



BAB 3 **METODOLOGI PENELITIAN**

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi penggunaan aspal alam berupa Asbuton yang pada saat ini semakin digencarkan pemanfaatannya oleh Pemerintah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka dan NSPM;
2. Pengumpulan data;
3. Uji laboratorium untuk mengetahui karakteristik sifat-sifat Asbuton Butir B50/30 serta aspal Pen 60/70;
4. Pembuatan variasi campuran Aspal;
5. Uji variasi campuran aspal;
6. Analisis hasil pengujian variasi campuran aspal.

Hasil akhir yang diharapkan dari analisis ini adalah didapatkan karakteristik Aspal Modifikasi paling optimal dari variasi campuran Aspal Asbuton Butir B50/30 dan menambah referensi dalam memproduksi Aspal Modifikasi serta menjadi bahan evaluasi terkait penggunaan Asbuton.

3.2 Tahapan dalam Penelitian

Dalam penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) tahap penelitian, yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan data, dan tahap pengujian.

3.2.1 Tahap Persiapan

A. Persiapan Proposal Penelitian

Hal penting yang perlu dilakukan adalah menyusun proposal penelitian yang terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, dan metodologi penelitian. Tahapan ini menentukan layak tidaknya penelitian untuk dilakukan.

B. Persiapan Material

Menyiapkan material yang akan digunakan untuk penelitian antara lain:

- a. Aspal Asbuton Butir B50/30;
- b. Aspal Pen 60/70.

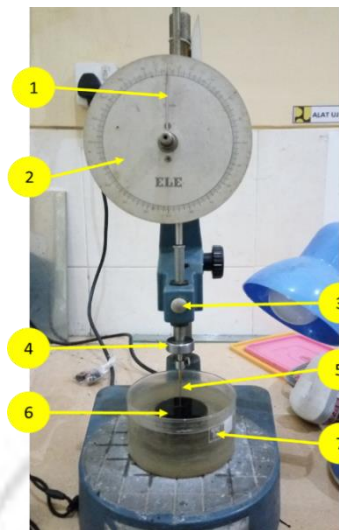
C. Persiapan Peralatan Penelitian

Alat uji yang digunakan dalam penelitian/riset ini antara lain adalah:

- a. Alat Pengujian Penetrasi Aspal

Penetrasi adalah menusuknya sebuah jarum berukuran tertentu dengan berat tertentu ke permukaan aspal pada suhu 25oC dengan waktu tertentu yang diatur didalam SNI 06-2456-1991. Dalam pengujian ini didapatkan angka penetrasi dari 5 (lima) kali pemeriksaan terhadap masing-masing benda uji. Semakin besar nilai penetrasi aspal menandakan bahwa aspal tersebut semakin lembek dan hasil pengujian ini dapat digunakan sebagai pengendalian mutu aspal keras yang digunakan dilapangan. Pada **Error! Reference source not found.** menunjukkan alat yang digunakan dalam

pengujian penetrasi.



- Keterangan:
1. Jarum Penunjuk
 2. Arloji Penetrometer
 3. Tombol buka/kunci pemegang jarum
 4. Pemberat
 5. Jarum Penetrasi
 6. Benda uji (aspal)
 7. Wadah pengujian berisi air

Gambar 3.1. *Laboratory Penetration Test Set*
(Sumber: Penulis 2022)

Adapun nilai yang akan didapat dari pengujian ini adalah rata-rata (duplo) prosentase (%) penetrasi aspal dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \bar{X}_1 + \bar{X}_2 \dots\dots\dots \text{PRO PATRIA} \dots\dots\dots (3.1)$$

dimana: \bar{X} = nilai penetrasi rata-rata

\bar{X}_1 = nilai penetrasi rata-rata dari 5 titik penetrasi benda uji 1

\bar{X}_2 = nilai penetrasi rata-rata dari 5 titik penetrasi benda uji 2

b. Alat Pengujian Viskositas/Kekentalan Aspal

Didalam SNI 06-6721-2002 dijelaskan bahwa kekentalan aspal secara universal adalah waktu yang diperlukan untuk mengalir bahan sebanyak 60 ml dalam detik pada slum tertentu melalui lubang universal (*Universal*

Orifice) yang telah distandarkan dan dinyatakan dalam S.U.S. (*Saybolt Universal Second*). Namun dalam penelitian ini menggunakan alat *Rotational Viscometer (RV)* dengan nilai dalam satuan cSt berdasarkan SNI 03-6441-2000.



Gambar 3.2. *Rotational Viscometer (RV)*
(Sumber: Penulis 2022)

Pada Gambar 3.2 merupakan alat yang digunakan dalam pengujian viskositas atau kekentalan aspal. *Rotational Viscometer* atau Viskositas Rotasi mengukur viskositas dengan merendam spindel yang berputar dalam aspal yang diuji. Jumlah daya (torsi) yang diperlukan untuk memutar spindel menunjukkan nilai viskositas aspal, dan viskometer rotasi ini tidak menggunakan metode gravitasi melainkan pengukurannya didasarkan pada tegangan geser yang terjadi didalam aspal yang diuji. Adapun nilai yang didapat adalah rata-rata (duplo) nilai viskositas aspal dalam satuan cSt dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2}{2} \dots \dots \dots (3.2)$$

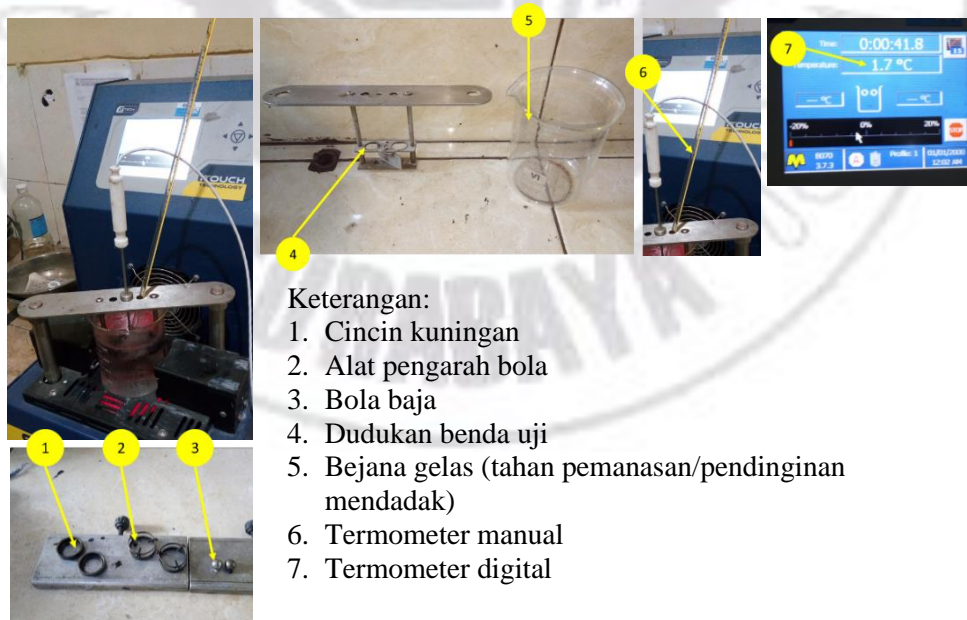
dimana: \bar{X} = nilai viskositas rata-rata

X_1 = nilai viskositas benda uji 1

X_2 = nilai viskositas benda uji 2

c. Alat Pengujian Titik Lembek Aspal

Titik lembek merupakan temperatur/suhu yang dicapai saat bola baja menekan aspal yang tertahan didalam cincin pengujian hingga menyentuh pelat dasar dengan jarak 25,4 mm. Pengujian ini diatur didalam SNI 06-2434-1991 dan dikenal dengan istilah pengujian menggunakan cara *ring and ball*. Temperatur/suhu titik lembek aspal berkisar antara 30°C hingga 200°C.



- Keterangan:
1. Cincin kuningan
 2. Alat pengarah bola
 3. Bola baja
 4. Dudukan benda uji
 5. Bejana gelas (tahan pemanasan/pendinginan mendadak)
 6. Termometer manual
 7. Termometer digital

Gambar 3.3. *Softening Point Test Set*
(Sumber: Penulis 2022)

Pada Gambar 3.3 merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pengujian titik lembek dan ter. Adapun nilai atau suhu yang didapat adalah rata-rata (*duplo*) nilai besaran suhu titik lembek setiap benda uji dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2}{2} \dots\dots\dots (3.3)$$

dimana: \bar{X} = nilai atau suhu rata-rata titik lembek

X_1 = nilai atau suhu titik lembek benda uji 1

X_2 = nilai atau suhu titik lembek benda uji 2

d. Alat Pengujian Daktilitas Aspal

Nilai daktilitas aspal merupakan nilai keelastisan aspal saat menerima beban tarik dengan satuan centimeter (cm). Penarikan dilakukan didalam suatu kolam penarik yang bersuhu 25°C dengan kecepatan penarikan hanya 50mm/menit yang mana metode pengujian ini diatur didalam SNI 06-2432-1991).



A



B

Gambar 3.4. *Ductility of Bituminous Materials Test Set*
(Sumber: Penulis 2022)

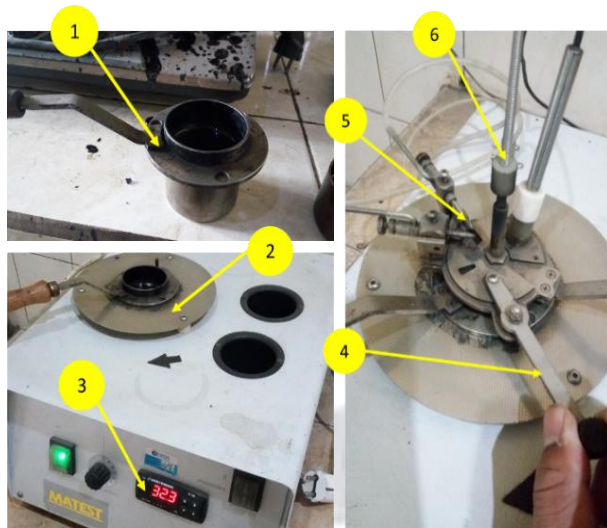
Pada Gambar 3.4 menunjukkan alat yang digunakan untuk mengukur daktilitas/keelastisan aspal, dimana aspal diletakkan pada cetakan seperti Gambar 3.4 point A kemudian diletakkan di mesin penarik untuk ditarik secara pelan hingga putus seperti Gambar 3.4 point B, nilai yang diambil adalah nilai sebelum putus. Adapun nilai yang akan didapat adalah rata-rata (*duplo*) prosentase (%) elastisitas aspal dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Elastisitas} = \frac{10 - \chi}{10} \times 100 \dots\dots\dots (3.4)$$

dimana: χ = Panjang setelah elastisitas

e. Alat Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar

Titik Nyala dan Titik Bakar merupakan temperature/suhu yang didapat untuk mengetahui besaran temperatur/suhu maksimal yang masih dapat diterima oleh aspal saat pengujian. Hal ini sangat perlu dilakukan sebagai indikator keamanan pemakaian aspal dilapangan dan pengujian ini diatur didalam SNI 06-2433-1991. Pada Gambar 3.5 merupakan alat yang digunakan dalam pengujian titik nyala aspal dan titik bakar aspal. Titik nyala itu sendiri ditandai dengan terlihatnya nyala api yang singkat diatas permukaan aspal kurang dari 5 detik, sedangkan titik bakar ditandai dengan adanya api menyala setidaknya selama 5 detik.



- Keterangan:
1. Cawan *Cleveland*
 2. Dudukan benda uji
 3. Penunjuk Termometer
 4. Tuas pembuka lobang api ke dalam benda uji
 5. *Nozzle* LPG + api
 6. Termometer

Gambar 3.5. *Cleveland Open Cup*
(Sumber: Penulis 2022)

Adapun nilai atau suhu yang didapat adalah rata-rata (*duplo*) nilai besaran suhu titik nyala aspal setiap benda uji dengan rumus berikut ini.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2}{2} \dots \dots \dots (3.5)$$

dimana: \bar{X} = nilai atau suhu rata-rata titik nyala

X_1 = nilai atau suhu titik nyala benda uji 1

X_2 = nilai atau suhu titik nyala benda uji 2

f. Alat Pengujian Kelarutan Aspal dalam *Trichloroethylen*

Kelarutan merupakan keadaan dimana suatu zat atau partikel yang dapat terlarut didalam pelarut jenis organik. Pengujian kelarutan ini diatur didalam RSNI M-04-2004 dan didalam pelaksanaanya menggunakan *trichloroethylene* (TCE) sebagai zat pelarutnya. Nilai kelarutan dinyatakan

dalam persen (%) yang merupakan perbandingan antara nilai zat terlarut terhadap berat total benda uji.



a. Tabung Erlenmeyer + Cawan Gooch

b. Pompa Aspirator

Gambar 3.6. Alat uji kelarutan Aspal dalam *Trichloroethylen*
(Sumber: Penulis 2022)

Pada Gambar 3.6 merupakan alat yang digunakan untuk melaksanakan pengujian kelarutan aspal dalam *trichloroethylene* yang terdiri 3 (tiga) item utama yaitu Tabung Erlenmeyer, cawan gooch, dan pompa aspirator. Adapun nilai yang akan didapat adalah rata-rata (duplo) prosentase (%) rata-rata bahan yang tidak larut dan prosentase rata-rata bahan yang larut pada *trichloroethylene* dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bahan yang tidak larut (X1)} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\% \dots\dots\dots (3.6)$$

$$\text{Bahan yang larut (X2)} = 100\% - \left(\frac{C-A}{B} \times 100\% \right) \dots\dots\dots (3.7)$$

dimana: A = cawan gooch keadaan kosong

B = berat benda uji

C = berat cawan Gooch dengan bahan tak larut

g. Alat Pengujian Berat Jenis Aspal

Berat jenis atau density merupakan nilai perbandingan antara berat aspal padat dengan berat air suling pada suhu 25°C dan memiliki isi yang sama. Pengujian ini diatur didalam SNI 06-2441-1991 dengan tujuan bahwa hasil pengujian dapat dipergunakan sebagai pengendali mutu dalam pekerjaan campuran beraspal panas.



Gambar 3.7. Gelas Piknometer dan Timbangan Digital
(Sumber: Penulis 2022)

Pada Gambar 3.7 menunjukkan sebuah gelas piknometer yang digunakan untuk menghitung berat jenis aspal yang dibantu dengan timbangan digital untuk mengetahui berat piknometer dalam kondisi kosong, berat piknometer saat terisi air, berat piknometer saat terisi aspal, serta berat piknometer saat terisi aspal dan air. Adapun nilai yang akan didapat adalah berat jenis aspal dengan rumus berikut ini:

$$\delta = \frac{(C-A)}{(B-A)-(D-C)} \dots\dots\dots (3.8)$$

dimana: δ = berat jenis aspal

A = berat piknometer dalam kondisi kosong (gram)

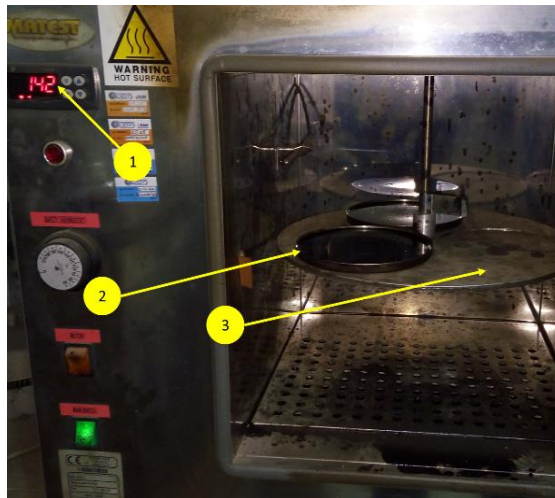
B = berat piknometer saat terisi air (gram)

C = berat piknometer saat terisi aspal (gram)

D = berat piknometer saat terisi aspal dan air (gram)

h. Alat Pengujian Kehilangan Berat Aspal

Pengujian kehilangan berat aspal ini diatur didalam SNI 06-2440-1991 dengan menggunakan alat seperti pada Gambar 3.8, yang mana hasil dari pengujian ini digunakan untuk mengetahui stabilitas aspal setelah mengalami pemanasan secara berulang-ulang. Oven yang digunakan merupakan oven khusus yang telah dilengkapi dengan dudukan cawan yang dapat berputar dalam kondisi menggantung dengan adanya poros vertical.



- Keterangan:
1. Layar suhu
 2. Cawan
 3. Dudukan cawan yang dapat berputar

Gambar 3.8. *Loss on Heating Oven*
(Sumber: Dokumentasi)

Adapun nilai yang akan didapat adalah rata-rata (*duplo*) prosentase (%) penurunan berat aspal dengan rumus berikut ini:

$$\text{Penurunan berat} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (3.9)$$

dimana: A = berat benda uji awal

B = berat benda uji setelah pemanasan

3.2.2 Tahapan Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini dilakukan pengumpulan data untuk penelitian, adapun data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

A. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari beberapa sumber yang menggunakan aspal asbuton dalam penelitiannya.

B. Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian/riset ini adalah data hasil pengujian laboratorium dari sampel Aspal yang digunakan.

3.2.3 Tahap Pengujian dan Analisis Data

A. Analisis Kondisi Eksisting

- a. Menganalisis karakteristik dari aspal Asbuton Butir B50/30,
- b. Menganalisa karakteristik dari aspal Pen 60/70.

B. Perancangan Benda Uji

Membuat rencana variasi campuran aspal menggunakan Aspal Asbuton Butir B50/30 dan Aspal Pen 60/70 dengan jumlah sebanyak 140 buah benda uji untuk Asbuton Butir B50/30, Pen 60/70, dan Variasi Campuran kedua aspal sesuai pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1. Rincian Jumlah Benda Uji

Sampel	Jumlah Benda Uji - Duplo (buah)
Asbuton Butir B50/30	20
Pen 60/70	20
Variasi Campuran	100
Jumlah Total	140

Sumber: Hasil Perhitungan

C. Proses Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada penelitian/riset ini, antara lain:

1. Melakukan pengujian karakteristik Aspal Asbuton Butir B50/30.

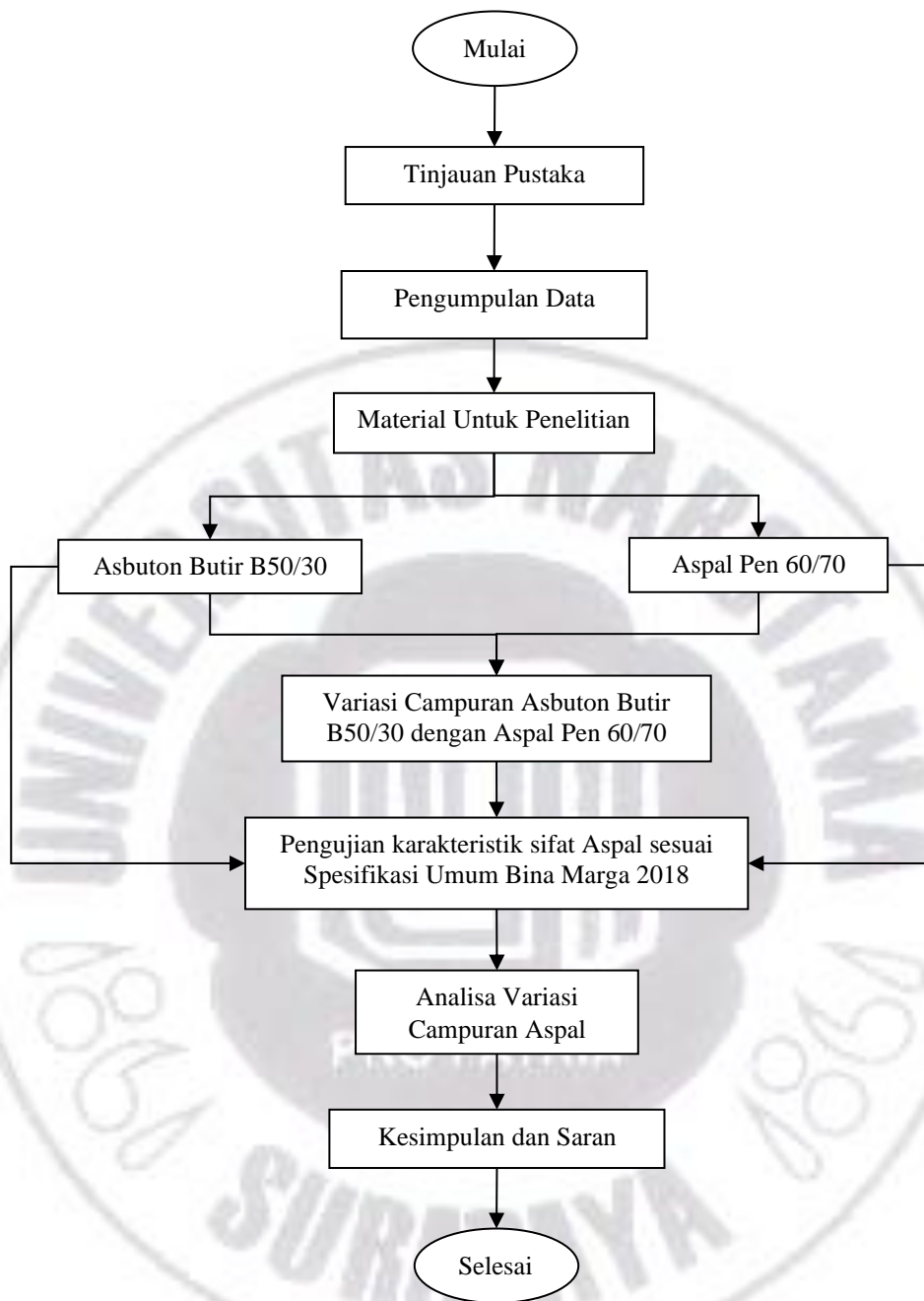
2. Melakukan pengujian karakteristik Aspal Pen 60/70.
3. Melakukan pengujian karakteristik aspal Modifikasi dari 5 variasi campuran antara Aspal Asbuton Butir B50/30 dengan Aspal Pen 60/70.

D. Analisis Hasil Pengujian

Analisis terhadap hasil pengujian bertujuan untuk mendapatkan nilai optimum penggunaan Asbuton Butir B50/30 dalam campuran serta mengetahui karakteristik aspal dari variasi campuran aspal yang telah direncanakan.

3.3 Kerangka Penelitian/Riset

Rangkaian kegiatan penelitian/riset ini, secara garis besar disajikan dalam bentuk bagan alir seperti pada Gambar 3.9 berikut ini.



Gambar 3.9. Bagan Alir Penelitian/Riset