

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian berupa analisis karakteristik sifat fisik dan uji *Marshall* pada aspal modifikasi yakni dengan penambahan *styrofoam* dan getah pinus sebagai *filler* pada campuran aspal beton, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai kadar aspal optimum dari pengujian aspal Pertamina Pen. 60/70 sebagai campuran aspal beton dengan variasi kadar aspal 4%, 5%, dan 6% diperoleh pada campuran aspal beton dengan kadar 4%. Hal ini dikarenakan nilai parameter *Marshall* pada variasi kadar 4% telah memenuhi sebagian persyaratan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. Nilai parameter *Marshall* pada variasi kadar 4% diperoleh nilai stabilitas sebesar 3309,95 kg dengan nilai minimum stabilitas 800 kg pada persyaratan Bina Marga tahun 2018. Nilai *flow* diperoleh sebesar 6,95 mm dengan batas persyaratan antara 2-4 mm, nilai *Marshall Quotient* diperoleh sebesar 476,29 kg/mm. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa aspal Pertamina Pen. 60/70 mampu menahan beban lebih besar tanpa adanya deformasi secara masif akibat beban pesawat terbang. Pada campuran aspal beton dengan kadar aspal 4% diperoleh nilai VIM sebesar 1,43% dengan syarat nilai VIM antara 3-5%, nilai VMA sebesar 10,90% dengan persyaratan sebesar minimum 15%, untuk nilai VFA yang diperoleh sebesar 87,68% dengan nilai minimum 65%.

Sehingga, kadar aspal optimum yang dapat diambil sebesar 4% karena sebagian besar parameter *Marshall* dapat dipenuhi.

2. Pada penelitian ini didapat persentase *filler* optimum pada aspal modifikasi 2 yakni dengan penambahan persentase variasi aspal 90%, *styrofoam* 7%, dan getah pinus 3%. Diperoleh nilai kadar aspal optimum pada aspal modifikasi 2 (dua) ini pada kadar aspal 6%. Hal ini dikarenakan nilai parameter *Marshall* pada variasi kadar 6% telah memenuhi sebagian persyaratan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa aspal modifikasi relatif lebih mampu menahan beban lebih besar dan meminimalisir terjadinya deformasi akibat beban pesawat terbang. Nilai parameter *Marshall* pada variasi kadar 6% diperoleh nilai stabilitas sebesar 3540,62 kg dengan nilai minimum stabilitas 800 kg pada persyaratan Bina Marga Tahun 2018. Nilai *flow* diperoleh sebesar 3,53 mm dengan batas persyaratan antara 2-4 mm, nilai *Marshall Quotient* diperoleh sebesar 1001,34 kg/mm. Pada campuran aspal beton dengan kadar aspal 6% diperoleh nilai VIM sebesar 3,10% dengan syarat nilai VIM antara 3-5%, nilai VMA sebesar 14,94% dengan persyaratan sebesar minimum 15%, untuk nilai VFA yang diperoleh sebesar 80,38% dengan nilai minimum 65%. Sehingga, kadar aspal optimum yang dapat diambil sebesar 6% karena sebagian besar parameter *Marshall* dan persyaratan pada spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018 telah terpenuhi.
3. Pada penelitian ini didapatkan nilai hasil pengujian karakteristik sifat fisik aspal untuk aspal Pertamina Pen.60/70 adalah sebagai berikut : nilai

penetrasi diperoleh sebesar 66,80 mm, nilai titik lembek sebesar 56°C, nilai titik nyala sebesar 285°C, dan daktilitas sebesar 130,30 cm. Untuk nilai hasil pengujian karakteristik sifat fisik aspal modifikasi 1 (satu) dengan persentase variasi aspal 92%, *styrofoam* 5%, dan getah pinus 3% adalah sebagai berikut : nilai penetrasi diperoleh sebesar 77,60 mm, nilai titik lembek sebesar 87°C, nilai titik nyala sebesar 241°C, dan daktilitas sebesar 25,87 cm. Untuk nilai hasil pengujian karakteristik sifat fisik aspal modifikasi 2 (dua) dengan persentase variasi aspal 90%, *styrofoam* 7%, dan getah pinus 3% adalah sebagai berikut : nilai penetrasi diperoleh sebesar 64,30 mm, nilai titik lembek sebesar 96°C, nilai titik nyala sebesar 256°C, dan daktilitas sebesar 23,43 cm, sehingga hasil pengujian sifat fisik aspal telah memenuhi persyaratan tentang spesifikasi Standar Karakteristik Aspal Pertamina Pen. 60/70 dan Bina Marga tahun 2006 tentang Aspal Modifikasi.

4. Adapun kelebihan dari aspal Pertamina Pen. 60/70 berdasarkan hasil pengujian sifat fisik aspal pada penelitian ini adalah sebagai berikut :
 - a. Penggunaan aspal Pertamina Pen. 60/70 dapat bertahan pada suhu tinggi dengan diperoleh data pengujian titik nyala sebesar 285°C, sehingga aspal tidak mudah terbakar ataupun berdeformasi secara masif.
 - b. Penggunaan aspal Pertamina Pen. 60/70 dapat mengisi rongga secara merata dengan diperoleh nilai VFA (*Void Filled of Asphalt*) sebesar 87,68%, sehingga campuran aspal tidak mudah mengalami

oksidasi yang menyebabkan mengurangi keawetan campuran aspal beton.

Adapun kelebihan dari aspal modifikasi menggunakan *filler styrofoam* dan getah pinus berdasarkan hasil pengujian sifat fisik aspal pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penggunaan aspal modifikasi dengan *filler styrofoam* dan getah pinus dapat bertahan pada suhu tinggi seperti halnya pada lingkungan landasan pacu (*runway*) dengan diperoleh data pengujian titik lembek sebesar 96°C, sehingga aspal tidak mudah mengalami kelelahan ataupun berdeformasi secara cepat.
- b. Penggunaan aspal modifikasi dengan *filler styrofoam* dan getah pinus dapat memperkecil nilai daktilitas menjadi 23,93 cm sehingga menyebabkan durabilitas dan kekakuan dari campuran aspal semakin tinggi dan memperbesar nilai stabilitas *Marshall* sebesar 3540,62 kg.
- c. Penggunaan aspal modifikasi dengan *filler styrofoam* dan getah pinus dapat memperkecil nilai penetrasi menjadi 64,27 mm sehingga menyebabkan kekakuan dan kekuatan dari campuran aspal semakin tinggi dan dapat menerima lebih banyak beban repetisi dari pesawat terbang.

Adapun kekurangan dari aspal Pertamina Pen. 60/70 berdasarkan hasil pengujian sifat fisik aspal pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penggunaan aspal Pertamina Pen. 60/70 tanpa campuran *filler* getah pinus dan *styrofoam* tidak dapat bertahan pada suhu tinggi

dengan diperoleh data pengujian titik lembek sebesar 56°C, sehingga aspal mudah mengalami kelelahan ataupun berdeformasi secara cepat dan dapat dengan cepat mudah terbakar.

- b. Penggunaan aspal Pertamina Pen. 60/70 tanpa campuran *filler* getah pinus dan *styrofoam* memiliki nilai daktilitas yang cukup tinggi dengan hasil penelitian sebesar 130,30 cm sehingga berpengaruh terhadap durabilitas dan kekakuan dari campuran aspal, apabila nilai daktilitas semakin tinggi maka aspal tersebut bersifat plastis dan dapat memperkecil nilai stabilitas *Marshall*.

Kekurangan dari aspal modifikasi menggunakan *filler styrofoam* dan getah pinus berdasarkan hasil pengujian sifat fisik aspal pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penggunaan aspal modifikasi dengan *filler styrofoam* dan getah pinus tidak dapat bertahan pada suhu tinggi dengan diperoleh data pengujian titik nyala sebesar 241°C, sehingga aspal mudah mengalami kelelahan ataupun terbakar dan dapat berdeformasi secara cepat.
- b. Penggunaan aspal modifikasi dengan *filler styrofoam* dan getah pinus dapat tidak dapat tercampur dengan merata apabila tidak dilakukan dengan teliti, sehingga menyebabkan segregasi antara styrofoam dengan campuran aspal, yang dapat mempengaruhi daya lekat campuran aspal tersebut.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian pengujian campuran aspal beton dengan menggunakan filler *styrofoam* dan getah pinus, untuk penelitian selanjutnya disarankan sebagai berikut :

1. Untuk variasi kadar aspal diharapkan dapat ditambah dengan tujuan untuk lebih detail mengetahui pengaruh penggunaan kadar aspal yang semakin bervariasi.
2. Dalam proses pembuatan benda uji agar diperhatikan standar dan pedoman yang digunakan sebagai acuan, agar mendapatkan hasil yang optimum dan teliti.
3. Untuk penentuan *filler* pada campuran aspal beton hendaknya memperhatikan persyaratan dan pedoman yang berlaku, agar dapat menambah inovasi penggunaan *filler* pada campuran aspal dalam mengatasi masalah perkerasan dalam kehidupan sehari-hari.