

STUDI KARAKTERISTIK DASPAL MODIFIKASI DENGAN BAHAN GETAH DAMAR, FLY ASH, DAN MINYAK GORENG DIBANDINGKAN DENGAN ASPAL PENETRASI

Indra Putra Rusadi¹⁾, Djumari²⁾, Ary Setyawan³⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2),3)} Pengajar Fakultas Teknik, Prodi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: indra.putra.rusadi@gmail.com

Abstract

Daspal (resin asphalt) is one type of bioasphalt which is a mixture with the main ingredient is a resin as a binder and brick powder were merged into one by using low quality edible oils as an ingredient buster . One major drawback of this daspal is the low ductility . To improve the ductility values , then use the added material fly ash . Fly Ash serves as a divider between the impurities with daspal , increases ductility and increase the ability of cohesion or bonding between the particles of material daspal . The purpose of this study was to determine the nature and composition of the material properties daspal compared to asphalt specification penetration . This research was conducted by direct testing in the laboratory . In this study, the basic composition of daspal namely resin (100g pure resin or gum rosin chunks + 350Gr packaging), fly ash (150gr) and palm oil (205gr) were mixed by means cooked at temperatures below 200oC. While variations of oil starting from I1 of 190 gr, 195 gr I2, I3 200 gr, 205 gr I4, I5 210 grams and 215 grams I6. Results of the analysis showed that out of every composition daspal modification I1 (The resin 450gr, Fly ash 150gr, cooking oil 190gr) to I6 (The resin 450gr, Fly ash 150gr, cooking oil 215gr) with the interval level of cooking oil 5 grams yet qualified specifications hard asphalt based penetration, because in this modification daspal testing ductility and do not meet the specific gravity in each specification value of penetration bitumen. Composition daspal best on these tests on daspal I4 with constituents of resin powder 350 grams, 100 grams of resin chunks, fly ash 150 grams and 205 grams of cooking oil with a value of 68 dmm penetration, softening point 56 ° C, the flash point and toasty 250 ° C, the ductility by 63 cm.

Keywords : characteristics, modifications, asphalt penetration

Abstrak

Daspal (damar aspal) adalah salah satu jenis bioaspal yang merupakan campuran dengan bahan utamanya merupakan damar sebagai bahan pengikat dan serbuk bata yang dilebur menjadi satu dengan menggunakan minyak goreng kualitas rendah sebagai bahan peleburnya. Salah satu kekurangan utama dari daspal ini adalah rendahnya nilai daktilitas. Untuk meningkatkan nilai daktilitas tersebut, maka digunakan bahan tambah *fly ash*. *Fly Ash* berfungsi sebagai pemisah antara zat pengotor dengan daspal, meningkatkan nilai daktilitas dan menambah kemampuan kohesi atau ikatan antar partikel dari material daspal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat properties dan susunan material daspal yang dibandingkan dengan spesifikasi aspal penetrasi. Penelitian ini dilakukan dengan pengujian langsung di laboratorium. Pada penelitian ini yang menjadi komposisi dasar dari daspal yaitu getah damar (100gr getah damar murni atau bongkahan + 350gr getah damar kemasan), *fly ash* (150gr) dan minyak kelapa sawit (205gr) yang dicampurkan dengan cara dimasak pada suhu dibawah 200°C. Sedangkan variasi minyak dimulai dari I1 sebesar 190 gr, I2 195 gr, I3 200 gr, I4 205 gr, I5 210 gr, dan I6 215 gr. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa dari setiap komposisi daspal modifikasi I1 (Getah damar 450gr, *Fly ash* 150gr, Minyak goreng 190gr) hingga I6 (Getah damar 450gr, *Fly ash* 150gr, Minyak goreng 215gr) dengan interval kadar minyak goreng 5 gram belum memenuhi syarat spesifikasi aspal keras berdasarkan penetrasi, karena pada pengujian daspal modifikasi ini nilai daktilitas dan berat jenis belum memenuhi dalam setiap spesifikasi nilai aspal penetrasi. Komposisi daspal terbaik pada pengujian ini yaitu pada daspal I4 dengan bahan penyusun getah damar bubuk 350 gr, getah damar bongkahan 100 gr, *fly ash* 150 gr, dan minyak goreng 205 gr dengan nilai penetrasi 68 dmm, titik lembek 56 °C, titik nyala dan bakar 250 °C, daktilitas sebesar 63 cm.

Kata kunci : karakteristik, modifikasi, aspal penetrasi

PENDAHULUAN

Pemanfaatan daspal dipilih sebagai bahan alternatif perkerasan jalan sebagai pengganti bahan aspal konvensional mengingat daspal dapat memiliki sifat *elastomer* dan *plastomer* seperti pada aspal konvensional dengan pengaturan perbandingan komposisi bahannya, dan memiliki daya lekat. Dari pengamatan secara visual terdapat beberapa kesamaan antara daspal dan aspal antara lain secara visual warna hitam pada daspal hampir menyerupai warna aspal, daspal memiliki daya rekat yang kuat terhadap agregat dan daspal mempunyai kemampuan menerima beban dilihat dari penggunaannya sebagai landasan perak yang dipukul secara terus-menerus selama pembuatan perak.

Apabila ditinjau menggunakan pengujian aspal, daspal dapat memenuhi beberapa persyaratan aspal keras diantaranya pada nilai penetrasi yang bisa berubah ubah sesuai dengan kadar minyak dalam campuran. Nilai dari berat jenis material ini memenuhi persyaratan yaitu memiliki nilai lebih dari satu. Hasil pengujian titik lembek, daspal memiliki titik lembek yang baik karena dapat bertahan hingga suhu lebih dari 50°C. Nilai titik nyala yang berada diatas spesifikasi titik nyala aspal keras yaitu lebih dari 200 °C. Namun masih terdapat kekurangan dari campuran daspal tersebut diantaranya pada pengujian daktilitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Membandingkan sifat-sifat properties daspal dengan nilai spesifikasi minimum pengujian aspal keras berdasarkan nilai penetrasi yang diharapkan dapat memperbaiki kekurangan dari material daspal ini yaitu dalam hal daktilitas dengan menggunakan *fly ash* pada campuran daspal.

LANDASAN TEORI

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak (*cair*) sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan atau peyiraman pada perkerasan makadam atau pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (*termoplastis*). Sebagai salah satu komponen kecil umumnya 4 – 10% berdasarkan berat atau 10 – 15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal. Aspal semen pada temperatur ruang (25° – 30°) bersifat padat. Aspal semen terdiri dari beberapa jenis tergantung dari proses pembuatannya dan jenis minyak bumi asalnya. Pengelompokan aspal semen dapat dilakukan berdasarkan nilai penetrasi pada temperatur 25°C ataupun berdasarkan viskositasnya. (Nofrianto, 2013).

Di Indonesia aspal semen dibedakan berdasarkan nilai penetrasi berdasarkan RSNI S-01-2003 : “Spesifikasi Aspal Keras Berdasarkan Penetrasi” sebagai berikut :

- Aspal pen 40, yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 40 - 59
- Aspal pen 60, yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 60 - 79
- Aspal pen 80, yaitu aspal keras dengan penetrasi antara 80 – 99

Semakin tinggi nilai peneterasi aspal keras, berarti pula semakin meningkat pula ketahanan aspal terhadap peningkatan suhu (lapangan). Bila di wilayah yang mengalami musim dingin dapat digunakan aspal pen.60, maka di Indonesia pada umumnya digunakan jenis aspal pen.60, karena suhu rerata perkerasan aspal di Indonesia relatif lebih tinggi. Selain itu sebelum digunakan untuk material perkerasan jalan, aspal tersebut harus memenuhi persyaratan seperti pada **Tabel 2.2**.

Tabel 1. Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras Berdasarkan Penetrasi

No	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan		
			Pen 40	Pen 60	Pen 80
1	Penetrasi, 25°; 100gr; 5 Detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	40 - 59	60 - 79	80 - 99
2	Titik Lembek, °C	SNI 06-2434-1991	51 - 63	40 - 58	46 - 54
3	Titik Nyala, °C	SNI 06-2433-1992	Min. 200	Min. 200	Min. 225
4	Daktilitas 25 °C, cm	SNI 06-2432-1993	Min. 100	Min. 100	Min. 100
5	Berat Jenis	SNI 06-2488-1994	Min. 1,0	Min. 1,0	Min. 1,0
6	Kelarutan dalam Trichlore ethylen	SNI 06-2438-1995	Min. 99	Min. 99	Min. 99

Sumber : RSNI S-01-2003 “Spesifikasi Aspal Keras Berdasarkan Penetrasi”

Penelitian mengenai damar aspal terinspirasi dari jabung yang digunakan pengrajin perak dari Kota Gede, Yogyakarta. Secara visual, jabung tersebut memiliki kemiripan dengan aspal karena berwarna hitam, memiliki tekstur yang keras dan dan bersifat termoplastik yang bisa berubah bentuk apabila dipanaskan dan keras dalam kondisi dingin . Jabung ini berfungsi sebagai bantalan untuk membentuk kerajinan perak yang tahan terhadap hantaman benda keras. Sama seperti jabung, Daspal (Damar Aspal) terbuat dari campuran dari tiga komponen antara lain damar, serbuk batu bata dan minyak goreng curah. Daspal sendiri termasuk pada *bioasphalt* karena memiliki kemiripan dengan aspal dan bahan materialnya terdiri dari bahan alam. Komposisi aspal terdiri dari *asphaltenes* yang merupakan material berwarna hitam atau coklat tua dan *maltenes* yang merupakan cairan kental yang terdiri dari resin dan *oils* (Sukirman, 1995). Oleh karena itu, resin getah damar berperan penting dalam pembuatan daspal dengan campuran. Fungsi getah damar ialah sebagai bahan pengikat dari daspal itu sendiri. Banyak sedikitnya sangat berpengaruh pada campuran. Getah damar yang digunakan ialah getah damar yang sudah dalam kemasan dalam bentuk bubuk dan getah damar bongkahan.

Minyak goreng curah ini memiliki tingkat higienitas yang cukup dipertanyakan karena hanya dikemas seadanya oleh penjual menggunakan kantong plastik. Minyak goreng curah selama ini didistribusikan dalam bentuk tanpa kemasan yang berarti bahwa minyak goreng curah sebelum digunakan banyak terpapar oksigen (Aminah, 2010). Berdasarkan info dari narasumber minyak goreng inilah yang berfungsi sebagai pengontrol tingkat elastisitas daspal yang dihasilkan. Banyak sedikitnya akan berpengaruh pada tingkat pengerasan dari daspal itu sendiri. Selain itu fungsi minyak juga sebagai bahan pengencer pada saat proses pemasakan.

Pemanfaatan *fly ash* dalam penelitian ini dapat dikatakan zeloit sebagai absorben dimana zeloit yang terdehidrasi akan mempunyai struktur pori terbuka dengan internal surface area besar, sehingga kemampuan mengabsorb molekul selain air semakin tinggi. Ukuran cincin dari jendela yang menuju rongga menentukan ukuran molekul yang dapat terabsord. Sifat ini yang menjadikan zeloit mempunyai kemampuan penyaringan yang sangat spesifik yang dapat digunakan untuk pemurnian dan pemisahan. Hal ini berkaitan dengan pemurnian dan pemisahan zat kotor yang terkandung dalam daspal modifikasi ini, *fly ash* berfungsi mengabsord campuran getah damar dan minyak sehingga butiran – butiran zat yang tidak larut dalam proses memasak daspal akan tertinggal atau tidak menyatu menjadi daspal modifikasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan ialah metode eksperimen terhadap benda uji daspal dengan campuran getah damar, *fly ash*, dan minyak goreng, yang dijadikan sebagai bahan pengikat lapisan aspal beton (laston) yang dibandingkan terhadap aspal penetrasi. Standar pengujian yang digunakan yaitu :

- 1.SNI 06-2456-1991 (Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen).
- 2.SNI 06-2434-1991 (Metode Pengujian Titik Lembek Aspal Dan Ter).
- 3.SNI 06-2433-1991 (Metode Pengujian Titik Nyala Dan Titik Bakar Dengan Cleve Land Open Cup).
- 4.SNI 06-2488-1991 (Metode Pengujian Fraksi Aspal Cair Dengan Cara Penyulingan).
- 5.SNI 06-2432-1991 (Metode Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Aspal).
- 6.PA-0312-76 (KVBB-V-19) (Pemeriksaan Kelekatan Aspal pada Batuan)
- 7.SNI 06-2438-1991 (Metode Pengujian Kadar Aspal)

Penelitian ini dilakukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh M. Fachri Nasution (2015) dengan mencampur material penyusun damar yang terdiri dari damar, serbuk batu bata dan minyak kelapa sawit dengan komposisi seperti terdapat pada table 1.

Tabel 2. Komposisi Awal Material Daspal

Kode	Getah Damar (gr)	Serbuk Bata (gr)	Minyak Goreng (gr)
A1	300	300	150
B2	400	200	155
C5	450	150	170
D4	600	0	225

Sumber : Nasution, 2015

Dari data pada Tabel 2 diatas, dilakukan beberapa kali percobaan hingga didapat komposisi berat benda uji daspal dilakukan dengan enam variasi (lihat Tabel 2).

Tabel 3. Komposisi Daspal Modifikasi

Kode	Getah Damar (gr)	<i>Fly Ash</i> (gr)	Minyak Goreng (gr)
I1	350 + 100	150	190
I2	350 + 100	150	195
I3	350 + 100	150	200
I4	350 + 100	150	205
I5	350 + 100	150	210
I6	350 + 100	150	215

Dari Tabel 3 didapatkan komposisi dari material penyusun daspal dengan variabel terikat yaitu nilai komposisi damar, dan *fly ash* dan minyak goreng yang didapatkan dari hasil uji coba.

Daspal dibuat dengan cara mencampur bahan-bahan penyusun daspal dengan cara pemanasan dibawah suhu 200°C. Pencampuran dilakukan dengan cara sederhana yaitu dengan cara mencampur damar dan *fly ash* hingga homogen, lalu dipanaskan. Setelah mulai terlihat menggumpal, masukan minyak sebanyak sepertiga bagian, lalu aduk kembali. Ketika kondisi daspal sudah mulai berubah warna menjadi kecoklatan, tambahkan sepertiga minyak lalu diaduk kembali dan setelah mulai terlihat mencair, masukan sepertiga terakhir minyak. Apabila sudah didapat cairan daspal yang homogen, diamkan beberapa saat agar kotoran mengendap, kemudian panaskan dibawah suhu 200°C .

HASIL DAN ANALISIS

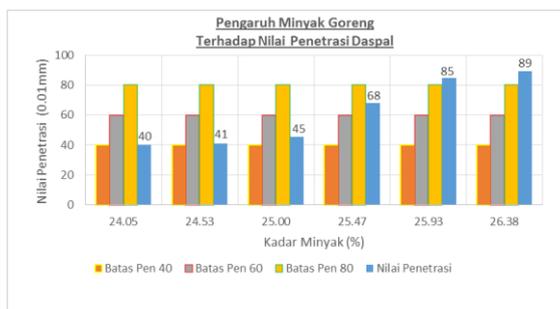
Hasil rekapitulasi pengujian terdapat dalam Tabel 4 dan ditampilkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 1 - 5

Tabel 4. Rekapitulasi Pengujian Karakteristik Daspal Modifikasi Dibandingkan dengan Spesifikasi Aspal Penetrasi

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Spesifikasi Aspal			Hasil Pengujian Daspal Modifikasi					
			Pen 40	Pen 60	Pen 80	I1	I2	I3	I4	I5	I6
1	Penetrasi	dmm	40 - 59	60 - 79	80 - 99	40	41	45	68	85	89
2	Titik Lembek	°C	51 - 63	40 - 58	46 - 54	59.5	60.5	58.5	56	54	54
3	Daktilitas	Cm	100	100	100	24	39	45	63	60	58
4	Titik Nyala	°C	200	200	225	260	260	255	250	250	244
5	Berat Jenis	gr/mm	1	1	1	0.982	0.988	0.990	0.990	0.981	0.977
6	Kelarutan dalam <i>Trichlore Ethylene</i>	%	99	99	99				95		
7	Kelekatan Bitumen Pada Batuan	%	99	99	99				99		

Keterangan : Pengujian kelarutan dalam *trichlore ethylene* dan kelekatan bitumen pada batuan dilakukan pada daspal modifikasi optimum.

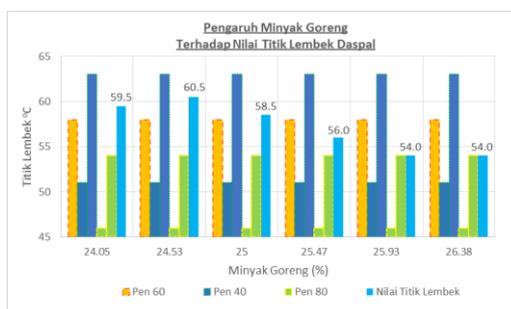
Uji Penetrasi



Gambar 1. Grafik Hubungan Daspal Modifikasi Terhadap Nilai Penetrasi Daspal

Dari **Gambar 1** diatas dapat diketahui bahwa pada daspal modifikasi dengan kadar minyak 24,05%, daspal modifikasi dengan kadar minyak 24,53%, dan daspal modifikasi dengan kadar minyak 25% memperoleh nilai penetrasi dalam spesifikasi Pen 40, kemudian pada daspal modifikasi dengan kadar minyak 25,47% memperoleh nilai penetrasi dalam spesifikasi Pen 60, dan daspal modifikasi dengan kadar minyak 25,93% dan dengan kadar minyak 26,38% memperoleh nilai penetrasi dalam spesifikasi Pen 80. Artinya bila semakin sedikit minyak dalam komposisi daspal, maka daspal tersebut akan semakin getas. Sebaliknya bila semakin banyak komposisi minyak dalam campuran daspal, maka nilai penetrasi daspal akan semakin meningkat dan akibatnya daspal semakin lembek.

Uji Titik Lembek

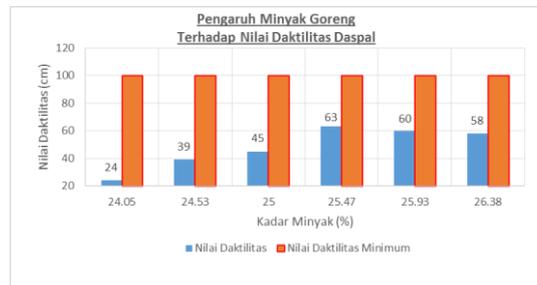


Gambar 2. Grafik Hubungan Daspal Modifikasi Terhadap Nilai Titik Lembek Daspal

Dari **Gambar 2** diatas dapat diketahui bahwa pada daspal modifikasi nilai titik lembek tertinggi pada daspal modifikasi dengan kadar minyak 24,53% dengan nilai titik lembek 60,5. Nilai titik lembek pada daspal modifikasi dari 25% hingga

26,38% mengalami penurunan nilai titik lembek. Artinya bila semakin sedikit minyak dalam komposisi daspal, maka daspal tersebut akan semakin besar nilai titik lembeknya. Sebaliknya bila semakin banyak komposisi minyak dalam campuran daspal, maka nilai titik lembek daspal akan semakin menurun dan akibatnya daspal semakin mudah melunak.

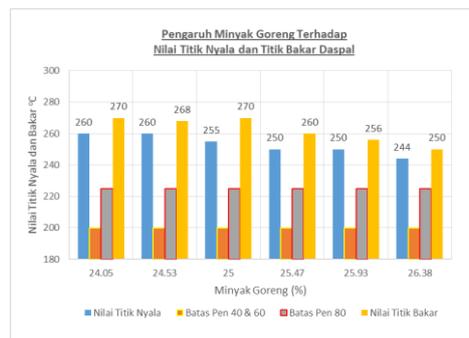
Uji Daktilitas



Gambar 3. Grafik Hubungan Daspal Modifikasi Terhadap Nilai Daktilitas Daspal

Dari **Gambar 3** diatas dapat diketahui nilai daktilitas tertinggi pada daspal modifikasi dengan kadar minyak 25,47% yaitu sebesar 63 cm, nilai daktilitas semakin menurun pada daspal modifikasi 25,93% dan 26,38% dengan nilai rata - rata daktilitas 60 cm dan 58 cm. Dapat disimpulkan bahwa penambahan kadar minyak belum dapat mempengaruhi penambahan nilai daktilitas daspal modifikasi. Hal yang membuat nilai daktilitas daspal tersebut menjadi tidak optimum adalah masih banyaknya sisa kotoran dalam campuran daspal yang mempengaruhi kekuatan daspal pada saat dilakukan penarikan dengan mesin daktilitas. Pada saat pengujian, biasanya daspal lebih cepat putus di area-area yang terdapat gumpalan-gumpalan zat pengotor dari daspal tersebut.

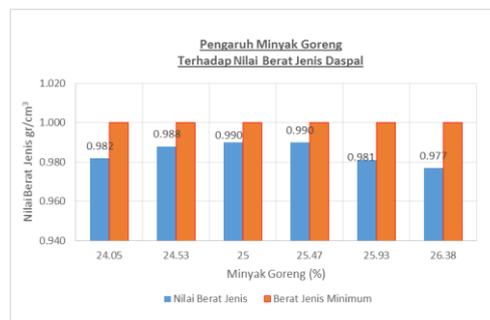
Uji Titik Nyala dan Titik Bakar



Gambar 4. Grafik Hubungan Daspal Modifikasi Nilai Titik Nyala dan Bakar Daspal

Dari **Gambar 4.4** dapat dilihat bahwa dari daspal modifikasi 24,05% sudah menunjukkan nilai titik nyala dan titik bakar yang tinggi, tetapi nilai titik nyala dan titik bakar pada daspal modifikasi selanjutnya beransur menurun karena kadar minyak yang dimiliki semakin meningkat. Dari hasil pengujian titik nyala dan titik bakar, dapat ditarik kesimpulan bahwa daspal memenuhi spesifikasi aspal keras dalam hal titik nyala dan titik bakar

Uji Berat Jenis



Gambar 5. Grafik Daspal Modifikasi Terhadap Nilai Berat Jenis Daspal

Dari Gambar 5 hasil pengujian daspal modifikasi diperoleh hasil pengujian berat jenis pada komposisi getah damar 450 gram, fly ash 150 gram dan minyak 190 gram hingga 215 gram didapat nilai dibawah 1, atau rata – rata dengan hasil 0,9846

gr/cm³. Hal ini terjadi karena pengaruh dari nilai berat jenis minyak goreng yaitu 0,90 gr/cm³, sehingga ketika dicampurkan dengan daspal, maka terjadi penurunan berat jenis daspal. Dengan hasil ini, daspal berarti tidak memenuhi persyaratan aspal keras karena persyaratannya yaitu nilai berat jenis aspal seharusnya lebih dari 1 gr/cm³.

Uji Kelarutan Daspal pada Larutan *Trichlore Ethylene*

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa dengan nilai kelarutan sebesar 95%, berarti daspal merupakan material hidrokarbon yang larut dalam larutan *trichlore ethylene*. Serbuk *fly ash* yang merupakan bukan bahan hidrokarbon tidak terdapat dalam daspal karena terbuang bersama ampas damar saat proses memasak, dikarenakan fungsi serbuk *fly ash* tersebut yang berperan sebagai absorben untuk mengikat ampas damar. Kadar filler sebesar 5% berasal dari sisa-sisa zat pengotor yang terdapat dalam daspal bongkahan. Tetapi dari hasil uji tersebut belum dapat memenuhi spesifikasi persyaratan, karena syarat uji kelarutan harus bernilai diatas 99%.

Uji Kelekatan pada Batuan

Dari hasil pengamatan terhadap hasil kelekatan pada batuan, secara visual dapat diamati bahwa seluruh permukaan batuan masih tetap tertutup oleh lapisan daspal meskipun sudah direndam dalam waktu 3 jam dalam suhu 40°C. Hal tersebut berarti daspal memiliki sifat kelekatan yang baik dan dapat melekat pada agregat, walaupun terendam air dalam waktu yang lama.

PEMBAHASAN

Aspal memiliki dua sifat *rheology* (ilmu yang mempelajari deformasi perubahan bentuk dan aliran masa) yaitu *thermoplastic* dan *viscoelastic*. *Thermoplastic* berarti kekentalan aspal turun bersamaan dengan meningkatnya panas dan sebaliknya kekentalan meningkat seiring dengan menurunnya suhu. *Viscoelastic* berarti ketika gaya bekerja atau diaplikasikan aspal mengalami pergerakan yang dapat kembali atau membaik lagi atau memiliki sifat elastis.

Sifat termoplastik daspal didapat dari damar yang memiliki fungsi seperti halnya *asphaltene* pada aspal. Damar memiliki sifat keras apabila didiamkan dalam suhu ruang dan mencair apabila dipanaskan. Selain itu damar memiliki sifat lekat serta liat atau *ductile*. Damar bongkahan apabila dibakar secara langsung akan menghasilkan api yang tahan lama, hal tersebut mengindikasikan damar mengandung parafin yang merupakan senyawa hidrokarbon jenuh, yang berfungsi sebagai penyebab terjadi semacam gel bagi daspal.

Minyak berperan seperti *malthene* dan *oils* pada aspal yang menyebabkan sifat plastis sampai cair, sehingga daspal memiliki sifat *viskoelastic*. *Fly Ash* hanya berperan sebagai absorben atau pengikat ampas yang dibuang pada saat pembuatan daspal, hal ini dibuktikan melalui pengujian kelarutan dalam larutan *trichlore ethylene*. Melalui pengujian tersebut, serbuk *fly ash* yang merupakan bahan non hidrokarbon seharusnya tidak larut dalam larutan *trichlore ethylene*, sedangkan hasil dari pengujian menunjukan bahwa daspal 95% larut dalam larutan *trichlore ethylene*.

Pada pengujian berat jenis didapat nilai kurang dari satu, yang menjadikan daspal ini tidak sesuai dengan spesifikasi baik itu aspal penetrasi. Hal tersebut disebabkan karena minyak goreng memiliki berat jenis sekitar 0,913 gr/cm³, maka ketika dicampur dengan daspal berat jenisnya akan semakin berkurang.

Dari hasil penelitian, daspal dengan variasi bahan getah damar, *fly ash*, dan minyak goreng belum bisa digolongkan kedalam jenis aspal sesuai dengan spesifikasi aspal berdasarkan nilai penetrasi karena masih terdapat beberapa parameter yang masih belum memenuhi persyaratan.

Nilai kelarutan dalam larutan *trichlore ethylene* daspal belum memenuhi nilai spesifikasi yaitu 95% larut, tetapi daspal memiliki nilai kelekatan terhadap batuan dengan nilai lebih dari 99%.

Pada saat pengujian daktilitas, didapat nilai yang tidak menentu karena pada proses pembuatan daspal, masih terdapat butiran-butiran zat padat yang tidak larut ketika proses pembuatannya. Saat penarikan benda uji pada pengujian daktilitas, rata-rata benda uji putus di bagian yang terdapat butiran padat tersebut sehingga hasilnya tidak optimum. Diperlukan cara pembuatan daspal yang bisa menyaring semua cairan daspal dengan optimum tanpa meninggalkan zat pengotor pada daspal tersebut.

KESIMPULAN

Hasil dari pengujian menunjukan bahwa dari setiap komposisi daspal modifikasi I1 (Getah damar 450gr, *Fly ash* 150gr, Minyak goreng 190gr) hingga I6 (Getah damar 450gr, *Fly ash* 150gr, Minyak goreng 215gr) dengan interval kadar minyak goreng 5 gram belum memenuhi syarat spesifikasi aspal keras berdasarkan penetrasi, karena pada pengujian daspal modifikasi ini nilai daktilitas dan berat jenis belum memenuhi dalam setiap spesifikasi nilai aspal penetrasi. Komposisi daspal terbaik pada pengujian ini yaitu pada daspal I4 dengan bahan penyusun getah damar bubuk 350 gr, getah damar bongkahan 100 gr, *fly ash* 150 gr, dan minyak goreng 205 gr dengan nilai penetrasi 68 dmm, titik lembek 56 °C, titik nyala dan bakar 250 °C, daktilitas sebesar 63 cm.

REKOMENDASI

Melakukan pemurnian pada getah damar agar terbebas dari zat pengotor, sehingga daspal yang akan dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik. Diperlukan penelitian lanjut untuk dapat menemukan komposisi terbaik yang dapat meningkatkan nilai daktilitas dan berat jenis daspal modifikasi agar memenuhi syarat spesifikasi aspal penetrasi. Diperlukan pengujian lanjut secara fisik yang sesuai dengan kondisi di jalan dan simulasi pembebanan lalu lintas untuk lebih meyakinkan mengenai kualitas daspal sebelum diaplikasikan di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih Ucapan terima kasih kepada Ir. Djumari, MT dan Ir. Ary Setyawan, Msc., Ph.D yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Departemen Pekerjaan Umum. 2003. RSNi S-01-2003 Spesifikasi aspal keras berdasarkan penetrasi. Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Nasution, Muhammad Fachri. 2015. Studi Karakteristik Damar Aspal Berdasarkan Penetration Grade Dibandingkan Dengan Aspal Pertamina Dan Asbuton. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Nofrianto, Hendri. 2013. Perencanaan Perkerasan Jalan Raya. Yogyakarta. ANDI.
- Robinson, G.K. (2000). *Practical Strategies for Experimenting*, Sussex, England
- Yuniarti, Ratna. 2015. *Modifikasi Aspal Dengan Getah Pinus dan Fly Ash Untuk Menghasilkan Bio-Aspal*. Mataram. Universitas Mataram.