

Kinerja Campuran Beraspal Dengan Menggunakan Aspal Starbit E-55 dan Aspal PG 76 FR Berdasarkan Gradasi *Asphalt Concrete (AC)* Bandar Udara

RIZQI ALDIAN PURNAMA¹

Email: rizqialdian65@@gmail.com

ABSTRAK

Sebagai prasara untuk transportasi udara, landas pacu harus memiliki infrastruktur yang terencana dengan baik. Kerusakan perkerasan lentur pada landas pacu yang terjadi di Indonesia diantaranya adalah cracking, rutting, dan pengelupasan. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketahanan dan kinerja lapisan perkerasan terhadap kerusakan, dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan polimer elastomer. Aspal Starbit E-55 dan aspal PG 76 FR merupakan produk aspal modifikasi yang bertujuan meningkatkan kinerja campuran beraspal. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja aspal Starbit E-55 dan aspal PG 76 FR terhadap parameter Marshall pada campuran bergradasi AC untuk Bandar udara. Penentuan Kadar Aspal Optimum dari plot parameter marshall dengan kadar aspal acuan di peroleh KAO campuran bersapal Starbit E-55 6,28% dan KAO campura bersapal PG 76 FR 5,75%. Dilihat dari nilai KAO bahwa campuran beraspal PG 76 FR lebih kecil, dimana tidak banyak membutuhkan aspal pada campuran tersebut. Dari nilai VIM, VFA, Stabilitas dan Flow campuran beraspal PG 76 FR lebih baik. Dari Penelitian didapatkan kinerja campuran beraspal PG 76 lebih baik dari campuran beraspal Starbit E-55 berdasarkan Gradasi AC untuk Bandar udara.

Kata kunci: Bandar Udara, Starbit E-55, PG 76 FR.

1. PENDAHULUAN

Bandar udara (*Airport*) berfungsi sebagai simpul pergerakan penumpang atau barang dari transportasi udara ke transportasi darat lainnya atau sebaliknya. Landas pacu dari suatu bandara harus didesain mampu memikul beban lalu lintas pesawat terbang selama umur rencana dan tahan terhadap pengaruh perubahan cuaca untuk menghindari kerusakan yang terjadi pada landas pacu. Kerusakan perkerasan lentur pada landas pacu yang pernah terjadi di Indonesia diantaranya adalah *cracking*, *rutting* (alur), dan pengelupasan yang disebabkan oleh pembebanan yang berlebihan (*overload*) atau panas akibat temperatur lingkungan maupun panas akibat mesin jet. Salah satu upaya untuk meningkatkan kinerja lapisan perkerasan dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan polimer elastomer sintesis seperti aspal Starbit E-55 dan Aspal PG 76 FR. pada penelitian ini akan membahas mengenai perbandingan antara campuran aspal Starbit E-55 dengan campuran aspal PG 76 FR, perbandingan ini bertujuan untuk mencari karakteristik Marshall kadar aspal optimum.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Aspal

Aspal merupakan material berwarna hitam atau coklat tua yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat serta terdiri campuran bitumen dan mineral. Sebagai material yang bersifat termoplastis, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu dan kembali membeku jika temperatur turun. Aspal dibedakan atas aspal padat, aspal cair, dan aspal emulsi (Sukirman, S. 2016):

2.2.1 Sifat-Sifat Aspal

Aspal memiliki sifat adhesi menyebabkan aspal dapat menempel pada agregat serta menyatukan partikel dalam campuran perkerasan. Sifat kohesi yang melekat pada agregat, menyebabkan agregat tetap pada tempatnya dan memberikan kekuatan tarik yang dapat menahan tegangan tarik akibat pembebanan.

2.2.3 Aspal Modifikasi Polimer

Aspal Modifikasi adalah suatu material yang dihasilkan dari modifikasi antara polimer alam atau polimer sintesis dengan aspal (Bambang Irianto, 1988) dan (Silvia Sukirman, 1993). Ada dua jenis bahan polimer yang biasanya digunakan, yaitu:

1. Aspal Polimer Elastomer dan karet

Merupakan jenis – jenis polymer elastomer yang SBS (*Styrene Butadiene Sterene*), SBR (*Styrene Butadiene Rubber*), SIS (*Styrene Isoprene Styrene*), dan karet adalah jenis polymer elastomer yang biasanya digunakan sebagai bahan pencampur aspal keras.

2. Aspal Polimer Plastomer

Seperti halnya dengan aspal polymer elastomer, penambahan bahan polimer plastomer pada aspal keras juga dimaksudkan untuk meningkatkan sifat rheologi baik pada aspal keras dan sifat campuran beraspal. Jenis polymer plastomer yang telah banyak digunakan antara lain adalah EVA (Ethylene Vinyl Acetate), Polypropilene, dan Polyethylene.

2.2 Agregat

Agregat didefinisikan sebagai batu pecah, kerikil, pasir, atau material dengan komposisi mineral tertentu, baik berupa hasil alam maupun hasil pengolahan (penyaringan atau pemecahan). Agregat mempunyai peran yang sangat penting pada desain konstruksi perkerasan kaku maupun perkerasan lentur (Zurni R, 2005).

2.3 Karakteristik Beton Aspal

Adapun karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh beton aspal yaitu:

1. Stabilitas, yaitu kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang;
2. Keawetan (*durability*), yaitu kemampuan beton aspal menerima repetisi beban lalu lintas seperti berat kendaraan dan gesekan antara roda kendaraan dan permukaan jalan.
3. Mudah dilaksanakan (*workability*), yaitu kemampuan campuran beton aspal untuk mudah dihamparkan dan dipadatkan.
4. Kedap air (*impermeabilitas*), yaitu kemampuan beton aspal untuk tidak dapat dimasuki air ataupun udara ke dalam lapisan beton aspal.
5. Kelenturan (*flexibility*), yaitu kemampuan beton aspal untuk menyesuaikan diri akibat penurunan dan pergerakan dari pondasi atau tanah dasar, tanpa terjadi retak.

6. Kekesatan (*skid resistance*), yaitu kemampuan permukaan beton aspal terutama pada kondisi basah, memberikan gaya gesek pada roda kendaraan sehingga kendaraan tidak tergelincir, ataupun slip.
7. Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*), yaitu kemampuan beton aspal menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelelahan berupa alur atau retak.

2.4 Perencanaan Beton Aspal

pembuatan benda uji dilakukan penentuan kadar aspal. Kadar aspal acuan campuran beton aspal adalah kadar aspal yang menjadi acuan untuk membuat benda uji Marshall agar diperoleh kadar aspal optimum. Berikut ini adalah rumus untuk mencari Kadar aspal acuan:

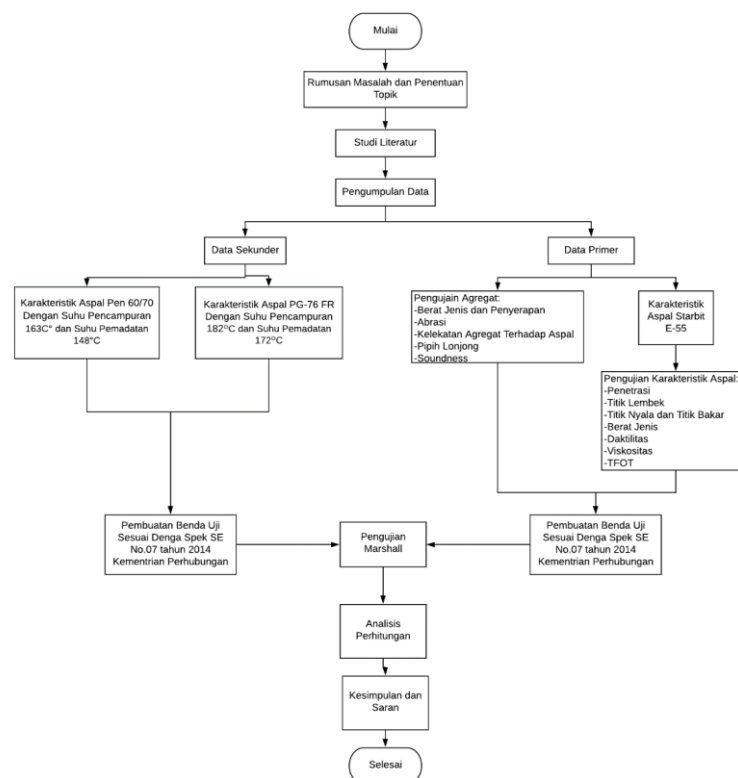
$$KAA = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%filler) + K \quad \dots(1)$$

2.5 Pengujian Marshall Sesuai Spesifikasi SE No.07 Tahun 2014

Pengujian Marshall merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui kinerja beton aspal. Kinerja beton aspal padat dapat dilakukan melalui pengujian benda uji meliputi:

1. Pengujian berat volume benda uji;
2. Pengujian nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*);
3. Perhitungan berbagai jenis volume rongga dalam beton aspal padat;
4. Perhitungan Kuosien Marshall, merupakan perbandingan antara nilai stabilitas dan *flow*.

3. ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



3.1 Hasil Pengujian Aspal

Pengujian karakteristik aspal dilakukan berdasarkan data sekunder yang didapat dari pengujian sebelumnya dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Pengujian Aspal

Jenis Pengujian Aspal	Spesifikasi		Hasil Uji		
	Pen 60/70	Elastomer Sintetis	Pen 60/70	PG 76 FR	Starbit E-55
1 Penetrasi 25°C (0,1 mm)	60-70	Min. 40	65,7	42,5	43,8
2 Titik Lembek	≥ 48	≥ 54	52°C	80°C	59°C
3 Titik Nyala	≥ 232	≥ 232	342°C	318°C	270°C
4 Daktilitas	≥ 100	≥ 100	113,3 cm	>150 cm	>150 cm
5 Berat Jenis Aspal	≥ 1,0	≥ 1,0	1,038	1,033	1,04
6 Viskositas	≥ 300	≤ 3000	318,1	1785	834,3

3.2 Perhitungan Kadar Aspal Acuan

Perhitungan Kadar Aspal Acuan dapat dilihat pada berikut:

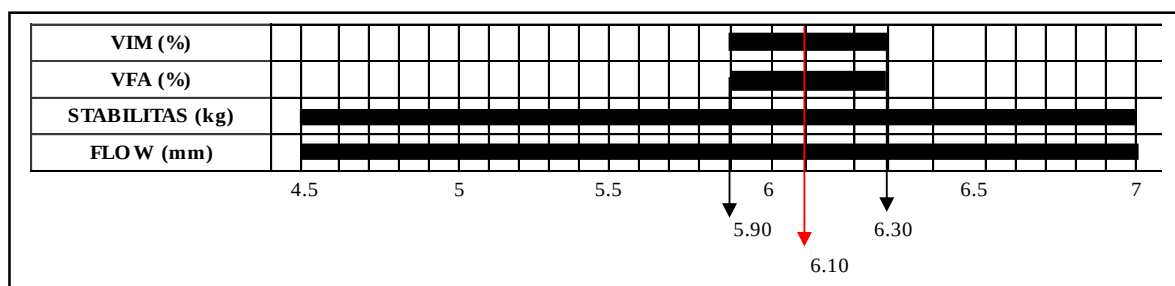
$$\begin{aligned}
 KAA &= 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\% \text{ filler}) + K \\
 &= 0,035 (57) + 0,045 (37,5) + 0,18 (5,5) + 0,5 \\
 &= 5,172\% \approx 5,5\%
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan KAA yang telah dilakukan, terdapat 6 variasi kadar aspal yang digunakan dalam pembuatan benda uji yaitu 4,5% ; 5% ; 5,5% ; 6% ; 6,5% dan 7%.

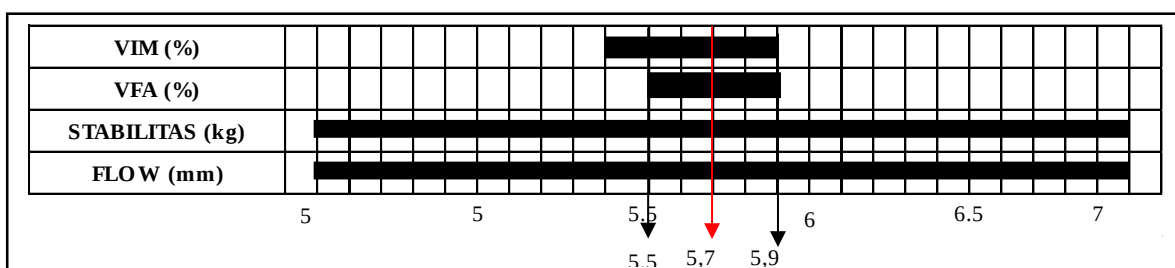
3.3 Data Hasil Pengujian Marshall

Hasil pengujian Marshall dengan 6 variasi kadar aspal didapat nilai stabilitas, *flow*, VIM dan VFA. Hubungan antara kadar aspal dan parameter Marshall dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Gambar 3.



Gambar 2. Penentuan KAO Untuk Campuran Beraspal Starbit E-55



Gambar 3. Penentuan KAO Untuk Campuran Beraspal PG 76 FR

Dari pengujian Marshall campuran beraspal Starbit E-55 pada **Gambar 2**. Diperoleh KAO sebesar 6,1%. Untuk campuran beraspal PG 76 FR pada **Gambar 3**. Diperoleh KAO sebesar 5,7%.

3.4 Pembahasan

1. Dilihat dari hasil pengujian penetrasi karakteristik aspal. Tambahan polimer *styrene butadiene styrene* yang ada pada aspal modifikasi polimer elastomer membuat aspal tersebut memiliki tingkat elastisitas yang tinggi dibandingkan aspal Pen 60/70.
2. Dilihat dari hasil pengujian titik lembek dari aspal, menunjukkan aspal modifikasi dengan tambahan polimer *styrene butadiene styrene* menunjukkan bahwa mampu memperbaiki sifat reologi aspal menjadi lebih keras dan tahanan terhadap suhu dibandingkan aspal Pen 60/70.
3. Dilihat dari nilai titik nyala aspal menunjukkan bahwa aspal Pen 60/70 lebih tahan terhadap panas dibandingkan dengan aspal modifikasi Starbit E-55 dan PG 76 FR. Penambahan bahan polimer elastomer mengakibatkan titik nyala aspal menjadi lebih kecil.
4. Nilai daktilitas dari ketiga aspal sudah sesuai dengan spesifikasi Surat Edaran No.07 Tahun 2014, hal ini menunjukkan bahwa ketiga aspal tersebut mempunyai ketahanan yang baik terhadap pemanasan berulang. Dari data pengujian daktilitas dapat dilihat bahwa dengan menambah bahan polimer, aspal modifikasi menjadi lebih elastis.
5. Nilai berat jenis dari aspal Pen 60/70 sebesar 1,038, aspal Starbit E-55 sebesar 1,04 dan aspal PG 76 FR sebesar 1,033. Ketiga jenis aspal tersebut sudah memenuhi persyaratan Surat Edaran No.07 Tahun 2014.
6. Hasil pengujian viskositas dari karakteristik ketiga aspal sudah sesuai dengan spesifikasi Surat Edaran No.07 Tahun 2014. Data ini menunjukkan bahwa aspal modifikasi memiliki tingkat kekerasan dan kekentalan yang lebih tinggi yang meningkatkan suhu pencampuran dan pemadatan
7. Hasil pengujian Marshall dari ketiga jenis campuran aspal menunjukkan bahwa untuk campuran beraspal Pen 60/70 lebih banyak membutuhkan aspal dari pada campuran lainnya.
8. Nilai VIM pada pengujian Marshall campuran beraspal Pen 60/70 pada saat KAO sebesar 3,2%, campuran beraspal Starbit E-55 sebesar 3,5% dan PG 76 FR sebesar 3,4 %. Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa rongga dalam campuran aspal Pen 60/70 lebih rendah karena aspal mengisi rongga dan menyelimuti agregat sehingga campuran menjadi padat menunjukkan campuran tersebut lebih kedap air dan udara, tetapi memiliki potensi *bleeding* yang di akibatkan dari banyak kebutuhan aspal untuk campuran aspal Starbit E-55.
9. Nilai VFA pada pengujian Marshall pada saat KAO campuran beraspal Pen 60/70 sebesar 79,214% , campuran beraspal Starbit E-55 sebesar 79,826% dan campuran beraspal PG 76 FR sebesar 79,828%. Dari data tersebut campuran beraspal PG 76 FR lebih baik karena semakin banyak rongga yang terisi dalam campuran oleh aspal yang dapat mengikat agregat.

10. Nilai Stabilitas pada saat KAO dari campuran beraspal Pen 60/70, Starbit E-55 dan PG 76 FR sebesar 1637,243 kg, 1875,6 kg dan 1866,232 kg. Dari ketiga data tersebut dapat dikatakan semakin banyak kadar aspal maka akan mengurangi nilai stabilitasnya. Campuran beraspal modifikasi memiliki nilai stabilitas yang cukup tinggi karena kandungan polimer elastomer di dalam aspal yang membuat campuran tersebut lebih baik dalam menahan deformasi permanent, dengan kadar aspal yang lebih sedikit campuran beraspal PG 76 FR lebih kuat menahan beban dari kedua jenis aspal lainnya.
11. Nilai Flow pada saat KAO dari campuran beraspal Pen 60/70 sebesar 3,505 mm lebih tinggi dibandingkan campuran beraspal Starbit E-55 dan PG 76 FR yaitu sebesar 3,282 mm dan 3,263 mm menunjukkan bahwa kandungan pada aspal modifikasi membuat campuran lebih kaku dan lebih baik dalam menahan deformasi dibandingkan campuran beraspal Pen 60/70 .

4. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil pengujian di laboratorium, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian karakteristik aspal dan agregat telah memenuhi spesifikasi yang ditentukan untuk penggunaan campuran AC.
2. Nilai VIM campuran beraspal PG 76 FR lebih rendah, maka lebih kuat terhadap pengelupasan
3. Nilai VFA campuran beraspal PG 76 FR lebih besar menunjukkan kemampuan mengisi rongga yang ada dalam agregat lebih baik serta menambah daya rekat antar agregat
4. Kadar Aspal Optimum campuran beraspal Starbit E-55 adalah 6,26% dan untuk campuran beraspal PG 76 FR adalah 5,75%.
5. Nilai stabilitas terbesar didapatkan pada campuran beraspal PG 76 FR sehingga lebih baik dalam menahan deformasi.
6. Nilai *flow* pada campuran beraspal PG 76 FR lebih tinggi dibandingkan dengan campuran beraspal Starbit E-55.
7. Nilai Kadar Aspal Optimum campuran beraspal Starbit E-55 lebih besar dari pada campuran beraspal PG 76 FR. Hal ini dipengaruhi dari nilai VIM dari campuran beraspal Starbit E-55 yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

Kementrian Perhubungan. Surat Edaran No.07 (2014).

Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Direktorat Jenderal Bina Marga. (2015). *Spesifikasi Khusus Interim Seksi 6.3*.

Nasution, Muhammad Fachri. (2015). Studi Karakteristik Daspal Dibandingkan Dengan Aspal Penetrationgrade 60. Jurnal Matriks, Desember 2015.

Noviani, Sarah. (2011). Perencanaan Penambahan Runaway Di Bandara Untuk 10 Tahun Ke Depan Dengan Metode Support Vector Regression.

Pangestu, Tino Putro. (2012). *Karakteristik Aspal Modifikasi Polimer AC 50/70 Menggunakan Agregat Lokal Bantak Pada Lalu Lintas Berat*.

Rengganis, G. (2015). Kajian Sensitivitas Aspal Shell Pen 60/70 Dan Starbit E-55 Terhadap Temperatur.

Sinuhaji, C., Subagio, B. & Rahman, H. (2018). Kinerja Modulus Resilien dan Deformasi Permanen Dari Campuran Laston Gradasi Senjang (HRS-WC) Dengan Bahan Aspal Modifikasi Starbit E-55.

Suaryana, Nyoman. (2018). Evaluasi Kinerja Campuran Beraspal Dengan Bitumen Hasil Ekstraksi Penuh Dari Asbuton. Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol. 24, No.1, 2018.

Sjahdanulirwan, Muhammad. (2012). Kinerja Perkerasan Lentur Dengan Teknologi Recycling, Aspal Modifikasi Dan Bahan Lokal.

Wahyudi, Ary. (2017). Analisis Perkerasan Lentur Landas Pacu Bandar Udara Juanda Dengan Membandingkan Aspal Shell Dengan Aspal Pertamina.