

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Umum

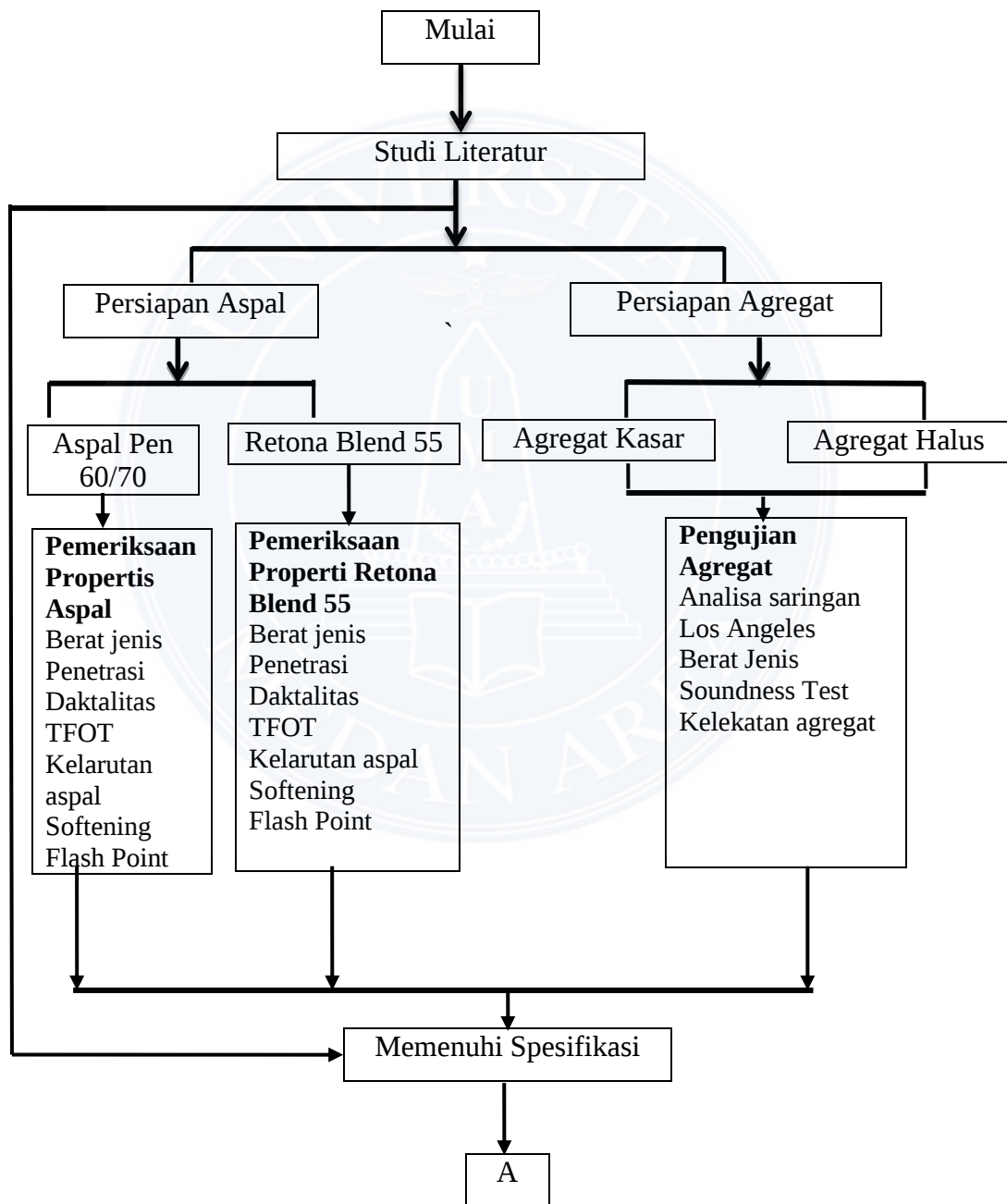
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Karya Murni Perkasa, Patumbak dengan menggunakan metode pengujian eksperimen berdasarkan pada pedoman perencanaan campuran beraspal panas dengan metode Marshall menurut *American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO,1998)* dan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan tahun 2010.

Seperti telah disampaikan di bab I bahwa jenis campuran beraspal panas yang dipilih untuk penelitian ini adalah *Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)*. Pengujian-pengujian yang dilakukan meliputi :

- a. Pengujian agregat meliputi :Gradasi, Berat Jenis, Kekekalan (*Sulfate Soundness Test*), Bentuk butiran (*Particle Shape*), *Sand Equivalent Test* ,dan Keausan (*Los Angeles Abrasion*)
- b. Pengujian aspal meliputi : Viskositas, Penetrasi, Titik Lembek, Titik Nyala, Daktilitas, Kelarutan dalam *Tetrachlorethylene (CCl₄)*, Kehilangan berat, Penetrasi setelah kehilangan berat, dan Berat Jenis serta uji kelekatan terhadap agregat
- c. Selanjutnya mempersiapkan bahan, yaitu menyaring agregat untuk kebutuhan perencanaan campuran rencana (*Job Mix Formula*)
- d. Membuat benda uji *Marshall*

- e. Pengujian benda uji *Marshall* dengan tujuan mendapatkan sifat-sifat seperti :*Stabilitas, Flow, VIM (Void In The Mix), VFA (Void Filled With Asphalt), VMA (Void Mix Aggregate)* dan *Marshall Quotient (MQ)*.

Secara skematis, pelaksanaan penelitian ini dapat disampaikan dalam bentuk diagram alir yang dapat dilihat pada gambar.





Gambar 3.1 Skema Pelaksanaan Penelitian

3.2 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan adalah penyiapan/ pengadaan bahan dan peralatan untuk pengujian, adapun bahan dan peralatan tersebut :

1. Material yang digunakan

- a) Agregat kasar yang digunakan disarankan berupa batu pecah yang keras, kering, awet, bersih dan bebas dari bahan organik, asam dan bahan lain yang mengganggu,
- b) sedangkan agregat halus yang digunakan untuk bahan aspal menggunakan aspal PT.Karya Murni Perkasadengan Pen 60/70 dan Retona Blend 55 yang diperoleh dari PT.Karya Murni Perkasa.

Dalam penelitian ini, agregat yang digunakan di peroleh dari lokasi Asphalt Plant Mixing Plant (AMP) PT.Karya Murni Perkasa'

2. Peralatan yang diperlukan

- a) Alat uji pemeriksaan aspal

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan aspal antara lain: alat uji penetrasi, alat uji titik lembek, alat uji titik nyala dan titik bakar, alat uji daktilitas, alat uji berat jenis (piknometer dan timbangan), alat uji kelarutan, dan TFOT.

- b) Alat uji pemeriksaan agregat Alat uji

Alat uji yang digunakan untuk pemeriksaan agregat antara lain mesin *Los Angeles* (tes abrasi), saringan standar, alat pengering (*oven*), timbangan berat.

- c) Alat uji karakteristik campuran agregat aspal

Alat uji yang digunakan adalah seperangkat alat untuk metode *Marshall*

3.3. Standart Alat Penelitian

Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan uji di Laboratorium PT. Karya Murni Perkasa, Patumbak yang sesuai dengan Acuan Normatif sebagai berikut :

- SNI 03-1968-1990 : Metode pengujian analisis saringan agregat kasar dan Halus
- SNI 03-1969-1990 : Metode pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar
- SNI 03-1970-1990 : Metode pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus
- RSNI T-01-2005 : Partikel Pipih dan lonjong
- SNI 03-2417-1991 : Metode pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles
- SNI 06-2432-1991 : Metode pengujian daktilitas bahan aspal
- SNI 06-2433-1991 : Metode pengujian titik nyala dan titik bakar aspal
- SNI 06-2434-1991 : Metode pengujian titik lembek aspal dan ter
- SNI 06-2441-1991 : Metode pengujian berat jenis aspal padat
- SNI 06-2456-1991 : Metode pengujian penetrasi bahan bitumen
- SNI 03-4428-1997 : Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastis dengan cara setara pasir
- SNI 03-4804-1998 : Metode pengujian bobot isi dan rongga udara dalam agregat
- SNI 03-6723-2002 : Spesifikasi bahan pengisi untuk campuran beraspal
- SNI 03-6399-2000 : Tata cara pengambilan contoh aspal
- SNI 03-6819-2002 : Spesifikasi agregat halus untuk campuran beraspal

SNI 03-6757-2002 : Metode pengujian berat jenis nyata campuran beraspal padat menggunakan benda uji kering permukaan jenuh

RSNI M-01-2003 : Metode pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles

SNI 03-2417-1991 : Metode pengujian Campuran beraspal panas dengan alat Marshall

SNI 06-6721-2002 : Metode Pengujian Viskositas dengan Saybolt Furol

3.3.1. Pengujian Bahan

A. Pengujian Material Agregat

Pengujian dimaksudkan untuk meneliti bahan yang akan dipakai dapat memenuhi persyaratan. Pengujian bahan meliputi aspal, agregat kasar, agregat halus. Pengujian laboratorium yang dilakukan untuk agregat kasar dan agregat halus disajikan dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1 Pengujian Untuk Agregat Kasar dan Agregat Halus

No	Pengujian	Standart	Nilai
KASAR			
1	Abrasi dengan mesin Los Angeles	SNI 03-2417-1991	Maks 40%
2	Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991	Min. 95%
3	Angularitas	SNI 03-6877-2002	95/90 *
4	Partikel Pipih dan Lonjong (**)	RSNI T-01-2005	Maks 10%
HALUS			
1	Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min 50%
2	Material lolos saringan No.200	SNI 03-4142-1996	Maks 8%
3	Angularitas	SNI 03-6877-2002	Min. 45

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

B. Pengujian Material Aspal

Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah Retona Blend 55 yang diproduksi oleh PT. Karya Murni Perkasa, Patumbak dan aspal Pen 60/70 produksi Pertamina PT. Karya Murni Perkasa. Jenis pengujian sifat-sifat teknis aspal

Retona Blend 55 yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.2, sedangkan untuk pengujian sifat teknis aspal Pen 60/70 ditunjukkan pada Tabel 3.3

Tabel 3.2 Pengujian Asbuton Modifikasi (Retona Blend 55)

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1	Penetrasi, 25°C, 100 gr, 5 detik: 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	60 – 79
2	Titik lembek : °C	SNI 06-2434-1991	48 – 58
3	Titik nyala: °C	SNI 06-2433-1991	Min. 200
4	Daktalitas , 25°C: cm	SNI 06-2432-1991	Min. 100
5	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	Min. 1,0
6	Kelarutan dalam Trichloro Ethylen: % berat	SNI 06-2438-1991	Min. 99
7	Penurunan Berat (dengan TFOT): % berat	SNI 06-2440-1991	Max. 0,8
8	Penetrasi setelah penurunan berat: % asli	SNI 06-2456-1991	Min. 54
9	Daktalitas setelah penurunan berat: % asli	SNI 06-2432-1991	Min. 50
10	Uji bintik (spot test) - Standar Naptha - Naptha Xylene - Hephtane Xylele	AASHTO T. 102	Negatif

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

3.4 Pemilihan Gradasi Agregat

Distribusi variasi ukuran butiran agregat disebut gradasi agregat. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga dalam campuran dan menentukan workability (sifat mudah dikerjakan) dan stabilitas campuran.

Gradasi agregat yang digunakan untuk perencanaan campuran adalah gradasi dari Laston Lapis Aus (AC-WC). Kurva gradasi untuk Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC) yang digunakan dalam penelitian ini adalah kurva gradasi yang memotong kurva fuller, di bawah kurva fuller dan berada dalam titik kontrol gradasi Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC).

Tabel 3.3 Persyaratan Gradasi

Ukuran Saringan (mm)	Persyaratan Gradasi (% berat butir yang lolos)			
	Agregat gabungan	Fuller	Titik Kontrol	Zona Terbatas
19	100	100	100	
12,7	90,12	83,4	90 – 100	
9,5	84,12	73,2	Maks. 90	
4,76	63,84	53,6	-	
2,38	38,15	39,1	28 – 58	39,1 – 39,1
1,19	22,14	28,6	-	25,6 – 31,6
1,19	22,14	28,6	-	25,6 – 31,6
0,600	16,21	21,1	-	19,1 – 23,1
0,075	6,07	8,3	4 – 15	

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

3.5 Pengujian Campuran Beraspal

3.5.1 Pengujian Marshall

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (flow) dari campuran beraspal.

Pada pengujian alat Marshall, hal pertama yang dilakukan adalah menghitung perkiraan awal Kadar Aspal Optimum(KAO) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

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

Dimana:

Pb = Kadar aspal optimum perkiraan

CA = Agregat kasar tertahan saringan No.8

FA = Agregat halus lolos saringan No.8 dan tertahan di saringan No.200

Filler = Agregat halus lolos saringan No.200, tidak termasuk mineral asbuton

K = Konstanta, dengan nilai 0,5 untuk penyerapan agregat yang rendah dan nilai 1,0 untuk penyerapan agregat yang tinggi.

Setelah mendapatkan nilai Pb, kemudian siapkan benda uji Marshall pada lima variasi kadar aspal masing-masing 2 (dua) benda uji, yaitu -1,0%, -0,5%, Pb, +0,5%, +1,0%.

a) Persiapan campuran

Pada pengujian dengan alat Marshall, dibuat dua benda uji untuk lima variasi kadar aspal terhadap berat total campuran. Untuk tiap benda uji diperlukan agregat sebanyak ± 1200 gr sehingga menghasilkan tinggi benda uji kira-kira 6,25 cm. panaskan panik pencampuran beserta agregat dengan suhu $\pm 28^{\circ}\text{C}$ di atas suhu pencampur untuk aspal panas dan aduk sampai merata. Sementara itu panaskan aspal sampai suhu pencampuran. Tuangkan aspal sebanyak yang dibutuhkan ke dalam agregat yang sudah dipanaskan tersebut. Kemudian aduklah sampai agregat terlapis merata.

b) Pemadatan benda uji

Bersihkan perlengkapan cetakan benda uji serta bagian muka penumbuk. Masukkan seluruh campuran ke dalam cetakan dan tusuk-tusuk campuran dengan spatula yang dipanaskan atau aduklah dengan sendok semen 15 kali keliling pinggirannya dan 10 kali di bagian dalam. Sewaktu melakukan pemadatan, peneliti tidak mencatat berapa suhu pemadatan.

Letakkan cetakan di atas landasan padat, dalam pemegang cetakan, lakukan pemadatan dengan alat penumbuk sebanyak 75 kali atau sesuai kebutuhan dengan tinggi jatuh 45 cm, selama pemadatan tahanlah agar sumbu palu pemadat selalu tegak lurus pada cetakan. Lepaskan keeping alat kemudian balikkan alat cetak berisi benda uji dan pasang kembali. Tumbuklah dengan jumlah tumbukan yang sama.

Sesudah pemadatan, lepaskan keeping alas dan pasanglah alat pengeluar benda uji. Dengan hati-hati keluarkan dan letakkan benda uji di atas permukaan rata yang halus, biarkan selama kira-kira 24 jam pada suhu ruang.

c) Prosedur percobaan

1. Bersihkan benda uji dari kotoran-kotoran yang menepel
2. Berikan tanda pengenal pada masing-masing benda uji
3. Ukur benda uji dengan ketelitian 0,1 mm
4. Timbang benda uji
5. Rendam kira-kira 24 jam pada suhu ruang
6. Timbang dalam air untuk mendapatkan isi
7. Timbang benda uji dalam kondisi kering permukaan jenuh

8. Rendamlah benda uji dalam bak perendaman selama 30 menit sampai 40 menit. Sebelum melakukan pengujian bersihkan batang penuntun (guide rod) dan permukaan dalam dari batang penekan (test heads). Keluarkan benda uji dari bak perendaman dan letakkan ke dalam segmen bawah kepala penekan. Pasang segmen atas di atas benda uji, dan letakkan keseluruhannya dalam mesin penguji.
9. Sebelum pembebanan diberikan, kepala penekan beserta benda uji dinaikkan hingga menyentuh alas cincin penguji. Atur kedudukan jarum arloji agar berada pada angka nol.

Berikan pembebanan kepada benda uji dengan kecepatan tetap sebesar 50 mm permenit sampai pembebanan maksimum tercapai dan catat pembebanan maksimum yang dicapai. Lepaskan selubung tangkai arloji kelelahan (sleeve) pada saat pembebanan maksimum tercapai dan catat nilai kelelahan yang ditunjukkan oleh jarum arloji.

Setelah nilai stabilitas dan flow didapat, kemudian dihitung besarnya Hasil Bagi Marshall (Marshall Quotient), Rongga diantara mineral agregat (VMA), Rongga dalam campuran (VIM) dan Rongga terisi aspal (VFB). Selanjutnya digambarkan grafik hubungan antara kadar aspal (%) dengan masing-masing parameter Marshall yang telah dihitung sebelumnya.

Selanjutnya adalah persiapan sampel untuk kondisi kepadatan mutlak, dengan membuat 3 (tiga) benda uji tambahan (dengan KAO) dengan 2 (dua) kadar aspal terdekat yaitu -0,5% dan +0,5%. Benda uji kemudian dipadatkan dalam

cetakan (mold) yang berukuran 152-153 mm (6 inch) dengan pemadat Marshall sebanyak 400 tumbukan.

3.5.2 Uji Rendaman Marshall

Pengujian ini dilakukan untuk melihat ketahanan campuran terhadap pengaruh kerusakan oleh air. Air pada campuran beraspal dapat mengakibatkan berkurangnya daya lekat aspal terhadap agregat sehingga dapat melemahkan ikatan antar agregat.

Pengujian dilakukan dengan membuat 8 benda uji padakadar aspal optimum (KAO). Untuk 4 benda uji (campuran dengan aspal Pen 60/70 dan Retona Blend 55) pertama dilakukan perendaman dalam air dengan suhu 60°C selama 24 jam dan lakukan pengujian Marshall, kemudian pada sisa benda uji dilakukan pengujian marshall standart.

Kehilangan stabilitas akibat perendaman di air diukur sebagai ketahanan terhadap pengaruh air. Perbandingan stabilitas pada benda uji yang direndam dengan yang standard disebut Indeks Kekuatan Marshall Sisa (*Marshall Index of Retained Strength*) yang dinyatakan dalam persen.