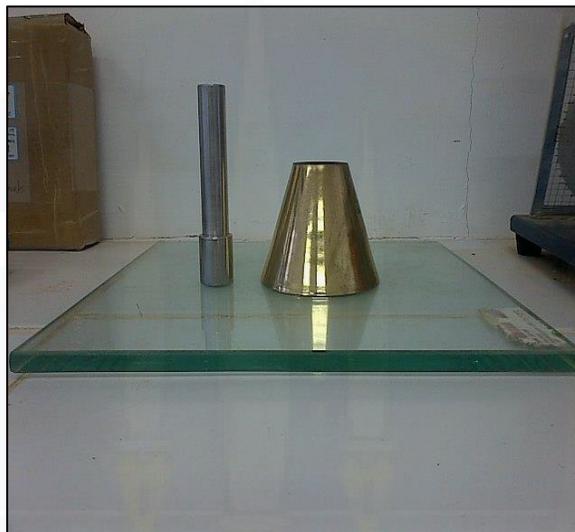
Sendok digunakan untuk memindahkan adukan kedalam cetakan dan juga untuk meratakan permukaan benda uji yang baru dicetak, seperti pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Sendok

3.4.10 Kerucut Terpancung

Kerucut terpancung digunakan untuk menentukan kondisi jenuh kering permukaan (*saturated surface dry*) pasir. Kerucut terpancung terbuat dari kuningan dengan diameter bawah 890 mm, diameter atas 380 mm, tinggi 760 mm dilengkapi dengan penumbuk berupa tongkat baja diameter 25 mm berat 336 gram, seperti pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Kerucut terpancung

3.4.11 Alat Penguji Konsistensi *Flow*

Alat pengujian konsistensi *flow* yang digunakan pada penelitian ini adalah berbentuk meja leleh atau *flow table* berukuran 25 cm yang berfungsi untuk mengetahui nilai *workability* dari mortar segar. *Flow table* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Konsistensi *flow*

3.4.12 Alat Penguji Kuat Tekan (*Universal Testing Machine*)

Pada penelitian ini melakukan pengujian kuat tekan mortar menggunakan alat uji yang dinamakan *universal testing machine* seperti pada Gambar 3.21



Gambar 3.21 *Universal testing machine*

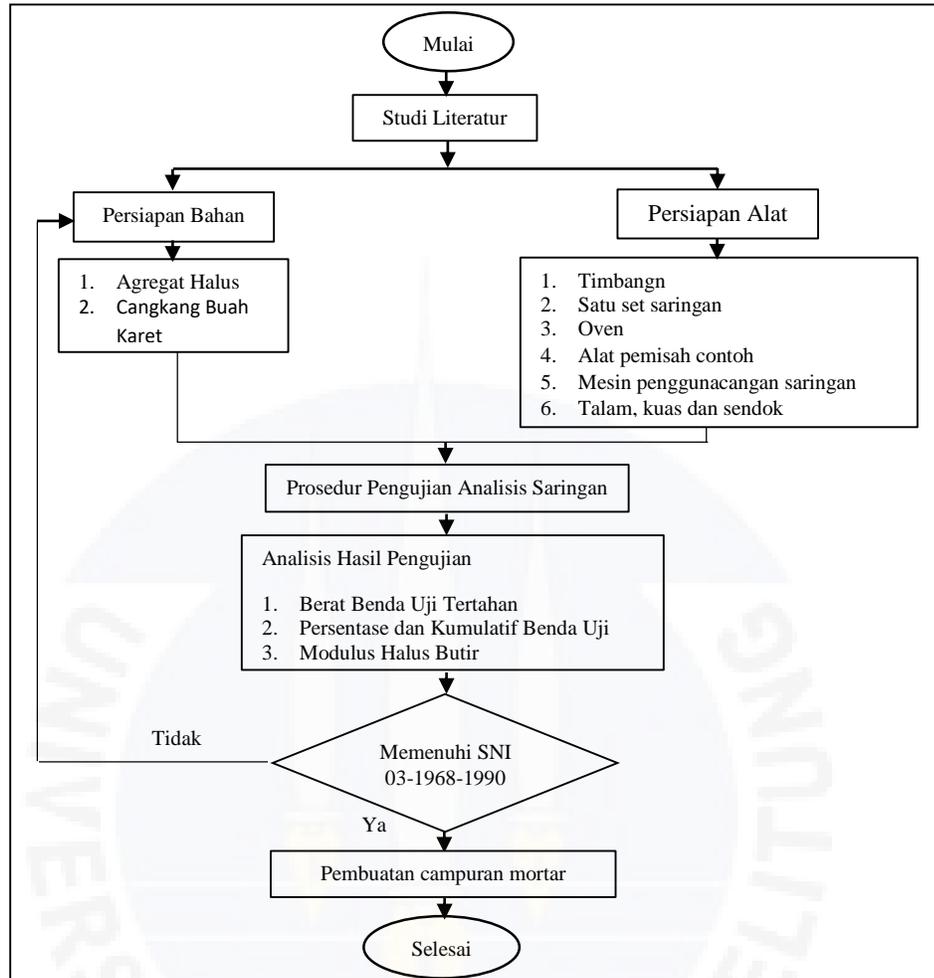
3.5 Pengujian Material

Pengujian material agregat dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik agregat halus apakah memenuhi spesifikasi standar SNI. Adapun tahapan pengujian analisis saringan agregat halus sebagai berikut ini.

1. Analisis saringan berdasarkan acuan SNI 03-1968-1990.
2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air berdasarkan acuan SNI 1970-2008.
3. Pengujian berat isi agregat halus dan semen berdasarkan acuan SNI 03-1973-2008.
4. Pengujian kadar air berdasarkan acuan SNI 03-1971-1990.
5. Analisis saringan cangkang buah karet berdasarkan acuan SNI 03-1968-1990.

3.5.1 Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus

Pemeriksaan gradasi pasir dan cangkang buah karet pengujiannya sama. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan susunan pembagian butir (gradasi) dari agregat halus. Pasir dan cangkang buah karet yang akan diperiksa dikeringkan dalam oven suhu 110° C sampai beratnya tetap dan ditimbang beratnya. Ayakan di susun dengan urutannya, ukuran terbesar diletakkan pada bagian paling atas, yaitu: 4,8 mm, diikuti dengan ukuran yang lebih kecil yaitu berturut 2,4 mm, 1,2 mm, 0,6 mm, 0,3 mm, 0,15 mm, 0 mm (pan), kemudian digetarkan selama kurang lebih 10 menit. Pasir atau cangkang buah karet yang tertinggal pada masing–masing saringan ditimbang dan dicatat beratnya. Dari hasil ini dapat dihitung untuk jumlah tertahan masing–masingan pada ayakan, jumlah persentase lolos saringan, jumlah komulatif persentase butir–butir yang lolos pada masing–masing ayakan. Nilai modulus halus dihitung dengan rumus 2.1-24, kemudian dilakukan analisis perhitungan gradasi saringan agregat halus untuk mendapatkan nilai modulus kehalusan (*fineness modulus*) dari agregat halus. Diagram alir pengujian agregat halus sesuai pada Gambar 3.22.

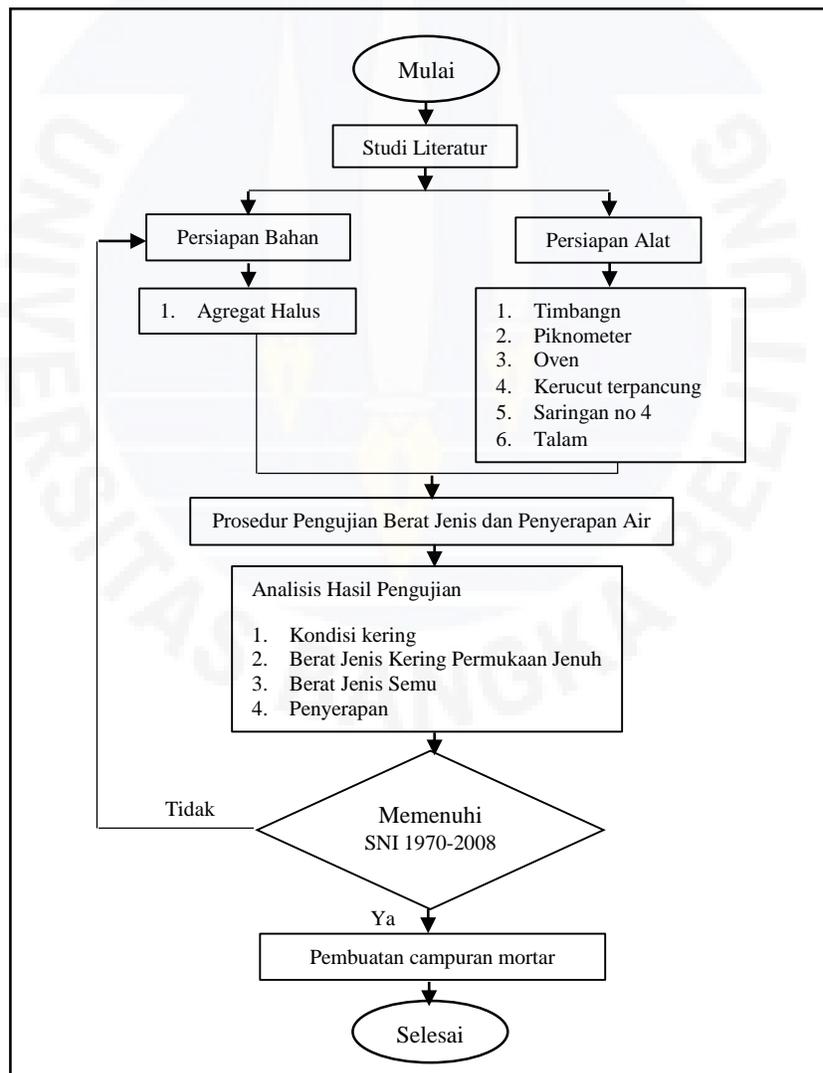


Gambar 3.22 Diagram alir pengujian gradasi agregat halus

3.5.2 Pengujian Berat jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis dan penyerapan pada agregat halus (pasir) untuk kondisi *SSD* (*saturated surface dry*). Contoh pasir dimasukkan pada cetakan kerucut terpancung. Benda uji dipadatkan dengan tongkat pemadat (*stamper*). Pemadatan dilakukan pada 3 lapisan, tiga lapisan dipadatkan dengan 25 kali tumbukan dengan tinggi jatuh tongkat pemadat ± 1 cm. kondisi *SSD* contoh diperoleh, jika cetakan diangkat butiran-butiran pasir longsor atau runtuh $\pm 1/3$ dari tinggi kerucut. Mengambil contoh pasir *SSD* sebanyak 500 gram (B), dimasukkan kedalam piknometer dan ditambahkan air sampai batas 500 cc. mengeluarkan udara

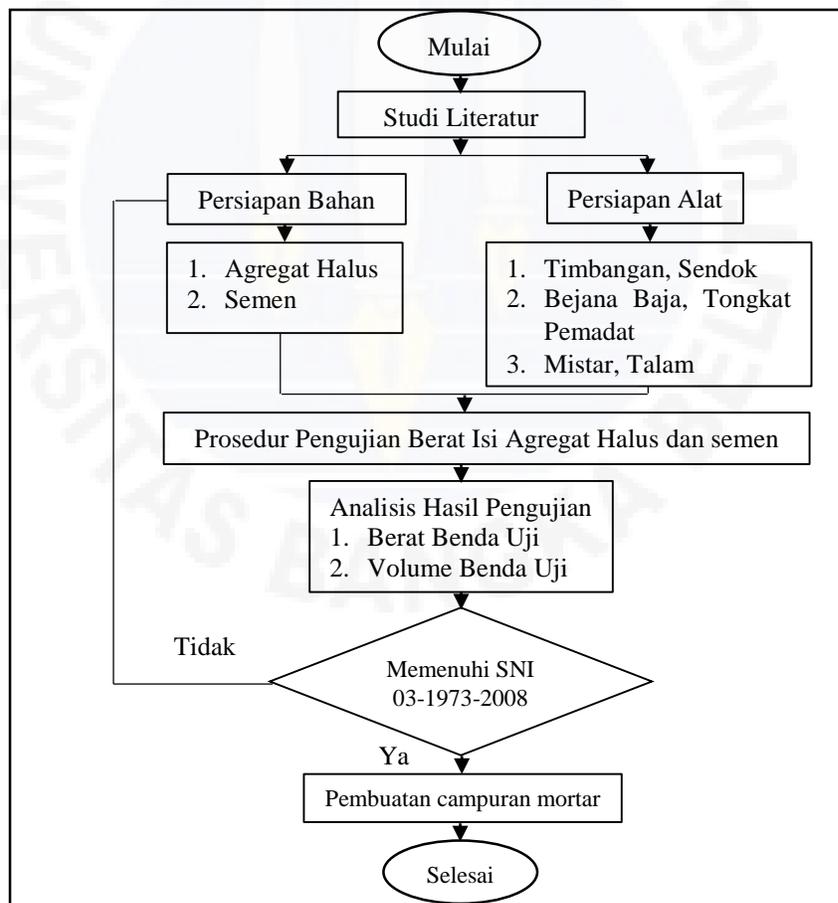
sedikit demi sedikit dengan cara piknometer diputar. Kemudian merendam piknometer dalam bak air pada temperatur 20°C selama 1 jam. Menimbang piknometer, air dan sampel (Bt). Setelah itu mengeluarkan sampel dari dalam piknometer kemudian memasukkan kedalam cawan dan dioven pada suhu $105^{\circ}\text{-}110^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Mencatat berat contoh setelah dioven (Bk), kemudian menimbang berat piknometer dan air (bj). Berat jenis agregat halus (pasir) dihitung dengan rumus 2.5 (berat jenis (*bulk*)), rumus 2.6 (Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD)) dan rumus 2.7 (berat jenis semu (*apparent*)). Untuk menghitung penyerapan air agregat halus (pasir) menggunakan rumus 2.8. diagram pengujian berat jenis dan penyerapan air seperti pada Gambar 3.23



Gambar 3.23 Diagram alir pengujian berat jenis dan penyerapan air

3.5.3 Pengujian Berat Isi Agregat Halus

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan berat dan isi dari agregat halus (pasir). Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan silinder baja/*mould*. Langkah pertama menimbang dan mencatat berat silinder baja/*mould* (M_c), kemudian mengisi silinder baja yang diketahui berat dan volumenya (V_m) dengan benda tongkat pemadat sebanyak 25 kali tusukan secara merata. Meratakan permukaan benda uji menggunakan mistar perat. Menimbang dan mencatat berat silinder baja beserta benda uji (M_m). Untuk mendapatkan berat uji, berat silinder baja beserta benda uji dikurangi dengan berat silinder sesuai dengan rumus 2.9. Diagram alir pengujian berat isi agregat halus dapat di lihat pada Gambar 3.24. Takaran berbentuk silinder dengan kapasitas dan penggunaan dapat dilihat pada Tabel 3.1



Gambar 3.24 Diagram alir pengujian berat isi agregat halus

Tabel 3.1 Kapasitas wadah ukur

Ukuran Maks Agregat		Kapasitas Wadah Ukur
inchi	mm	liter
1	25,0	6
1,5	37,5	11
2	50	14
3	75	28
4,5	112	70
6	150	100

Sumber : SNI 1973-2008

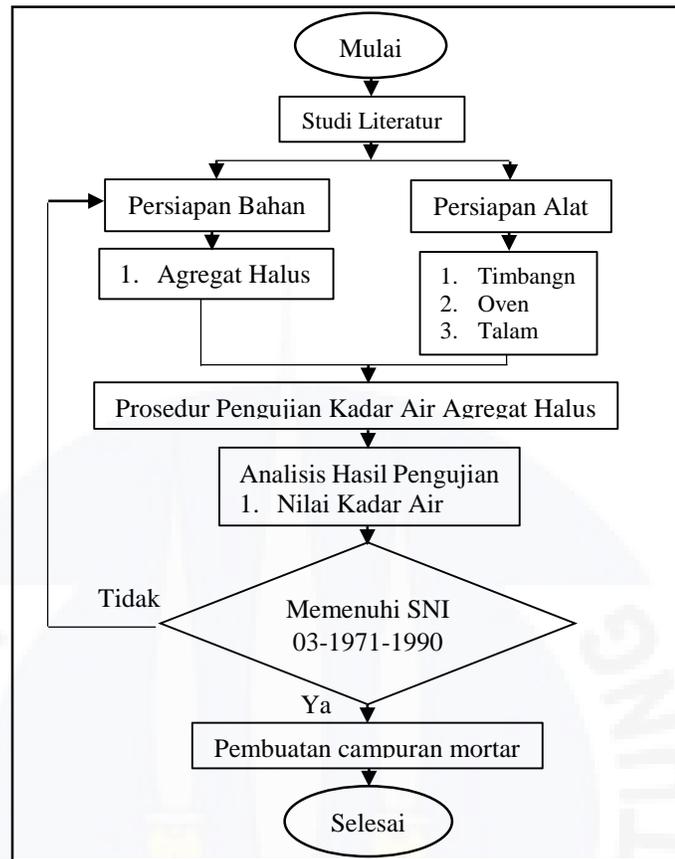
3.5.4. Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Pemeriksaan kadar air pasir bertujuan untuk menentukan kadar air yang terdapat pada pasir sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pasir (*SSD*) ditimbang dan dicatat beratnya (*W3*), kemudian dimasukkan kedalam oven. Pasir yang sudah kering didinginkan, ditimbang dan dicatat beratnya (*W5*). Kadar air pasir dihitung dengan rumus 2.14, diagram alir pengujian kadar air dapat dilihat pada Gambar 3.25. Benda uji untuk pemeriksaan agregat minimum tergantung pada ukuran butir maksimum sesuai daftar Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Berat maksimum benda uji

Ukuran Butiran Maksimum		Berat (W) Agregat Maksimum (kg)
mm	inchi	
12,7	$\frac{1}{2}$	2,0
19,1	$\frac{3}{4}$	3,0
25,4	1	4,0
38,1	$1 \frac{1}{2}$	6,0
50,8	2	8,0
63,5	$2 \frac{1}{2}$	10,0
76,2	3	13,0
88,9	$3 \frac{1}{2}$	16,0
101,6	4	25,0
152,4	6	50

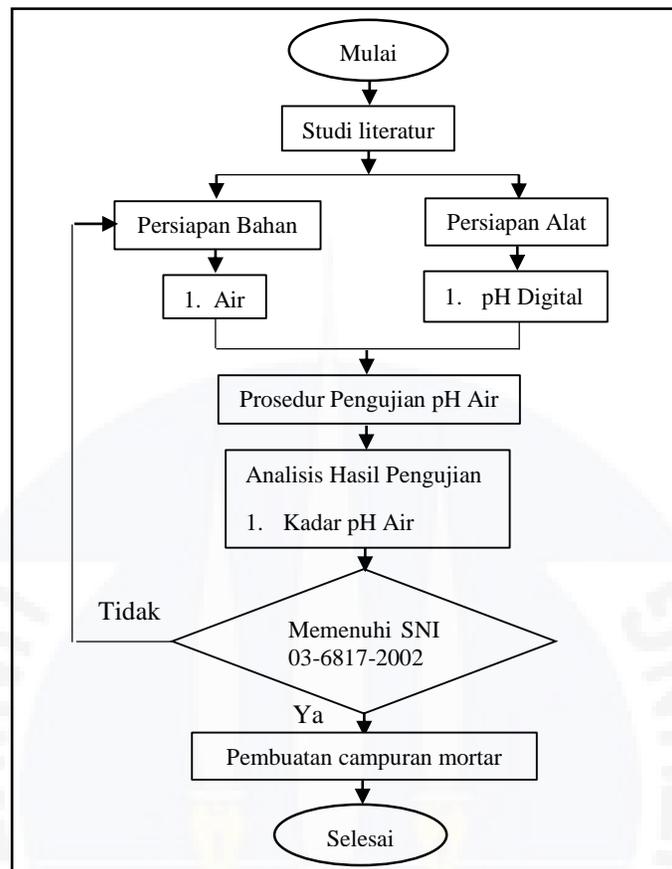
Sumber : SNI 03-1971-1990



Gambar 3.25 Diagram pengujian kadar air agregat halus

3.5.5 Pengujian pH Air

Pengujian air untuk campuran beton selain dapat dilakukan dengan cara pengujian dengan pH meter, juga dapat dilakukan secara visual, dari itu kita dapat menentukan layak atau tidak nya air tersebut. Dalam pengujian menggunakan 3 kali percobaan untuk mengambil rata – rata pH air yang akan digunakan, kemudian pH air di uji dengan pH meter, pH air yang diijinkan untuk campuran beton adalah minimal 4,5 sampai dengan 8,5 dengan acuan SNI 03-6817-2002. Diagram alir pengujian pH air dapat dilihat pada Gambar 3.26. Contoh pengambilan sampel dengan alat pH digital dengan menyalakan pH meter dan masukkan pH meter ke dalam wadah yang berisi air akan di uji. Pada saat dicelupkan kedalam air skala angka akan bergerak acak. Kemudian tunggu hingga angka tersebut berhenti dan tidak berubah–ubah, setelah itu dicatat.



Gambar 3.26 Diagram alir pengujian pH air

3.6 Tahap Rencana Perhitungan Kebutuhan Susun Adukan Mortar

Pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan kadar cangkang buah karet dan zat aditif dilakukan dengan cara membuat sejumlah bahan susunan sebanyak 0%, 1%, 3% dan 5% untuk penggunaan cangkang buah karet, sedangkan penggunaan zat aditif sebanyak 1% dari seluruh 4 variasi penggunaan cangkang buah karet. Dalam penelitian ini dipilih campuran pasir : semen berdasarkan perbandingan berat 3:1. Dalam rencana variasi adukan diatas, faktor air semen (fas) awal direncanakan 0,5 berdasarkan range 0,4-0,6 (Mulyono, 2004), sedangkan menurut ASTM C 109 seluruh tipe semen potland fas yang ditetapkan sebesar 0,485. Sehingga

didapatkan perbandingan bahan susun mortar untuk campuran 3:1 dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Perencanaan jumlah benda uji dalam pengujian penyerapan air dan porositas dengan berbagai persentase dari cangkang buah karet dan zat aditif untuk memperbadikan penyerapan air dari mortar yang tidak menggunakan variasi cangkang buah karet dan zat aditif dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Rencana jumlah benda uji

Fas (Rencana)	Sikacim Concrete	Persentase Cangkang Buah Karet	Umur Mortar		Jumlah Benda Uji
			Kuat Tekan	Kuat Tekan	
			7 hari	28 hari	
0,5	0%	0%	3	3	6
0,5	1%	1%	3	3	6
0,5	1%	3%	3	3	6
0,5	1%	5%	3	3	6
Benda uji dengan perawatan direndam dalam air					24
0,5	0%	0%	3	3	6
0,5	1%	1%	3	3	6
0,5	1%	3%	3	3	6
0,5	1%	5%	3	3	6
Benda uji dengan perawatan disiram 3 kali dalam sehari					24
0,5	0%	0%	3	3	6
0,5	1%	1%	3	3	6
0,5	1%	3%	3	3	6
0,5	1%	5%	3	3	6
Benda uji dengan perawatan didalam ruang					24
Jumlah total benda uji					72

Tabel 3.4 Rencana jumlah benda uji penyerapan air dan porositas

Fas (Rencana)	Sikacim Concrete	Persentase Cangkang Buah Karet	Umur Mortar	Jumlah Benda Uji
			Penyerapan Air	
			28 hari	
0,5	0%	0%	3	3
0,5	1%	1%	3	3
0,5	1%	1%	3	3
0,5	1%	1%	3	3
Benda uji dengan perawatan direndam dalam air				12
0,5	0%	0%	3	3
0,5	1%	1%	3	3
0,5	1%	3%	3	3
0,5	1%	5%	3	3
Benda uji dengan perawatan disiram 3 kali dalam sehari				12
0,5	0%	0%	3	3
0,5	1%	1%	3	3
0,5	1%	3%	3	3
0,5	1%	5%	3	3
Benda uji dengan perawatan didalam ruang				12
Jumlah total benda uji				36

Keterangan:

CBK : Serbuk Cangkang buah karet,

SC : *Sikacim concrete*.

3.7 Proses Pencetakan Material

Pembuatan benda uji dilakukan berdasarkan hasil perhitungan perbandingan berat bahan, yaitu adukan dibuat dari perbandingan semen dan agregat halus sebesar 1:3. Masing-masing campuran terdapat penggantian sejumlah bahan susun dengan menggunakan cangkang buah karet sebanyak 0%, 1%, 3% dan 5% dari berat semen. Uji penyerapan air pada benda uji berumur 28 hari, sedangkan untuk uji tekan

dilakukan benda uji berumur 7 hari dan 28 hari. Total seluruh benda uji mortar berjumlah 108 buah. Jumlah benda uji dapat dilihat pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

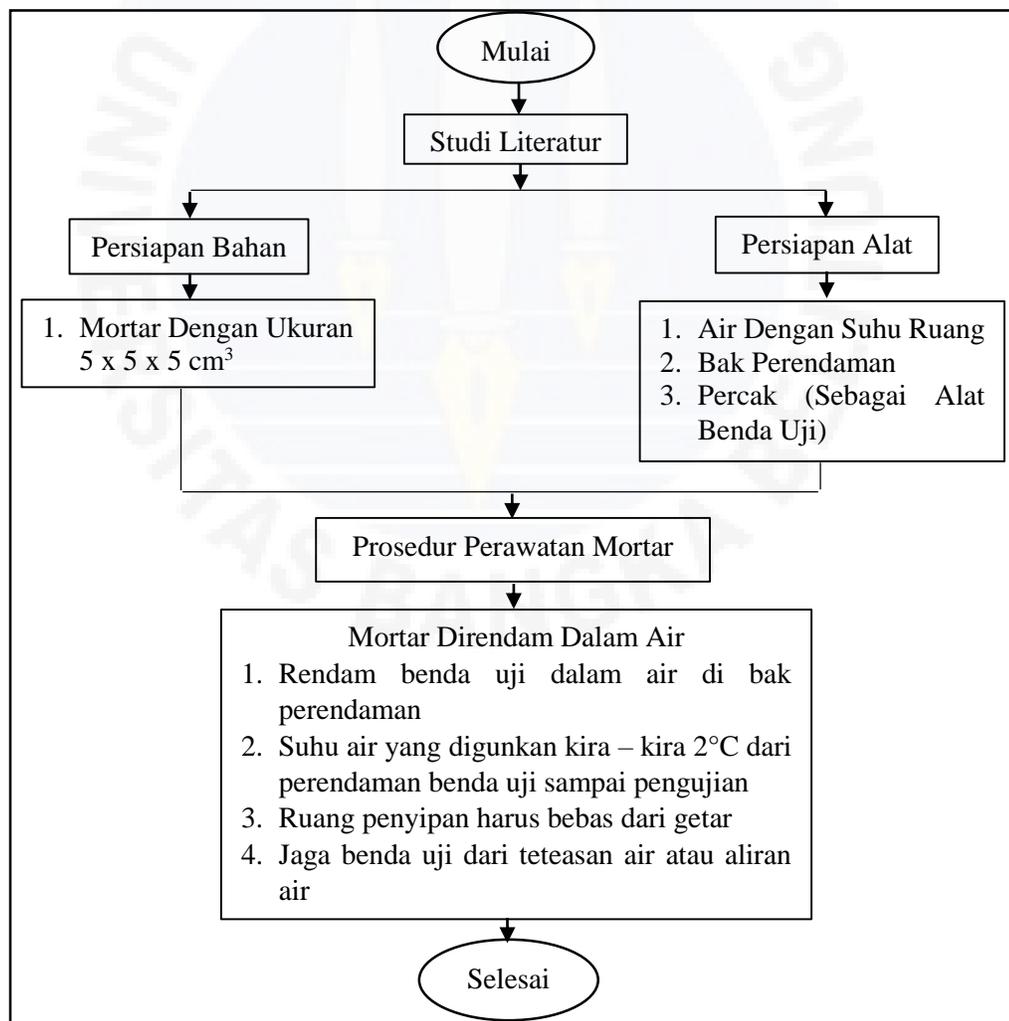
Pembuatan campuran dimulai dari persiapan bahan dan alat sesuai dengan kebutuhan material pada saat perhitungan campuran mortar. Campuran tersebut dituangkan pada bak penampung adukan dan ditampung dengan ember untuk dibawa ke tempat cetakan. Adapun langkah-langkah dalam persiapan benda uji sebagai berikut ini.

1. Mempersiapkan semua material penyusun mortar yang telah ditimbang untuk selanjutnya dimasukkan kedalam bak penampung.
2. Menuang adukan kedalam pan setelah semua material tercampur rata untuk kemudian menungkan adukan kedalam cetakan mortar.
3. Pada tahap selanjutnya dilakukan pemeriksaan kelecakan adukan dapat dilakukan dengan cara *slum flow*, hal ini dimaksudkan agar adukan dapat dicetak dengan baik tanpa menempel pada dinding cetakan apabila terlalu encer atau mortar akan pecah pada saat dikeluarkan dari cetakan apabila adukan terlalu kental. Penuangan adukan ke dalam cetakan dilakukan dengan sekop. Cetakan harus terisi penuh agar pada saat pemadatan seluruh bagian dalam cetakan terisi penuh oleh adukan mortar.
4. Penuangan adukan kedalam cetakan dilakukan dengan sekop. Cetakan harus terisi penuh agar pada saat pemadatan seluruh bagian dalam cetakan terisi penuh oleh adukan mortar.
5. Pemukulan atau pemadatan dilakukan samapi adukan mortar benar-benar padat agar ketika adukan dikeluarkan dari cetakan, mortar yang dibuat tidak runtuh atau rusak.
6. Mengeluarkan adukan mortar dari cetakan ditempat yang terlindung dari sinar matahari dan hujan. Selanjutnya, mendinginkan adukan tersebut selama 7 hari dan 28 hari.

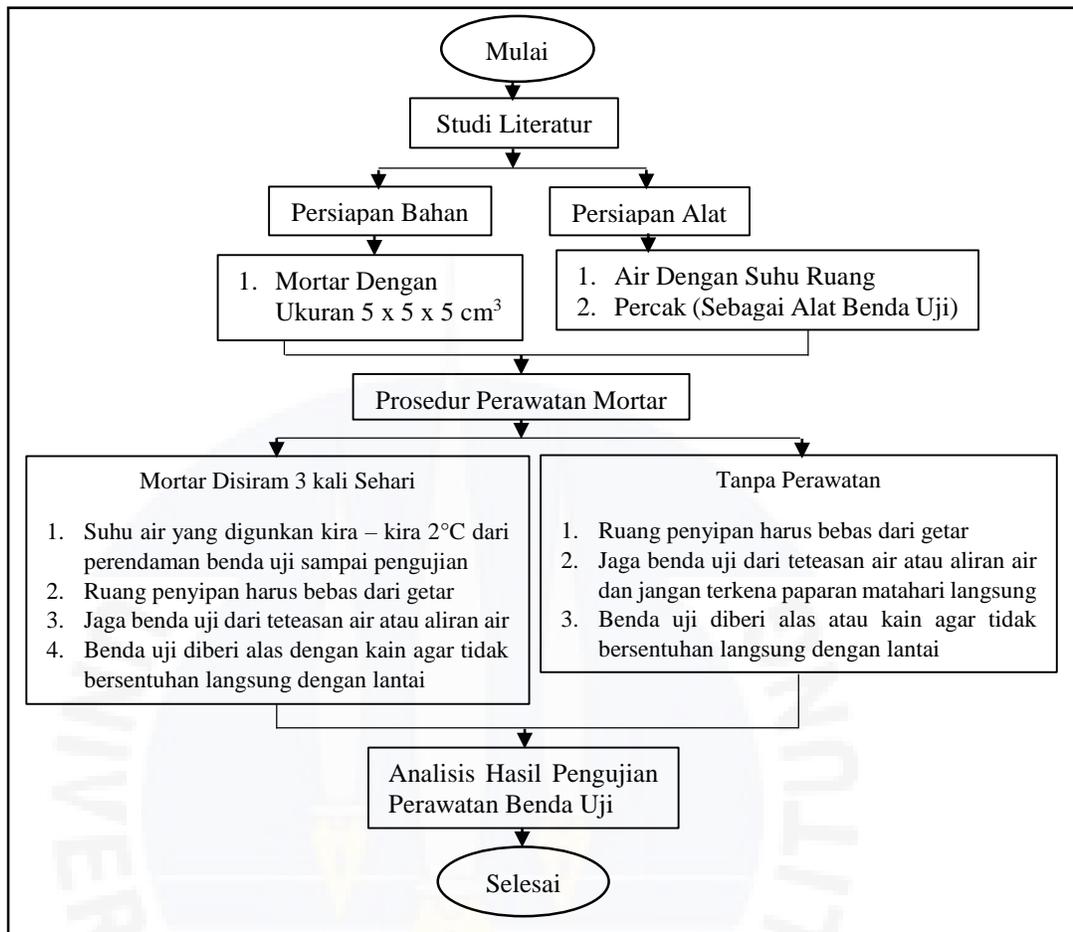
3.8 Perawatan Benda Uji

Benda uji mortar yang telah berumur 24 jam, cetakan mortar dilepas dan benda uji diberi tanda. Kemudian benda uji benda dilakukan perawatan, dalam penelitian ini perawatan mortar dilakukan dengan 3 cara untuk proses perawatan benda uji, diantaranya sebagai berikut ini. Diagram alir perawatan benda uji dapat dilihat pada Gambar 3.28 dan Gambar 3.29.

1. Direndam bak perendaman.
2. Benda uji disiram dengan air 3 kali sehari.
3. Benda uji tanpa perawatan disimpan dalam ruangan tanpa terpapar langsung sinar mata hari.



Gambar 3.27 Diagram alir perawatan benda uji



Gambar 3.28 Diagram alir perawatan benda

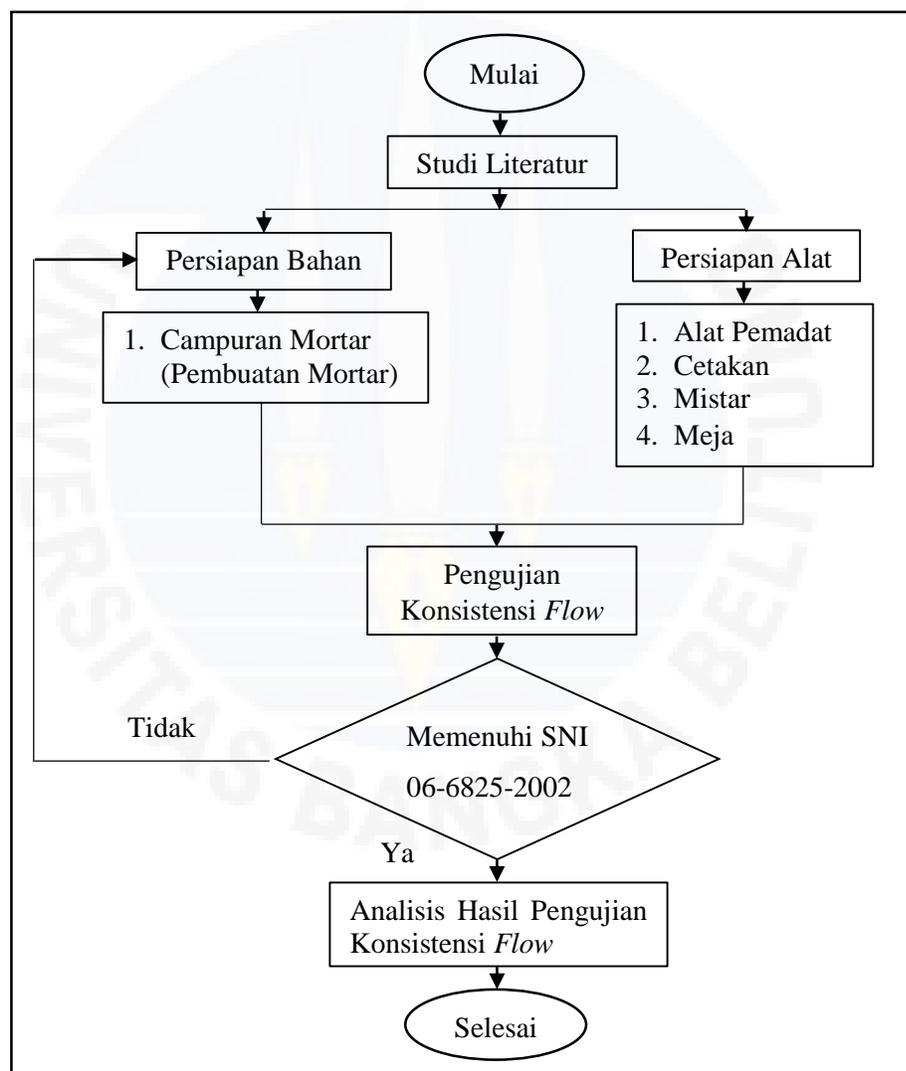
3.9 Pengujian Mortar

Pengujian mortar dalam penelitian ini sebagai beriku ini:

1. Pengujian mortar segar yang disebut pengujian konsistensi *flow (slum flow)*,
2. Pengujian penyerapan air pada mortar,
3. Pengujian kuat tekan.

3.9.1 Pengujian Konsistensi *Flow*

Pengujian konsistensi *flow* dikenal juga dengan sebutan *slump flow* pengujian ini dilakukan setelah melakukan mencampurkan semua material mortar kedalam wadah pengadukan. Pengujian ini untuk mengetahui kadar kekentalan untuk menentukan kemudahan pekerjaan mortar dengan *workability* yang baik, diagram alir pengujian konsistensi *flow* dapat dilihat pada Gambar 3.29.



Gambar 3.29 Diagram alir pengujian konsistensi *flow*

Prosedur pengujian konsistensi *flow* ialah setelah proses pengecoran selesai, langkah selanjutnya adalah letakan cincin leleh diatas *flow table* lalu diisi dengan mortar sampai penuh dan rata.

Pengisian benda uji kedalam cincin dilakukan 2 tahap dalam dua lapis. Setiap lapis harus dipadatkan dengan ditumbuk sebanyak 32 kali dengan alat pemadat. Ratakan permukaan atas mortar dalam cincin leleh dan bersihkan mortar yang menempel di bagian luar cincin leleh, perhitungan konsistensi *flow* dengan rumus 2.11.

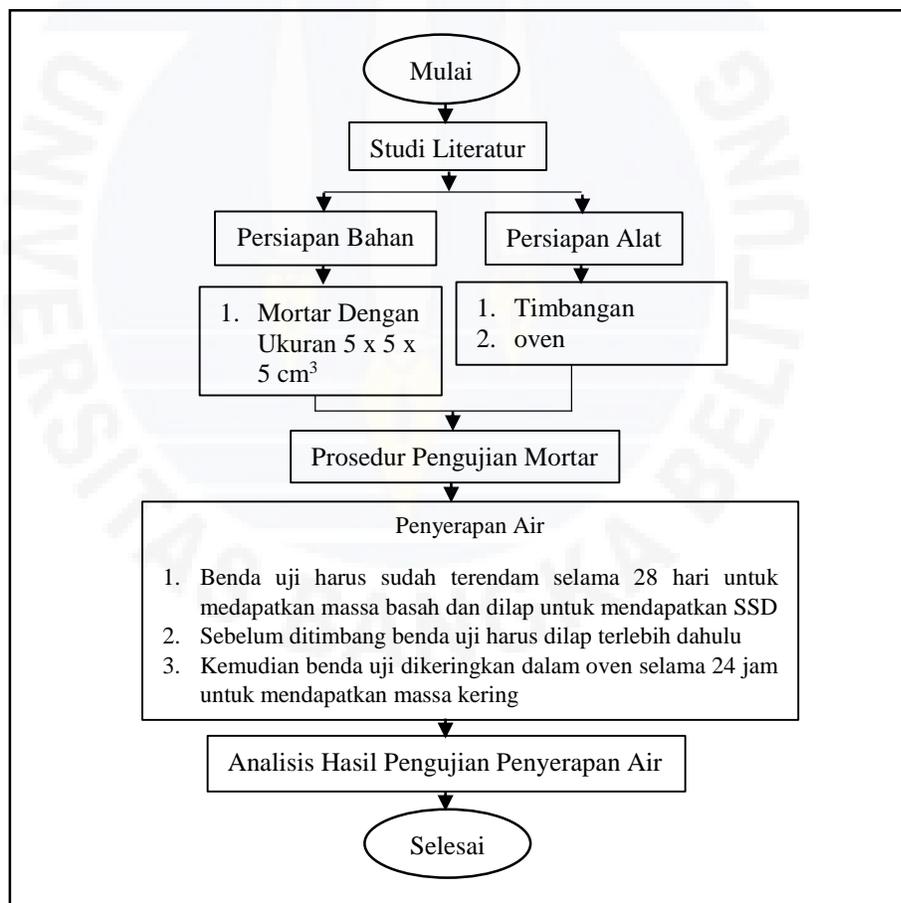
Angkatlah cincin leleh perlahan-lahan, sehingga di atas *flow table* terbentuk mortar berbentuk kerucut terpancung. Getarkan meja leleh sebanyak 25 kali selama 15 detik, dengan tinggi jatuh 12,7 mm. Ukurlah diameter mortar diatas *flow table* minimal pada 4 tempat yang berlainan, hitung diameter rata-rata mortar tersebut. Kemudian bersihkan alat setelah melakukan pengujian..

3.9.2 Pengujian Penyerapan Air

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui banyaknya air yang diserap oleh mortar dengan penambahan serbuk cangkang buah karet dan zat aditif dari 3 (tiga) metode perawatan. Pengujian penyerapan air dilakukan pada pembuatan benda uji yang berbentuk kubus dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm. Uji penyerapan air dilakukan pada umur mortar 28 hari, dimana jumlah sampel benda uji yang digunakan yaitu 36 buah, yang terdiri dari 3 sampel untuk masing-masing campuran.

Pengujian penyerapan air dilakukan dengan merendam benda uji hingga keadaan *SSD* selama 24 jam, lalu benda uji dikeringkan di oven dengan suhu 100-110°C selama 24 jam hingga beton menjadi kering, hasil mortar dalam kondisi *SSD* dan kering ditimbang dengan menggunakan timbangan digital penyerapan air dapat dihitung dengan rumus 2.15. Diagram alir pengujian penyerapan air dapat dilihat pada Gambar 3.30. Adapun prosedur pengujian penyerapan air seperti berikut ini.

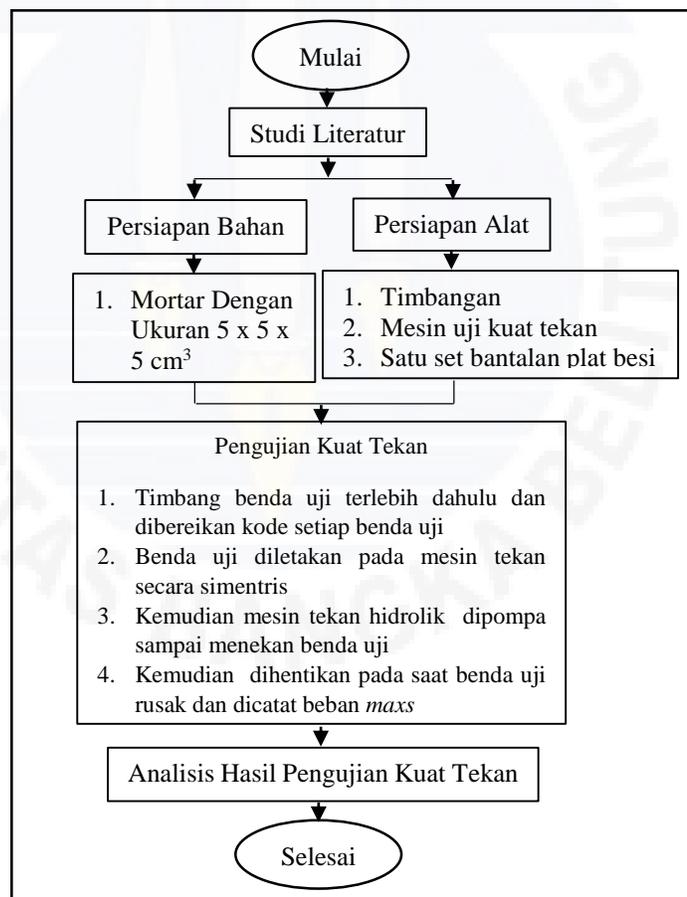
1. Benda uji pada umur 28 hari dikeluarkan masing–masing dari 3 metode perawatan yang dilakukan dan di lap seluruh permukaan benda uji guna menghindari air berlebihan (perawatan benda uji di rendam dalam bak perendam dan benda dengan perawatan 3 kali penyiraman dalam sehari).
2. Kemudian benda uji ditimbang guna mengambil massa SSD (m_b) dan direndam kembali selama 24 jam.
3. Kemudian benda uji tersebut dimasukan ke dalam oven yang bersuhu konstan 100-110° C selama 24 jam.
4. Kemudian benda uji tersebut ditimbang kembali untuk memperoleh massa kering (m_k).



Gambar 3.30 Diagram alir pengujian penyerapan air

3.9.3 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan mortar menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$. Pengujian dilakukan pada umur 7 dan 28 hari. Pengujian dilakukan dengan cara menimbang berat benda uji, benda uji diberi kode sesuai dengan variasi agar tidak tertukar, benda uji diletakkan di mesin tekan hidrolik secara simetris, mesin uji tekan hidrolik dipompa sampai menyentuh benda uji, kemudian pembebanan dihentikan saat benda uji rusak dan dicatat beban maksimumnya. Perhitungan kuat tekan menggunakan rumus 2.17. Diagram pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.31.



Gambar 3.31 Diagram alir pengujian mortar