

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat

Pada penelitian ini, diperlukan beberapa alat-alat yang dibutuhkan untuk membantu dalam proses penelitian. Adapun perlengkapan yang akan digunakan yaitu :

1. Saringan

Satu set saringan dengan ukuran ; No. 1½ (37,5 mm) ; No. 1 (25 mm) ; No. ¾ (19 mm) ; No. ½ (12,5 mm) ; No. ⅜ (9,5 mm) ; No. ¼ (4,75 mm) ; No. ⅛ (2,36 mm) ; No. 1/16 (1,18 mm) ; No. 30 (0,600) ; No. 50 (0,300 mm) ; No. 100 (0,150 mm) ; No. 200 (0,075) ; Pan.



Gambar 3. 1 Saringan

2. *Thermometer*

Thermometer berfungsi untuk mengukur suhu pada penelitian, percobaan, atau pun suhu pada pengukuran ilmiah lainnya.



Gambar 3. 2 Thermometer

3. *Mould*

Mould memiliki fungsi yaitu sebagai alat bantu dalam membentuk silinder (*Mould*) yang dimana sudah dilakukan pencampuran agregat dan akan dilakukan penumbukan, *Mould* ini memiliki ukuran dengan diameter 10,16 cm dan tinggi 7,62 cm.



Gambar 3. 3 Mould

4. Alat penumbuk dan landasan penumbuk

Alat penumbuk memiliki permukaan tumbukan yang rata berbentuk silinder, dengan berat 4,536 kg dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm, dan Landasan penumpuk berupa plat baja setebal 3 cm.



Gambar 3. 4 Alat penumbuk dan landasan tumbukan

5. Alat Marshall Test

Alat *Marshall* untuk menekan benda uji setelah benda uji yang terdiri dari aspal yang bercampur dengan agregat menjadi keras berbentuk silinder. Dan dilengkapi dengan yaitu :

- a) Kepala penekan (*breaking head*) berbentuk lengkung.
- b) Cincin penguji (*proving ring*) kapasitas 2500 kg dana tau 5000 kg, lengkap dengan arloji (*dial*) tekan dengan ketelitian 0,0025 mm.
- c) Arloji pengukur alir (*flow*) dengan ketelitian 0,25 mm beserta perlengkapannya.



Gambar 3. 5 Alat Marshall

6. Dry Oven

Dry oven ini berfungsi sebagai alat untuk mengeringkan material yang akan digunakan dalam pembuatan sampel penelitian, dengan pengaturan suhu yang bisa mencapai suhu 400°C.



Gambar 3. 6 Dry Oven

7. *Water Bath*

Fungsi dari *Water Bath* ini adalah untuk memberikan suhu konstan pada air, karena *water bath* ini bisa menghasilkan suhu mulai dari 30°C-100°C.



Gambar 3. 7 *Water Bath*

8. Timbangan digital

Timbangan digital ini sendiri berfungsi untuk mengetahui banyak dari takaran material dan juga berfungsi untuk mengetahui berat dari sampel yang akan di uji.



Gambar 3. 8 Timbangan digital

9. Kompor, Wajan dan Panci

Alat ini berfungsi sebagai alat untuk proses pembuatan sampel aspal dan juga sebagai wadah untuk memasak material yang disiapkan dalam penelitian.



Gambar 3. 9 Kompor, Wajan dan Panci

10. Dudukan Mould dan Dongkrak

Alat ini berfungsi untuk mengeluarkan sampel silinder aspal dari mould dan juga dilengkapi dengan dongkrak yang berfungsi sebagai pendorong dari bawah keatas sehingga benda uji akan keluar dari Mould.



Gambar 3. 10 Dudukan Mould dan Dongkrak

11. Sarung tangan (*Heat Resistant Gloves*)

Sarung tangan anti panas ini digunakan sebagai alat bantu pada saat akan mengambil material atau sampel yang panas.



Gambar 3. 11 Sarung tangan (*Heat Resistant Gloves*)

3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Aspal

Aspal yang digunakan dalam penelitian ini merupakan aspal pen 60/70.



Gambar 3. 12 Aspal Pen 60/70

2. Agregat kasar

Agregat kasar ini menggunakan batu palu yang sudah didapatkan atau disediakan oleh laboratorium teknik sipil.



Gambar 3. 13 Agregat kasar

3. Agregat halus

Agregat halus ini menggunakan pasir palu yang sudah di dapatkan atau disediakan oleh laboratorium teknik sipil.



Gambar 3. 14 Agregat halus

4. Ampas kopi

Ampas kopi ini didapatkan dari beberapa coffee shop yang ada di samarinda yang dimana sudah mendapatkan ijin dari pemilik coffee shop.



Gambar 3. 15 Ampas kopi

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dapat dilaksanakan secara sistematis dan terstruktur, maka pelaksanaannya dilakukan dengan sesuai dengan prosedur penelitian.

3.3.1 Persiapan Kegiatan

Persiapan kegiatan merupakan awal melakukan persiapan dan pengumpulan referensi jurnal terkait permasalahan. Langkah awal persiapan material benda uji dan alat-alat yang akan digunakan dalam proses penelitian. Lalu mengumpulkan studi literatur sebagai studi pustaka yang sesuai terkait permasalahan penelitian.

3.3.2 Persiapan Bahan dan Alat

Sebelum kegiatan penelitian dilakukan maka terlebih dahulu persiapkan bahan dan alat yang akan digunakan dalam penelitian itu dipersiapkan.

a. Persiapan bahan dan material

Sebelum dilakukan pembuatan benda uji maka terlebih dahulu dilakukan pemilihan dan persiapan material antara lain :

1) Agregat Halus

Agregat halus (pasir palu) yang lolos saringan no.8 dan tertahan no.200 didapat dari laboratorium bahan dan struktur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang dianggap sesuai dengan standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi 1).

2) Agregat Kasar

Agregat Kasar (batu palu) yang tertahan saringan no.8 didapat dari

laboratorium bahan dan struktur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang di anggap sesuai dengan standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi 1).

3) Aspal Pen 60/70

Aspal Pen 60/70 yang dianggap sesuai dengan standart Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi 1). Didapat dari laboratorium bahan dan struktur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

4) *Filler* Ampas Kopi

Filler ampas kopi dilakukan pengeringan pada oven yang bersuhu $\pm 200^{\circ}\text{C}$ sehingga ampas kopi kering, dan setelah itu ampas kopi di haluskan dengan cara ditumbuk agar ampas kopi bisa lolos saringan no.200 dan sehingga bisa digunakan sebagai *filler*.

3.3.3 Persiapan Alat

Kegiatan persiapan alat bertujuan untuk penunjang dalam melaksanajan penelitian agar mendapatkan hasil pengujian karakteristik *marshall*. Maka dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan sudah didapatkan di Laboratorium Bahan dan Struktur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

3.3.4 Penentuan Jumlah dan Persiapan Benda Uji

Selanjutnya apabila bahan yang di perlukan sudah tersedia maka tahap selanjutnya yaitu melakukan penentuan jumlah benda uji yang akan dibuat dengan menggunakan komposisi campuran (*Mix Design*) yang tersedia. Maka jumlah benda uji dari campuran masing-masing dapat dilihat pada tabel 3.1. Maka untuk pembuatan benda uji yaitu menggunakan kadar aspal 5,1 %. dengan begitu selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji dengan variasi kadar *filler* sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%, dan bisa juga dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Rencana benda uji menggunakan substitusi variasi kadar aspal 5,1 %

No.	Kadar Filler	Kadar Aspal	Jumlah
1	0 %	5,1	3 buah
2	25 %	5,1	3 buah
3	50 %	5,1	3 buah
4	75 %	5,1	3 buah

5	100 %	5,1	3 buah
Jumlah			15 buah

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022

Jumlah benda uji yang dijelaskan pada tabel 3.1 di atas merupakan jumlah seluruh pengujian yang dilakukan di laboratorium bahan dan Struktur Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

3.3.5 Rancangan Campuran

Campuran aspal panas (AC-BC) dengan standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Revisi 1). Setelah mendapatkan berat dari masing-masing agregat untuk tiap saringan maka selanjutnya dilakukan yaitu proses pencampuran dengan cara sebagai berikut:

- a. Peralatan rancangan campuran
 - 1) Kompor pemanas 2 (dua) buah
 - 2) Penggorengan (kuali)
 - 3) Pengaduk
 - 4) Spatula
 - 5) Sendok
 - 6) Timbangan digital
- b. Prosedur rancangan campuran
 - 1) Melakukan penimbangan agregat sesuai dengan berat masing-masing fraksi agregat sehingga total 1200 gram. siapkan cetakan untuk benda uji dengan membersihkannya dari kotoran lalu mengolesi cetakan dengan pelumas agar pada saat benda uji dikeluarkan tidak lengket
 - 2) Panaskan agregat dan aspal secara bersamaan di dalam kuali atau wajan, sangrai di atas suhu 110°C
 - 3) Timbang alat penggorengan aspal
 - 4) Setelah agregat dan aspal mencapai suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$, timbang aspal sebanyak 5,1% lalu dimasukkan ke dalam campuran tadi, diaduk hingga campuran tersebut tercampur secara merata.
 - 5) Setelah campuran aspal, agregat dan *filler* benar-benar merata, kemudian tuang campuran tersebut ke dalam cetakan sampai penuh sambil ditusuk-tusuk

dengan spatula sebanyak 15 kali agar campuran tersebut padat dan tidak banyak rongga di dalam campuran.

- 6) Setelah di tusuk dan di ratakan, lalu dilakukan pemadatan dengan menaruh cetakan di atas alat pemadat dan di tumbuk sebanyak 75 kali tumbukan kemudian balik cetakannya dan ditumbuk kembali sisi bawahnya sebanyak 75 kali tumbukan.
- 7) Setelah proses pemadatan selesai benda uji di diamkan agar suhunya turun, kemudian benda uji dikeluarkan dan beri tanda pada benda uji.

3.3.6 Pengujian Marshall

Pengujian *marshall* bertujuan untuk mengetahui nilai karakteristik *marshall* (Stabilitas, *Flow*, *Marshall Quotient*, VMA, VIM dan VFA).

a. Peralatan pengujian

- 1) Alat mesin tekan *marshall*
- 2) Kepala penekan
- 3) Dial indikator (*skala flow*)
- 4) Manometer hydraulic (*skala stabilitas*)
- 5) *Water bath*
- 6) *Stopwatch*

b. Persiapan pengujian

- 1) Membersihkan benda uji dari kotoran-kotoran yang menempel
- 2) Memberikan tanda pengenal pada masing-masing benda uji
- 3) Mengukur tinggi benda uji dengan ketelitian 0,1 mm
- 4) Menimbang berat kering benda uji
- 5) Melakukan perendaman pada benda uji dalam air selama 24 jam
- 6) Melakukan penimbangan benda uji di dalam air
- 7) Mengeluarkan benda uji setelah perendaman 24 jam lalu di lap kering permukaan benda uji untuk melakukan penimbangan SSD

c. Prosedur pengujian

- 1) Melakukan perendaman benda uji kedalam *water bath* pada suhu 60°C selama 30 menit
- 2) Mengeluarkan benda uji dari *water bath* lalu meletakkannya ke dalam segmen bawah kepala penekan

- 3) Pasang segmen atas diatas benda uji, dan meletakkan keseluruhannya ke dalam mesin penguji
- 4) Memasang arloji pengukur alir (*flow*) pada kedudukannya di atas salah satu batang penuntun dan atur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangkai arloji (*sleeve*) dipegang teguh terhadap segmen atas kepala penekan
- 5) Sebelum pembebanan diberikan, kepala penekan beserta benda ujinya dinaikkan sehingga menyentuh alas cincin penguji
- 6) Memutar saklar ke posisi up sehingga proses penekanan berlangsung. Perhatikan dengan seksama manometer hydrolic bila perlawanan benda uji hilang, maka akan berbalik arah dan mencatat angkanya sebelum jarum turun, begitu juga dengan dial indicator
- 7) Matikan alat dan putarkan ke posisi down
- 8) Setelah itu mengeluarkan kepala penekan lalu membersihkan untuk melakukan pengujian selanjutnya.

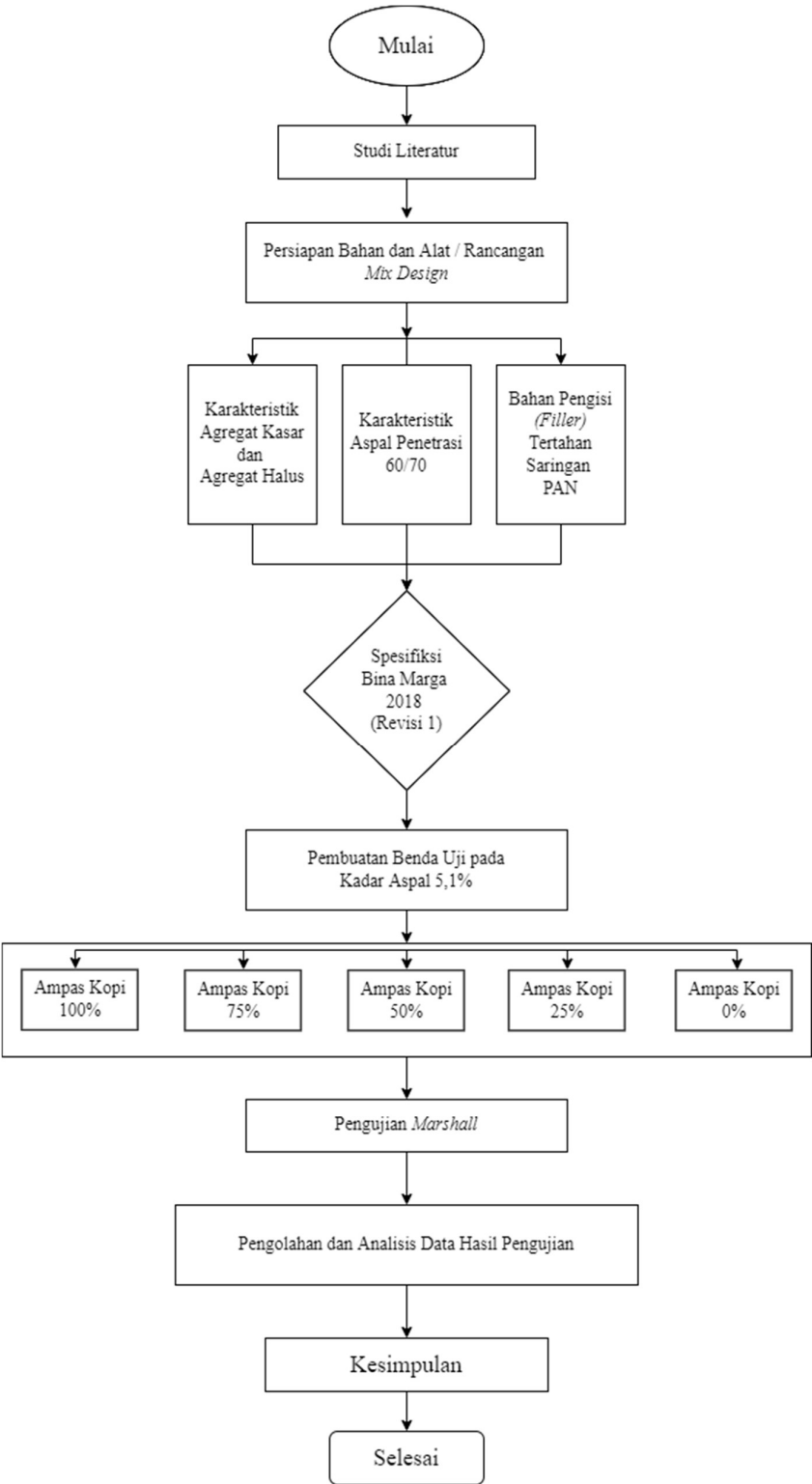
3.3.7 Analisis Data

Analisis data dilaksanakan sesudah pengujian *marshall* dimana data yang dihasilkan melalui pengujian *marshall* akan dianalisis terkait dengan permasalahan yang diambil pada penelitian ini.

3.3.8 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Analisis data yang telah dilakukan sehingga menghasilkan data yang memuat kesimpulan dimana kesimpulan ini berisi tentang pengaruh nilai karakteristik *filler* abu ampas kopi ini pada campuran aspal pen 60/70 terhadap karakteristik Laston Lapis Aus (AC-BC) dan untuk mengetahui abu ampas kopi bisa di pakai dalam pengganti filler di campuran material jalan raya atau tidak.

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 16 Bagan Alir Penelitian