

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Operasional Penelitian**

Mengadakan pengamatan dan pemeriksaan terhadap kinerja yang optimum pada campuran aspal beton HRS-WC menggunakan batu kapur dengan prosentase 25%, 50%,75% dan 100%. Kemudian hasil yang diperoleh dianalisa, dievaluasi, dan ditarik kesimpulan.

#### **3.2 Tempat Penelitian**

Tempat Penelitian pemeriksaan bahan dan pengujian stabilitas campuran aspal beton ini dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.

#### **3.3 Rancangan Penelitian**

Pada rancangan penelitian ini dibagi menjadi 2 diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Studi pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mempelajari teori-teori yang ada dan dirumuskan menjadi sebuah hipotesis penelitian (pendapat peneliti sementara).

b. Studi eksperimen

Studi eksperimen ini dilaksanakan di laboratorium Institut Teknologi Nasional Malang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Selanjutnya data-data yang sudah diperoleh tersebut kemudian di analisa dan digunakan untuk mendapatkan sebuah hasil penelitian.

### 3.4 Bahan – Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Agregat 0/5 menggunakan batu kapur (*limestone*) berasal dari Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur.
- b. Aspal Pertamina Penetrasi 60/70
- c. *Filler* atau material lolos saringan No. 200 yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen.

### 3.5 Persiapan Penelitian

#### 3.5.1 Pengujian Agregat

Pengujian bahan campuran dilakukan terhadap agregat dan aspal bertujuan untuk mendapatkan mutu campuran beraspal yang sesuai dan memenuhi standar campuran aspal, pengujian agregat dan aspal sebagai bahan campuran HRS-WC (lataston). Pengujiannya mengacu kepada standart AASHTO (*The American Association of State Higway and Transportation Officials*). BS (*British Standard*) dan ASTM (*American Society for Testing and Materials*). Pengujian tersebut meliputi Tabel 3.1 sebagai berikut:

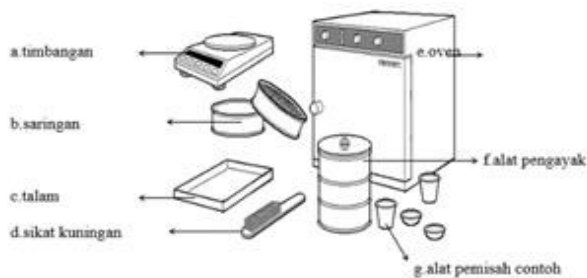
**Tabel 3.1** Pengujian Agregat

NO.	PENGUJIAN AGREGAT	STANDAR ACUAN PENGUJIAN	MAKSUD DAN TUJUAN PENGUJIAN
1	Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar	AASHTO T-27-82 ASTM C-136-46	Menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan
2	Berat Isi Agregat	AASHTO T-19-80 ASTM-C-29-71	Menentukan berat isi agregat halus, agregat kasar atau campuran
3	Angka Angularitas ( <i>Anglarity Number</i> )	BS 812: Part 1: 1975	Menyeragamkan cara memperoleh angka angularitas agregat kasar yang masih dapat digunakan (sebagai bahan perkerasan pada jalan raya)
4	Indeks Kepipihan ( <i>Flakines Index</i> )	BS 812: Part 1: 1975	Menyeragamkan cara memperoleh indeks kepipihan atau prosentase berat agregat kasar atau pipih yang masih dapat digunakan (sabagai bahan perkerasan pada jalan)

NO.	PENGUJIAN AGREGAT	STANDAR ACUAN PENGUJIAN	MAKSUD DAN TUJUAN PENGUJIAN
5	Kekuatan Agregat Terhadap Tumbukan ( <i>Agregat Impact Value</i> )	BS 812: Part 3: 1975)	Mengukur kekuatan relatif agregat terhadap beban kejut ( <i>impact</i> ) yang dinyatakan dengan <i>Aggregate Impact Value</i> (AIV)
6	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat halus	AASHTO T-84-81	Menentukan berat jenis ( <i>bulk</i> ), berat jenis kering permukaan kering jenuh ( <i>saturated surface dry = ssd</i> ), berat jenis semu ( <i>apparent</i> ) dan penyerapan ( <i>absorsi</i> ) dari agregat halus
7	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	AASHTO T-85-81	Menentukan berat jenis ( <i>bulk</i> ), berat jenis kering permukaan kering jenuh ( <i>saturated surface dry = ssd</i> ), berat jenis semu ( <i>apparent</i> ) dan penyerapan ( <i>absorsi</i> ) dari agregat kasar
8	Keausan Agregat dengan Menggunakan Alat Abrasi Los Angeles	AASHTO T-96-77 1982	Menentukan ketahanan agregat kasar yang lebih kecil dari 37,5 mm (1 ½") terhadap keausan dengan menggunakan alat los angeles

### 3.5.2 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus 0/5 (AASHTO T-27-82)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus 0/5 dengan menggunakan seperangkat saringan yang ditunjukkan dengan lubang saringan (mm).

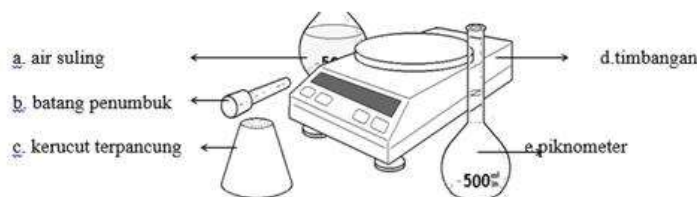


**Gambar 3.1** Aparatus Uji Analisa Saringan Agregat Halus 0/5

### 3.5.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus 0/5 (AASHTO T-84-81)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (*Bulk*) berat jenis kering permukaan jenuh (*Saturated surface dry = SSD*) berat jenis semu (*Apparent*) dan penyerapan air (*Absorpsi*) dari agregat halus 0/5. Yang dimaksud dengan:

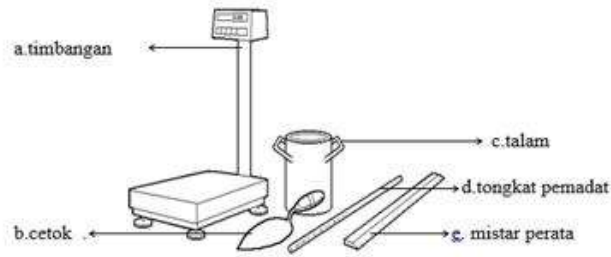
1. Berat jenis (*Bulk specific gravity*) adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu 25°C;
2. Berat jenis jenuh kering permukaan jenuh (*SSD*) adalah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu 25°C;
3. Berat jenis semu (*Apparent*) adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu 25°C;
4. Penyerapan (*Absorpsi*) adalah perbandingan berat air yang dapat diserap pori terhadap berat agregat kering, dinyatakan dalam persen.



**Gambar 3.2** Aparatus Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus 0/5

### 3.5.4 Pengujian Berat Isi Agregat Halus 0/5 (AASHTO T-19-80)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat isi agregat halus 0/5 yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volume.



**Gambar 3.3** Aparatus Uji Berat Isi Agregat Halus 0/5

### 3.6 Penentuan Kadar Aspal Rencana

Pengujian aspal sebagai bahan campuran HRS-WC pengujian yang dilakukan berpedoman pada standar diantara adalah AASHTO (*The American Assosiation of State Highway and Transportation Officials*), ASTM (*American Society for Testing and Materials*), dan BS (*British Standard*). Pengujian tersebut meliputi Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Pengujian Aspal

NO.	PENGUJIAN ASPAL	STANDAR ACUAN PENGUJIAN	MAKSUD DAN TUJUAN PENGUJIAN
1	Pemeriksaan Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen	AASHTO T-49-80 ASTM D-5-71	Menentukan penetrasi bitumen keras atau lembek (solid atau semi solid) dengan memasukkan jarum ukuran tertentu, beban dan waktu tertentu kedalam bitumen pada suhu tertentu
2	Pemeriksaan Titik Nyala dan bakar	AASHTO T-48-81 ASTM D-92-52	Menentukan titik bakar dan titik bakar dari semua hasil minyak bumi kecuali minyak bakar dan bahan-bahan lainnya yang mempunyai titik nyala oven kurang dari 140°C
3	Pemeriksaan Titik Lembek Aspal dan Ter	AASHTO T-53-89	Menentukan titik lembek aspal dan ter yang berkisar antara 30°C sampai 200°C
4	Pemeriksaan Berat Jenis Bitumen Keras dan Ter	AASHTO T-226-79	Menentukan berat jenis bitumen keras dan ter dengan piknometer. Berat jenis bitumen dan ter adalah perbandingan antara berat bitumen atau ter dan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu
5	Penurunan Berat Minyak aspal	AASHTO T-47-82	Menetapkan penurunan berat minyak dan aspal dengan cara pemanasan dan

			tebal tertentu, yang dinyatakan dalam prosen berat semula
6	Daktilitas Bahan-bahan Bitumen	AASHTO T-51-81	Mengukur jarak terpanjang yang dapat ditarik antara dua cetakan yang berisi bitumen keras sebelum putus, pada suhu dan kecepatan tarik tertentu

Pada penelitian ini akan direncanakan aspal beton lapis HRS-WC (*Hot Rolled Sheet - Wearing Course*) dengan menggunakan batu kapur (*limestone*) sebagai pengganti agregat halus pada kadar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% serta kadar aspal yang direncanakan 6%, 7%, dan 8% yang kemudian dibandingkan dengan aspal beton lapis HRS-WC yang menggunakan batu pecah normal, yang menjadi acuan standarnya yaitu AASTHO (*The American Association of State Highway and Transportation Officials*), BS (*British Standard*), ASTM (*American Society for Testing Materials*). Pembuatan benda uji HRS-WC dengan rincian seperti Tabel 3.3 berikut:

**Tabel 3.3** Jumlah Benda Uji

Benda uji	Kadar Aspal	Jumlah
1	6 %	3
2	6,5 %	3
3	7 %	3
4	7,5 %	3
5	8 %	3
Total Sampel		15

Di dalam pencampuran benda uji dilakukan pemanasan terhadap agregat dengan suhu  $\pm 110^{\circ}\text{C}$ , sedangkan kadar aspal dengan suhu  $\pm 150^{\circ}\text{C}$ . campuran yang telah siap dimasukkan kedalam  *mold*. Selanjutnya dipadatkan dengan alat  *Hammer* sebanyak 2 x 75 tumbukan bolak balik. Suhu pemadatan yaitu  $\pm 140^{\circ}\text{C}$ . kemudian diamkan beberapa saat, setelah dingin benda uji dikeluarkan dari  *mold*.

### 3.7 Pengujian Marshall

Metode pengujian campuran aspal ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian campuran aspal dengan alat marshall, untuk menyeragamkan cara mendapatkan suatu campuran aspal yang memenuhi ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan dalam kriteria perencanaan.

Peralatan:

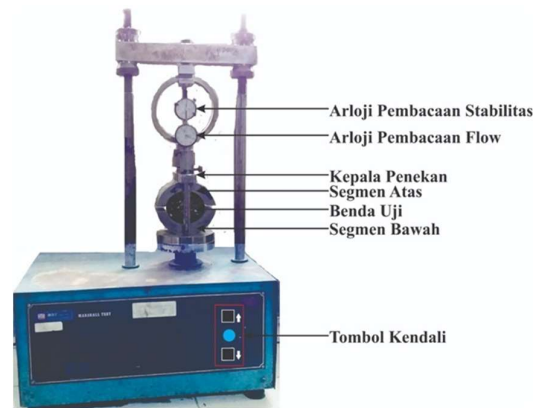
- a. Silinder cetakan benda uji.
- b. Mesin penumbuk manual atau otomatis.
- c. Alat pengeluar benda uji.
- d. Bak perendam (*water bath*).
- e. Timbangan.
- f. Pengukur suhu (*thermometer*).
- g. Wajan atau panci.
- h. Sendok pengaduk dan spatula.
- i. Kompor dan pemanas (*hot palte*).
- j. Sarung tangan dan masker.
- k. Kantong plastik.
- l. Kompor elpiji.

Benda uji:

Benda uji harus diberi nomor, indentitas serta tanggal pengambilan. Pengambilan bahan-bahan untuk pembuatan benda uji harus dilakukan secara acak contoh yang sama dari suatu sumber agregat atau aspal.



**Gambar 3.4** Benda uji



**Gambar 3.5** Alat Uji *Marshall*

Cara melakukan:

- a. Setelah benda uji dilepas dari cetaknya benda uji di dinginkan dalam udara bebas selama 24 jam, setelah itu dilakukan pengukuran benda uji yaitu diameter benda uji, tinggi benda uji dan kemudian ditimbang berat sampel.
- b. Setelah pendinginan dalam suhu ruangan selama 24 jam dan benda uji sudah diukur, benda uji direndam kedalam air selama 24 jam, setelah direndam selama 24 jam benda uji ditimbang, dengan melakukan penimbangan dalam air dan kemudian ditimbang dalam keadaan SSD.
- c. Rendamlah benda uji dalam bak perendam (*water bath*) selama 30 - 40 menit dengan suhu tetap  $60^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ).
- d. Keluarkan benda uji dari bak perendam, kemudian letakkan benda uji dari posisi vertikal diubah menjadi posisi horizontal kedalam alat kepala penekan segmen bawah.
- e. Pasang alat kepala penekan segmen atas yang diletakkan diatas benda uji, dan letakkan keseluruhannya dalam mesin penguji, sehingga posisi benda uji berada diantara alat kepala penekan segmen bawah dan segmen atas.
- f. Pasang arloji alat pengukur alir (*flow*) pada kedudukannya (diatas salah satu batang penuntun) dan atur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangkai arloji (*sleeve*) dipegang teguh terhadap segmen atas kepala penekan.
- g. Naikkan alat kepala penekan (beserta benda ujinya) hingga menyentuh alas cincin penguji, sebelum pembebanan diberikan.



- h. Atur jarum arloji tekan pada kedudukan angka nol.
- i. Berikan pembebanan pada benda uji dengan kecepatan tetap sekitar 50 mm per menit sampai pembebanan maksimum tercapai, atau pembebanan menurun seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji tekan stabilitas, dan catat pembebanan maksimum (*stability*) yang tercapai.
- j. Catat nilai alir (*flow*) yang ditunjukkan oleh jarum arloji pengukur alir pada saat pembebanan maksimum tercapai.

### 3.8 Variabel Penelitian

Pengujian *Marshall* pada campuran HRS-WC menggunakan dua variable diantaranya sebagai berikut:

1. Variabel bebas terdiri dari batu kapur (*lemstone*) sebagai pengganti material agregat halus pada HRS-WC.
2. Variable tak bebas yaitu hasil dari pengujian yang dilakukan dengan *Marshall*:
  - a) Nilai stabilitas
  - b) Nilai flow
  - c) Nilai rongga dalam campuran (VIM)
  - d) Nilai rongga dalam agregat (VMA)
  - e) *Marshall Quotient* (MQ)
  - f) Nilai rongga terisi aspal (VFA)

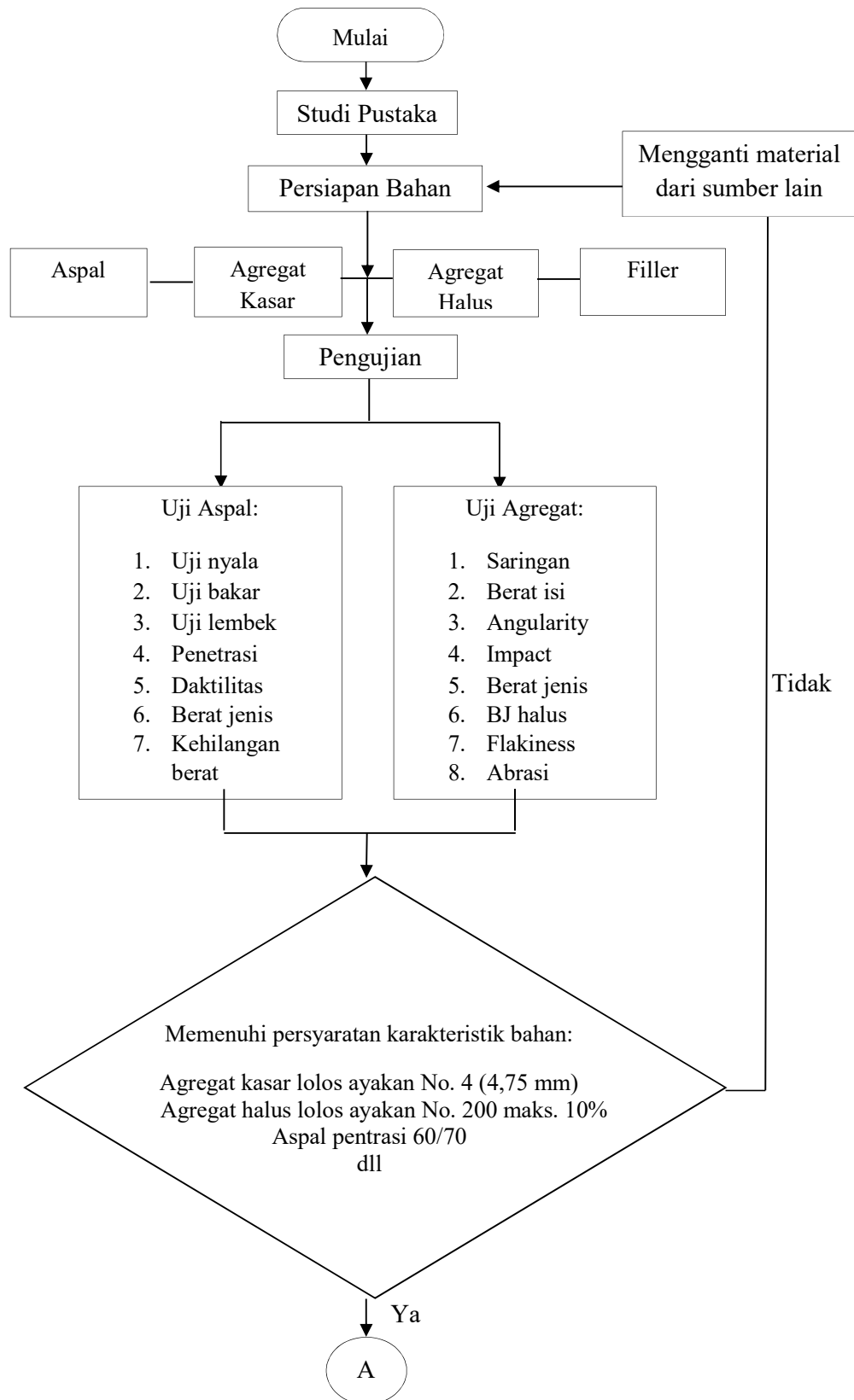
### 3.9 Analisa Data

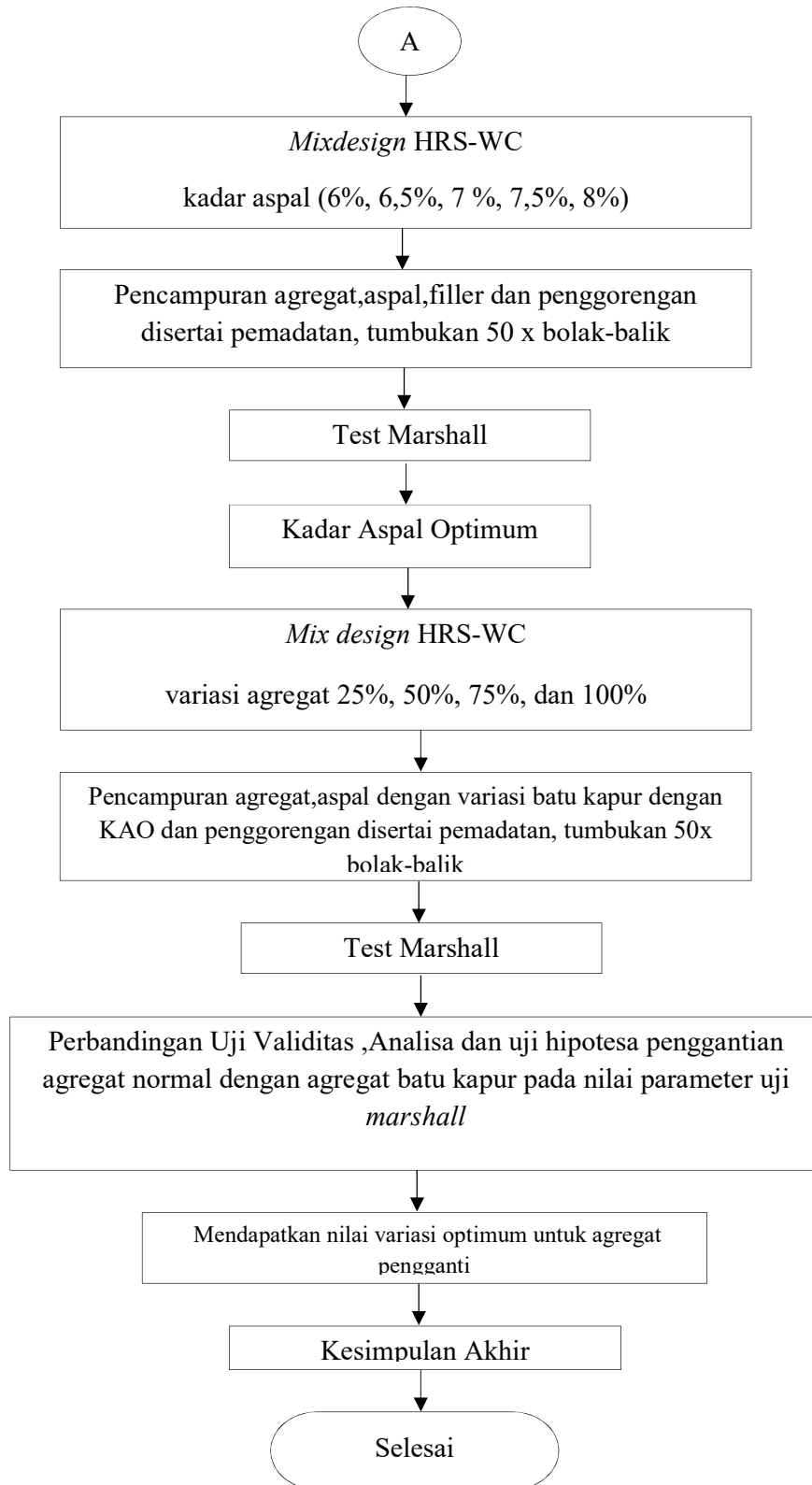
Pada penelitian ini, data-data yang telah diperoleh dari hasil pengujian-pengujian kemudian data-data tersebut dianalisa datanya dengan menggunakan metode interval kepercayaan. Dalam menggunakan metode interval kepercayaan ini biasanya ada dua kata yaitu “*true*” dan “*false*”. Dengan kata lain, dapat diartikan bahwa kata “*true*” memiliki arti bahwa data tersebut memenuhi syarat dalam metode interval kepercayaan sedangkan kata “*false*” dapat diartikan sebaliknya yaitu belum memenuhi syarat dalam metode interval kepercayaan. Dalam metode interval kepercayaan setidaknya dari 5 sampel benda uji yang dibuat dari masing-

masing kadar haruslah ada 3 sampel yang memenuhi standar metode interval kepercayaan. Dalam penelitian ini menggunakan Interval kepercayaan 95%, dengan toleransi kesalahan berkisar 5%.

Setelah data-data tersebut dianalisa menggunakan metode Interval Kepercayaan kemudian data-data tersebut dianalisa dengan metode Uji-F atau dalam arti lain dapat dikatakan dengan Uji Anova. Uji Anova ini bertujuan untuk membandingkan nilai yang didapat dari hasil Uji-F diantaranya yang didapat adalah  $F_{hitung}$  dan  $F_{Tabel}$ . Dari Uji tersebut yang akan menentukan  $H_0$  dan  $H_a$  akan diterima atau ditolak.

### 3.10 Bagan Alir Proses Penelitian





**Gambar 3.6** Bagan Alir Penelitian