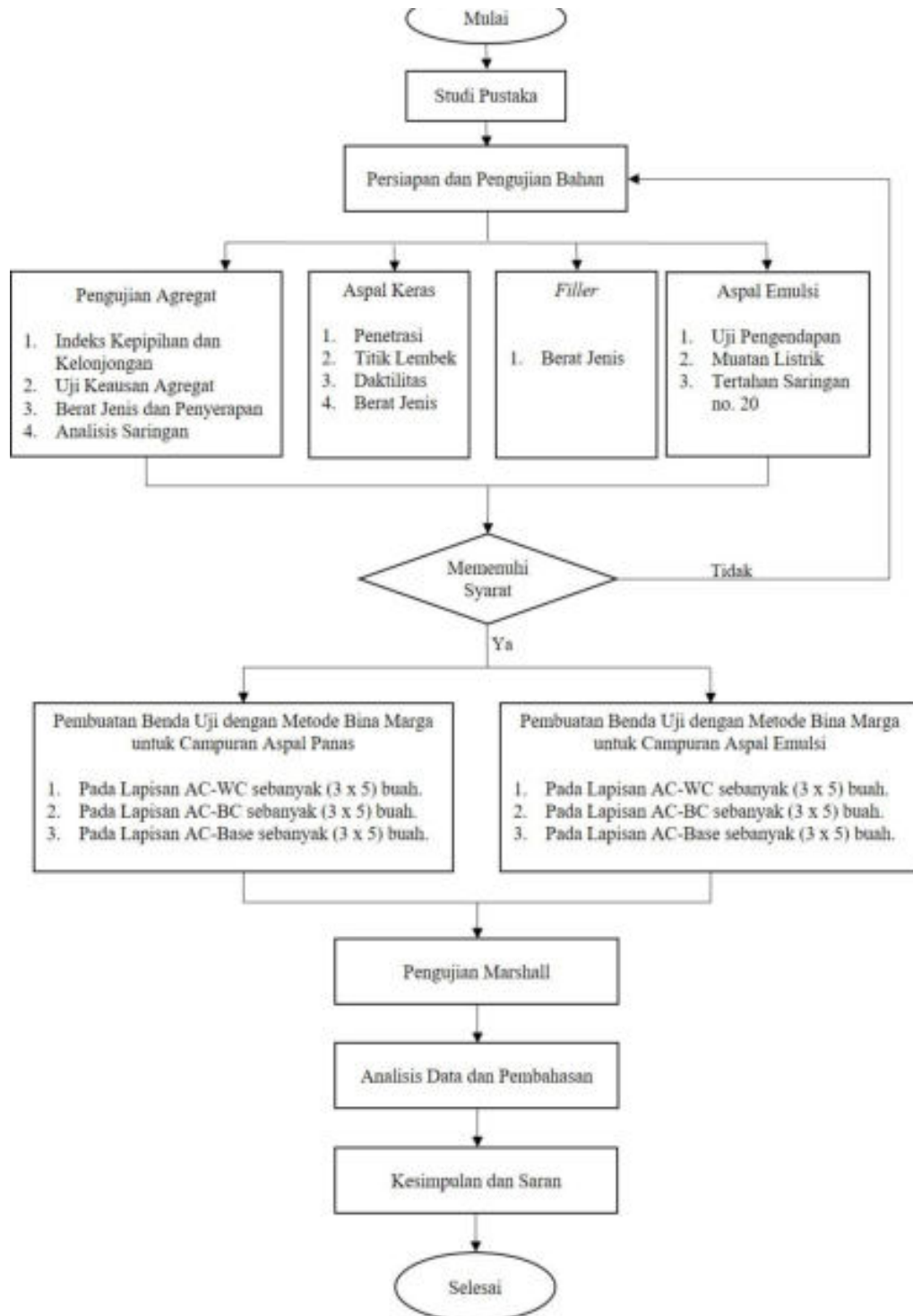


BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

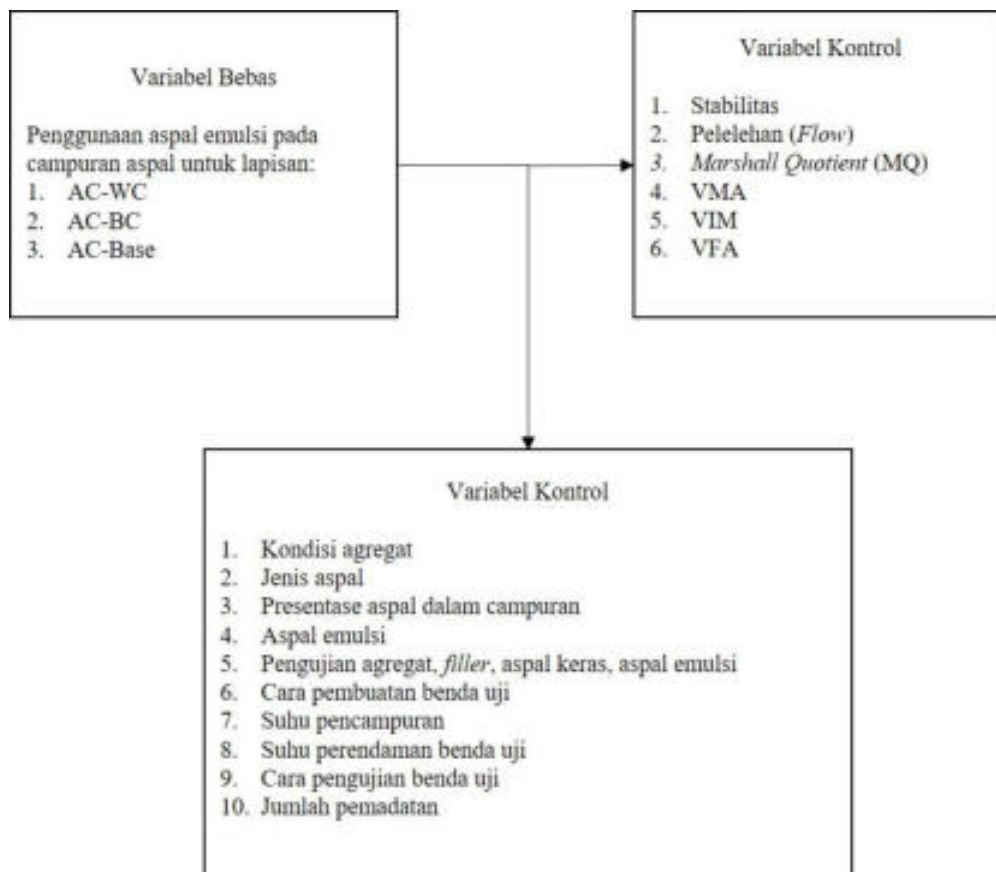
3.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2. Variabel Penelitian

Variabel penelitian dibedakan menjadi 3 macam, yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Pada setiap variabel memiliki hubungan satu dengan yang lainnya. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:



Gambar 3.2. Variabel Penelitian

3.3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Transport Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Sumatera.

3.4. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain:

1. Satu Set Saringan (*Sieve*)

Saringan digunakan untuk memisahkan agregat berdasarkan gradasinya.

2. Alat Uji Pemeriksaan Aspal

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan aspal antara lain: alat uji penetrasi, alat uji kehilangan berat, alat uji daktilitas, alat uji titik lembek, alat uji berat jenis aspal.

3. Alat Uji Pemeriksaan Agregat

Alat uji yang digunakan untuk pemeriksaan agregat antara lain: mesin *Los Angeles* (uji abrasi), alat pengering (*oven*), neraca timbangan alat uji berat jenis (piknometer, neraca, pemanas).

4. Alat Uji Karakteristik Campuran Aspal

Alat uji yang digunakan adalah seperangkat alat untuk metode *Marshall*, meliputi:

- a. Alat uji tekan *Marshall* yang terdiri atas penekan berbentuk lengkung, cincin penguji berkapasitas 22,2 KN (5000 lbs) yang dilengkapi arloji pengukur *flow*.
- b. Alat cetak benda uji berbentuk silinder.
- c. Alat pemadat campuran aspal yang digunakan untuk memadatkan campuran sebanyak 75 kali dan 112 kali tumbukan tiap sisi (atas dan bawah).
- d. *Ejector* untuk mengeluarkan benda uji dari cetakan.
- e. Bak perendam (*water bath*) dengan pengatur suhu.
- f. Alat-alat penunjang yang meliputi penggorengan pencampur, kompor pemanas, termometer tembak, sendok pengaduk atau spatula, sarung tangan anti panas, kain lap, ember, jangka sorong, dan tipe-x untuk memberikan tanda pada benda uji.

3.5. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Agregat kasar
2. Agregat halus
3. Bahan pengisi (*filler*) berupa semen *Portland*
4. Aspal keras penetrasi 60/70
5. Aspal emulsi yang berasal dari Provinsi Lampung.

3.6. Tahapan Penelitian

3.6.1. Persiapan

Persiapan yang dilakukan yaitu persiapan bahan dan juga persiapan alat-alat yang akan digunakan. Persiapan bahan yaitu dengan mengecek jumlah bahan apakah sudah cukup untuk kebutuhan dalam penelitian kali ini. Pengujian alat yaitu mengecek fungsionalitas dari alat yang akan digunakan dalam penelitian ini.

3.6.2. Pengujian Bahan

1. Aspal penetrasi 60/70

Pada aspal akan dilakukan uji penetrasi, daktilitas titik lembek, berat jenis, dan kehilangan berat. Standar pengujian seperti tertera pada tabel berikut:

Tabel 3.1. Spesifikasi Aspal Keras Pen 60/70

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25°C, 100 gr, 5 detik;	SNI 06-2456-1991	60-70
2.	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991	≥ 48
3.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 06-2432-1991	≥ 100
4.	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	$\geq 1,0$

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Perkerasan Aspal

2. Aspal Emulsi

Selain aspal keras, pada penelitian kali ini akan menggunakan aspal emulsi. Aspal emulsi yang digunakan harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan sesuai dengan ketentuan yang tertuang dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3.2. Spesifikasi Aspal Emulsi

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyaratan
1.	Pengendapan 1 hari (%)	SNI 03-6828-1994	Maks. 1%
2.	Pengendapan 5 hari (%)		Maks. 5%
3.	Muatan Listrik	SNI 03-3644-1994	Positif
4.	Tertahan Saringan No. 20	SNI 03-3643-1994	Maks. 0,1%

Sumber: SNI 03-6832-2002

3. Agregat Kasar, Halus, dan *Filler*

Agregat diperlukan sebagai bahan pengisi pada campuran beraspal dengan komposisi gradasi sesuai dengan ketentuan yang telah disyaratkan. Untuk Agregat kasar dan agregat halus dilakukan pengujian analisa saringan, uji berat jenis dan penyerapan dan *filler* yang digunakan adalah semen.

Tabel 3.3. Standar Pemeriksaan Agregat

No.	Jenis Pengujian	Standar Uji
1.	Analisa saringan	SNI 03-1968-1990
2.	Berat jenis dan penyerapan agregat kasar	SNI 03-1969-1990
3.	Berat jenis dan penyerapan agregat halus	SNI 03-1970-1990
4.	<i>Los Angeles Test</i>	SNI 03-2417-2008

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Perkerasan Aspal

3.6.3. Perencanaan Campuran

Campuran akan dibuat sebanyak 90 (sembilan puluh) sampel. Untuk mendapatkan campuran yang ideal dan memberikan kinerja perkerasan yang optimal maka sebelum membuat campuran diperlukan perencanaan campuran untuk menentukan komposisi masing-masing bahan penyusun campuran, antara lain:

Tabel 3.4. Rencana Jumlah Sampel

	Aspal Panas	Aspal Emulsi
Lapis AC-WC	3 x 5 sampel	3 x 5 sampel
Lapis AC-BC	3 x 5 sampel	3 x 5 sampel
Lapis AC-Base	3 x 5 sampel	3 x 5 sampel
Total Jumlah Sampel	45 sampel	45 sampel

1. Pada penelitian ini gradasi campuran agregat yang digunakan adalah gradasi campuran AC-WC, AC-BC dan AC-Base.
2. Melakukan analisa perhitungan komposisi yang ideal dan memenuhi persyaratan spesifikasi.
3. Setelah didapatkan komposisi dari masing-masing fraksi agregat, kemudian mengayak agregat sesuai dengan nomor saringan yang dibutuhkan.

4. Menghitung perkiraan awal kadar aspal optimum (P_b) sebagai berikut:

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%FF) + K$$

Keterangan:

- P_b : Perkiraan awal kadar aspal optimum (%)
- CA : Presentase agregat kasar (tertahan saringan No.8 atau 2,36 mm)
- FA : Presentase agregat halus (diantara saringan No.8 atau 2,36 mm dan No.200 atau 0,075 mm)
- FF : *Filler*
- K : Nilai konstanta, berkisar 0,5 sampai 1,0 untuk Laston.

5. Bulatkan perkiraan nilai P_b sampai ke 0,5% terdekat.
6. Kemudian menentukan perkiraan Kadar Aspal Emulsi dengan rumus:

$$KAE = \frac{\%P}{\%X}$$

% P : Perkiraan awal kadar aspal emulsi optimum

% X : Kadar residu dari aspal emulsi (hasil pengujian material aspal emulsi)

7. Setelah didapatkan perkiraan awal kadar aspal optimum, selanjutnya berat jenis maksimum dihitung dengan mengambil data dari percobaan berat jenis agregat kasar dan agregat halus.
8. Jika semua data telah didapatkan, berikutnya menghitung berat sampel, berat aspal, berat agregat dan menghitung kebutuhan agregat tiap sampel berdasarkan presentase tertahan.

3.6.4. Pembuatan Benda Uji Campuran Aspal Panas

Setelah dilakukan perencanaan campuran aspal (*Job Mix Formula*) langkah selanjutnya adalah membuat benda uji yang meliputi:

1. Menimbang agregat sesuai dengan presentase yang telah dihitung sebelumnya.
2. Kadar aspal yang digunakan yaitu 5 kadar aspal yang telah dihitung sebelumnya.
3. Memanaskan aspal untuk pencampuran agregat dan *filler* agar temperatur konstan dilakukan diatas pemanas dan diaduk. Suhu pencampuran agregat dan aspal dilakukan pada suhu 140-160°C.

4. Melakukan pemadatan standar dengan alat pemadat dengan jumlah tumbukan 75 kali dibagian sisi atas dan bawah untuk lapis aspal AC-WC dan AC-BC, dan 112 kali dibagian sisi atas dan bawah untuk lapis aspal AC-Base.
5. Mengeluarkan benda uji dari cetakan lalu didiamkan selama 24 jam agar suhu benda uji menurun.
6. Mengukur tinggi benda uji menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm lalu menimbang beratnya dalam kondisi kering.
7. Merendam benda uji dalam air selama 24 jam sampai penuh, lalu ditimbang dalam air untuk mendapatkan berat benda uji dalam air.
8. Mengeringkan permukaan benda uji dengan kain lap agar tercapai kondisi kering jenuh permukaan (SSD) lalu ditimbang untuk mendapatkan berat SSD.

3.6.5. Pembuatan Benda Uji Campuran Aspal Emulsi

Karena dalam penelitian ini juga diuji campuran aspal emulsi dengan metoda pencampuran dingin (*cold mix*), maka langkah dalam pembuatan campuran aspal emulsi adalah sebagai berikut:

1. Menimbang agregat sesuai dengan presentase yang telah dihitung sebelumnya.
2. Kadar aspal yang digunakan yaitu 5 kadar aspal yang telah dihitung sebelumnya.
3. Menyiapkan aspal untuk pencampuran agregat dan *filler* dengan temperatur suhu ruangan kemudian dilakukan pengadukan. Suhu pencampuran agregat dan aspal dilakukan tanpa adanya pemanasan atau dalam suhu ruangan.
4. Memastikan campuran telah teraduk rata dan kandungan air sudah mengalami penurunan.
5. Melakukan pemadatan standar dengan alat pemadat dengan jumlah tumbukan 75 kali dibagian sisi atas dan bawah untuk lapis aspal AC-WC dan AC-BC, dan 112 kali dibagian sisi atas dan bawah untuk lapis aspal AC-Base.
6. Mendinginkan benda uji didalam cetakan selama 24 jam, lalu dikeluarkan mengeluarkan benda uji dari cetakan.
7. Mengukur tinggi benda uji menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm lalu menimbang beratnya dalam kondisi kering.

8. Merendam benda uji setebal setengah dari ketebalannya kedalam air selama 24 jam, kemudian membalik benda uji dan direndam kembali selama 24 jam. Lalu benda uji dikeringkan dengan kain lap.
9. Menimbang benda uji agar mendapatkan besarnya penyerapan air.

3.6.6. Uji *Marshall*

Pelaksanaan pengujian *Marshall* dilakukan untuk menentukan stabilitas campuran terhadap lelehan, sesuai dengan SNI 0602489-1991. Langkah-langkah dalam pengujian *Marshall* antara lain:

1. Sebelum menguji benda uji dengan alat *Marshall*, merendam benda uji terlebih dahulu dengan *water bath* pada suhu 60°C selama 30 menit.
2. Keluarkan benda uji dari *water bath* lalu meletakkan benda uji tepat dibawah bagian kepala penekan.
3. Memasang arloji pengukur pelelehan (*flow*).
4. Melakukan uji *Marshall* untuk mendapatkan stabilitas dan pelelehan (*flow*).
5. Menghitung parameter *Marshall* yaitu: VIM, VMA, VFA dan berat volume.
6. Menggambarkan hubungan antara kadar aspal dan parameter *Marshall*.