

Karakteristik Tar Hasil Destilasi Tempurung Kelapa Dengan Modifikasi Penambahan Asbuton Emulsi Ditinjau Dari Spesifikasi Aspal Produk Pertamina

¹⁾Djoko Sarwono ²⁾Slamet Jauhari L, ³⁾Aan Raspati

^{1,2)}Lab. Jalan Raya Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret,

³⁾Mahasiswa Sarjana, Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret,

Email : sarwono60@yahoo.co.id, LegowoSJ@gmail.com, rasphati45@gmail.com

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524

Abstract

Binder is a material that can bind two or more different material types. Binder which is often used is asphalt (bitumen). Another one binder tar from wood, for example tar distillation coconut shell. Tar distilled coconut shell has physical properties similar to asphalt and has a big opportunity. However tar distillation coconut shell have unfavorable characteristics when used binder, which have high penetration and easily influenced changes in the surrounding temperature. It is necessary to add an additive to improve the characteristics of tar distillation of the coconut shell.

Additives used are asbuton emulsion. Asbuton characteristics including high softening point and ductility that meet the requirements of the asphalt. The addition of emulsion asbuton expected to improve the characteristics of the tar coconut shell. The purpose of this study was to investigate the characteristics of coconut shell tar modified with emulsion buton, determine levels and whether the addition of tar emulsion asbuton coconut shell can be in accordance with the requirements of the asphalt oil from Pertamina.

Experiments conducted is penetration, ductility, Flabby Point, Flash Point and Point Grill, density of materials, and the Stickiness of the aggregate material. The method used in this study is the experimental method (trial), by adding the percentage content of the emulsion asbuton of 3%, 5%, 9%, 12%, 15%, 17%, 19%, 23%. Analysis of the data that will be used is using regression analysis and correlation with the help of Microsoft Excel software.

The results of data analysis showed tar coconut shell emulsion modified with asbuton only three characteristics are in accordance with the requirements of Pertamina oil bitumen based on the value of penetration. Asbuton levels obtained emulsion is 16%. With these results we can conclude that the test object can not be used as a binder (binder).

Keywords :Characteristic, Coconut Shell Tar, Asbuton

Abstrak

Aspal olahan sudah banyak digunakan sebagai bahan pengikat perkerasan jalan, diantaranya adalah tar batubara. Bahan pengikat (*Binder*) merupakan bahan yang dapat mengikat dua atau lebih bahan yang berbeda jenis. Bahan pengikat yang sering digunakan yaitu aspal (Bitumen). Bahan pengikat lain salah satunya taryang berasal dari kayu, misalnya tar hasil destilasi tempurung kelapa. Tar destilasi tempurung kelapa memiliki sifat fisik yang hampir sama dengan aspal dan mempunyai peluang yang cukup besar. Namun tar hasil destilasi tempurung kelapa memiliki karakteristik yang kurang baik apabila digunakan bahan pengikat, diantaranya memiliki penetrasi tinggi serta mudah terpengaruh perubahan suhu sekitarnya. Maka perlu ditambahkan bahan aditif untuk memperbaiki karakteristik tar hasil destilasi tempurung kelapa tersebut.

Bahan aditif yang digunakan adalah asbuton emulsi. Karakteristik asbuton diantaranya titik lembek tinggi dan daktilitas yang memenuhi persyaratan aspal. Penambahan asbuton emulsi diharapkan mampu meningkatkan karakteristik pada tar tempurung kelapa.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik tar tempurung kelapa yang dimodifikasi dengan asbuton emulsi, mengetahui kadar penambahan asbuton emulsi dan apakah tar tempurung kelapa ini bisa sesuai dengan persyaratan pada aspal minyak dari Pertamina.

Percobaan yang dilakukan adalah Penetrasi, Daktilitas, Titik Lembek, Titik Nyala dan Titik Bakar, Berat jenis bahan, dan Kelekatkan bahan terhadap agregat. Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental (*trial*), dengan melakukan penambahan kadar prosentase pada asbuton emulsi sebesar 3%, 5%, 9%, 12%, 15%, 17%, 19%, 23%. Analisa data yang akan digunakan yaitu menggunakan analisa regresi dan korelasi dengan bantuan *software Microsoft Excel*.

Hasil analisa data menunjukkan tar tempurung kelapa yang dimodifikasi dengan asbuton emulsi hanya tiga karakteristik saja yang sesuai dengan persyaratan aspal minyak Pertamina berdasarkan nilai penetrasinya. Kadar asbuton emulsi yang didapatkan yaitu 16%. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa benda uji belum dapat digunakan sebagai bahan pengikat (*binder*).

Kata kunci : Karakteristik, Tar Tempurung Kelapa, Asbuton.

PENDAHULUAN

Aspal adalah material berwarna hitam serta pada temperature ruang akan berbentuk padat sampai agak padat, jika dipanaskan sampai temperature tertentu dapat mencair sehingga dapat menyelimuti partikel agregat secara kompak (ASTM, 1982). Pengertian lain menyebutkan aspal merupakan bahan yang larut dalam karbondisulfida yang mempunyai sifat tidak tembus air dan mempunyai sifat adhesi atau daya lekat sehingga umum digunakan dalam campuran perkerasan jalan dimana aspal sebagai bahan pengikatnya. Pada umumnya di Indonesia aspal minyak dan aspalolahan sudah banyak digunakan. Ada beberapa aspal dari sumber lain yang berpotensi sebagai bahan pengikat, antara lain tar batubara, tar dari minyak kelapa sawit (Soehartono, 2009).

Batubara menghasilkan tar cukup melimpah, namun karena baunya yang tajam dan tidak enak maka sering dianggap sebagai limbah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tar batubara ini mengandung banyak komponen senyawa organik baik alifatik ataupun aromatis (Lappas *et al.*, 1990). Produk pirolisis batubara ini sangat potensial untuk dimanfaatkan lebih lanjut.

Selain dari batubara, tar juga dapat dihasilkan dari tempurung kelapa. Tempurung kelapa pada umumnya hanya digunakan sebagai bahan pembakaran, bahan campuran makanan ternak, arang dan bahan perekat untuk pembuatan briket. Tar tempurung kelapa didapatkan dengan cara tempurung kelapa dipilorisasi yang akan menghasilkan asap cair dan arang. Asap cair kembali diproses yaitu proses destilasi yang nanti menghasilkan asap cair yang lebih kompleks yang biasa digunakan sebagai bahan pengawet makanan serta tar. Sementara arang yang dihasilkan digunakan untuk pembuatan briket tempurung kelapa.

Tar tempurung kelapa ini dianggap limbah oleh produsen pembuatan briket dan hanya digunakan sebagai bahan bakar dalam proses pembuatan briket tempurung kelapa. Tar tempurung kelapa ini memiliki sifat mirip dengan aspal. Secara fisik tar tempurung kelapa berwarna hitam pekat, berbau menyengat dan lengket. Tar memiliki nilai penetrasi yang tinggi, nilai titik lembek yang rendah, mudah terpengaruh pada perubahan suhu disekitarnya, dan nilai daktilitasnya yang sangat pendek. Sehingga perlu ditambahkan bahan yang dapat memperbaiki karakteristik tar tempurung kelapa ini.

Asbuton yang digunakan adalah asbuton butir yang diemulsi terlebih dahulu. Pada asbuton memiliki sifat diantaranya memiliki daktilitas yang memenuhi persyaratan aspal, titik lembek tinggi, titik nyala dan titik bakar tinggi, berat jenis diatas 1 gr/cc (pedoman no:001-01/BM/2006 pemanfaatan asbuton).

Dengan potensi yang dimiliki kedua bahan tersebut maka dilakukan serangkaian penelitian yang menggunakan tar hasil destilasi tempurung kelapa yang dimodifikasi dengan menggunakan asbuton emulsi.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian berjudul “ Karakteristik Komposit Karbon Karbon Berbasis Organik Hasil Proses Tekan Panas” dilakukan di Bandung tahun 2012. Rekayasa material komposit karbon dapat dibuat dari serbuk karbon limbah organik tempurung kelapa dan batubara. Kedua bahan tersebut menghasilkan material bahan perekat maupun pengikat dengan matriks *Coal Tar Pitch* atau bahan mineral tar dengan warna hitam pekat

Pada penelitian ini juga di cantumkan penelitian yang berhubungan dengan asbuton sebagai bahan tambah, berjudul “ Kinerja Properti Semarbut Aspal Tipe 1 (Ekstraksi Asbuton Emulsi Sebagai Modifikasi Bitumen) “ oleh Sardu Januar Eka N tahun 2013. Hasil penelitian menunjukan nilai penetrasi, titik nyala dan titik bakar dan berat jenis bitumen semakin meningkat seiring ditambahnya ekstraksi asbuton emulsi. Untuk daktilitas dan titik lembek bitumen semakin menurun seiring ditambahnya ekstraksi asbuton emulsi

Penelitian “Karakteristik Aspal Pertamina Dengan penambahan Aspal Destilasi Tar Cangkang Kelapa Sawit” oleh Wahyu Aditya Nugroho tahun 2012. Penelitian ini menggunakan bahan aspal pertamina dengan bahan tambah aspal hasil destilasi tar tempurung kelapa sawit

Tar

Tar adalah hasil sampingan dari proses karbonasi batubara atau kayu pada saat produksi gas. Tar berwujud cair, berwarna gelap, serta berbau menyengat. Bahan ini peka terhadap perubahan temperatur. Tar mengandung toxic chemical yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan

Tar adalah campuran larutan dari dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengkondensasi asap pilorisis. Tar dapat dihasilkan dari pilorisis tempurung kelapa dengan kandungan fenol sebesar 4,13 %, karbon 11,3 %, dan asam 10,2 % .(Darmaji, 1998)

Asbuton Emulsi

Asbuton emulsi adalah campuran asbuton dengan bahan emulsifier, kerosin, HCL, dan air dalam suatu alat pengaduk yang menghasilkan campuran dingin asbuton emulsi. Metode yang digunakan untuk menghasilkan asbuton emulsi secara umum sama dengan metode yang digunakan untuk mengemulsi aspal, hanya saja bahan emulsi yang digunakan berbeda. Pada asbuton biasa digunakan bahan emulsi *Texapon* atau *Cocomide Dea*. Serta bahan bakunya yang digunakan berbeda, Aspal emulsi berbahan baku Aspal minyak sementara Asbuton Emulsi berbahan baku Asbuton Butir.

Asam klorida (HCL)

Asam klorida adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida. Penggunaan Asam Klorida dalam aspal emulsi kationik tergantung pada jenis bahan emulgator yang digunakan. Asam klorida yang akan digunakan tidak boleh tercemar oleh senyawa lain yang dapat merusak aspal emulsi kationik

Air

Air merupakan bagian terbanyak dalam fasa cair asbuton emulsi. Air yang digunakan dalam pembuatan asbuton emulsi adalah air bersih yang tidak tercemar senyawa yang dapat merusak asbuton emulsi. Jumlah air dalam asbuton emulsi adalah 100% dikurangi kadar fasa padat, emulgator, dan HCL (Kementrian Pekerjaan Umum., 1999)

Aspal

Aspal ialah material berwarna hitam atau coklat tua dan pada temperatur ruang akan berbentuk padat sampai agak padat, jika dipanaskan sampai temperatur tertentu dapat menjadi lunak atau cair sehingga dapat membungkus partikel agregat secara kompak dan sebagai pelindung dari air. Selain itu jika temperatur turun aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (ASTM, 1982).

Analisis Regresi

Beberapa jenis persamaan regresi :

- a. Persamaan linier
 $Y = a + bx$
- b. Persamaan parabola kuadrat (Polynomial ordo dua)
 $Y = a + bx + cx^2$
- c. Persamaan parabola kubik (polynomial ordo tiga)
 $Y = a + bx + cx^2 + dx^3$

Analisis Kolerasi

Indek yang digunakan untuk menentukan katagori keeratan hubungan berdasarkan nilai r adalah sebagai berikut :

- a. $0 \leq r \leq 0,2$ kolerasi lemah sekali
- b. $0,2 \leq r \leq 0,4$ Kolerasi lemah
- c. $0,4 \leq r \leq 0,7$ Kolerasi cukup kuat
- d. $0,7 \leq r \leq 0,9$ Kolerasi kuat
- e. $0,9 \leq r \leq 1$ kolerasi sangat kuat

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data dan kemudian data tersebut diolah dalam mendapatkan suatu hasil perbandingan dengan syarat-syarat yang ada.

Pembuatan benda uji dalam penelitian ini adalah Asbuton emulsi berdasar pedoman pendekatan pembuatan aspal emulsi jenis kationik No.024/T/BM/1999 Ditjen Bina Marga, AASHTO M 208, dan ASTM D 2397 yang kemudian digunakan sebagai bahan modifikasi terhadap Tar tempurung kelapa

Komposisi dalam pembuatan asbuton emulsi dalam penelitian ini diperoleh dari penelitian “ Ekstraksi Asbuton Dengan Metode Asbuton Emulsi Menggunakan Emulgator Texapon Ditinjau Dari Konsentrasi HCL Dan Waktu Ekstraksi” oleh Didit Cahaya Utama tahun 2012. Selain itu juga diambil dari penelitian sejenis tentang asbuton namun menggunakan bahan emulgator *Cocomide Dea*.

Pembuatan benda uji dibagi menjadi beberapa tahanan, yaitu :

- a. Tahap I

Tahap persiapan, bertujuan untuk mempersiapkan segala kebutuhan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian agar berjalan dengan lancar. Beberapa persiapan diantaranya bahan untuk asbuton emulsi (HCL, Texapon, Kerosin) serta Asbuton butir.

b. Tahap II

Tahap pembuatan ekstraksi asbuton emulsi dengan menggunakan data dari penelitian “ Ekstraksi Asbuton Emulsi Menggunakan Emulgator Texapon ditinjau Dari konsentrasi HCL Dan Waktu Ekstraksi” oleh Didit Cahaya Utama tahun 2012.

Tahap pemrosesan Ekstraksi Asbuton Emulsi. Pertama, pembuatan phasa padat yaitu mencampurkan Asbuton butir dengan bahan peremaja yaitu kerosin. Keduanya dicampur selama 15 menit dengan menggunakan alat pencampur sampai tercampur merata. Kedua, pembuatan phasa cair yaitu mencampur bahan HCL, Texapon dan Air sesuai komposisi yang sudah direncanakan. Setelah kedua bahan phasa padat dan cair selesai dibuat, siapkan alat ekstraksi Asbuton kemudian masukan kedua bahan tersebut dan tutup dengan dilapisi kertas filter. Setelah ituyalakan mesin ekstraksi dengan kecepatan 2500 rpm selama 25 menit. Setelah selesai, pisahkan bitumen yang berbentuk cair berwarna hitam dengan butir asbuton yang menempel pada dinding mould ekstraksi. Masukan kedalam wadah yang sudah disiapkan dan jemur hasil ekstraksi asbuton selama ± 12 jam untuk menghilangkan sisa air dan kerosin yang tercampur pada saat proses ekstraksi asbuton.

c. Tahap III

Tahap pembuatan benda uji dengan mencampurkan Asbuton hasil ekstraksi dengan Tar yang akan di uji Penetrasi, Daktalitas, Berat Jenis, Titik nyala dan Titk bakar, Titik Lembek dan Kelekatan Terhadap Agregat. Komposisi bahan modifikasi yang dicampurkan sesuai rencana awal, tetapi prosentase pencampuran kedua bahan akan terus dilakukan sampai ada batas semua hasil pengujian tidak memenuhi spesifikasi aspal.

Untuk mencampurkan kedua bahan penelitian tersebut bahan tar terlebih dahulu dipanaskan $\pm 90^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit kemudin diamkan sejenak dan panaskan kembali selama 8 sampai 10 menit dengan suhu kurang dari 90°C . Langkah selanjutnya campurkan tar dengan asbuton emulsi sesuai dengan kadar rencana, aduk sampai benar benar homogen. Agar suhu tidak turun secara drastis maka pencampuran tetap dilakukan diatas api sedang.

Metode Pencampuran

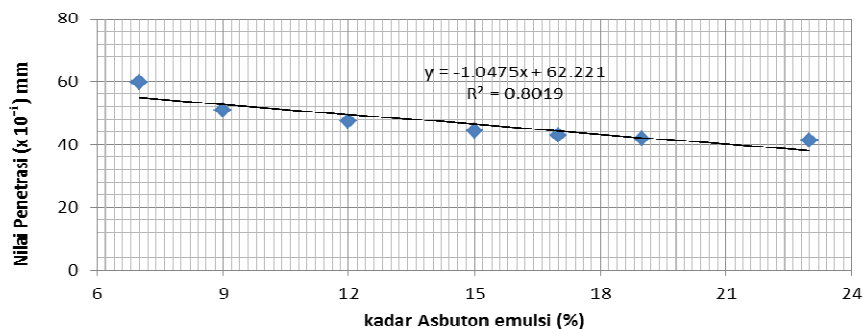
Pada penelitian ini tar dipanaskan terlebih dahulu bertujuan agar kadar minyak menjadi lebih sedikit. Pemanasan dilakukan dua kali, yang pertama dilakukan pada suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit, diamkan sejenak. Setelah itu panaskan kembali selama ± 10 menit dengan suhu kurang dari 80°C .

Metode pencampuran yang digunakan dengan metode panas-dingin. Campuran dilakukan saat tar sudah melalui pemanasan kemudian memasukan asbuton emulsi kering dan diaduk sampai campuran homogen. Pencampuran dilakukan dengan menggunakan api sedang untuk menjaga suhu campuran tidak turun secara drastis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian didapatkan data sebagai berikut:

Nilai Penetrasi

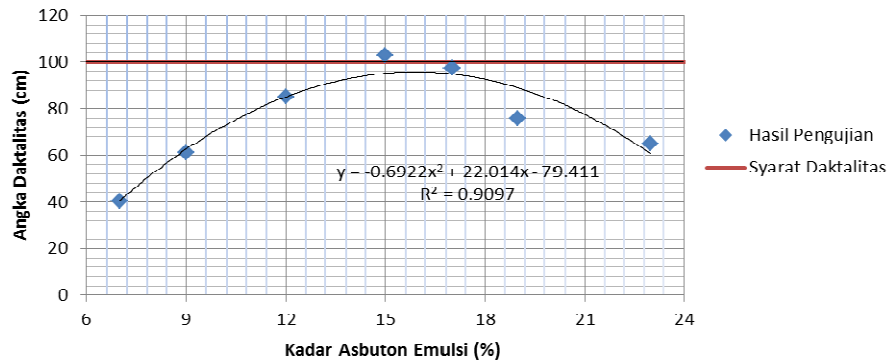


Gambar 1. Grafik hubungan antara nilai Penetrasi dengan kadar penambahan Asbuton Emulsi.

Berdasarkan hasil dari grafik diatas didapat persamaan $y = -1,0475x + 62,221$ menunjukkan bahwa dengan penambahan ekstraksi asbuton emulsi berkorelasi negatif terhadap nilai penetrasi, dimana semakin banyak ekstraksi

asbuton emulsi yang digunakan menyebabkan nilai penetrasi semakin menurun. Dengan nilai $R^2 = 0,8019$, berarti bahwa sebaran data sebesar 80,19% menyatakan persamaan regresi sesuai dengan data yang tersaji. Sedangkan prosentase lain dipengaruhi oleh variabel lain. Bila disandingkan dengan aspal minyak, bahan penelitian ini awalnya memiliki penetrasi yang tinggi. Namun setelah dicoba ditambah dengan asbuton emulsi, bahan tersebut menunjukkan perubahan karakteristik. Nilai penetrasi bahan tersebut semakin mengalami penurunan / semakin keras seiring semakin banyak penambahan asbuton emulsinya. Keuntungan yang bisa dimanfaatkan dengan nilai penetrasi rendah ini diantaranya dapat diupayakan digunakan sebagai binder untuk daerah lalu lintas dengan volume padat.

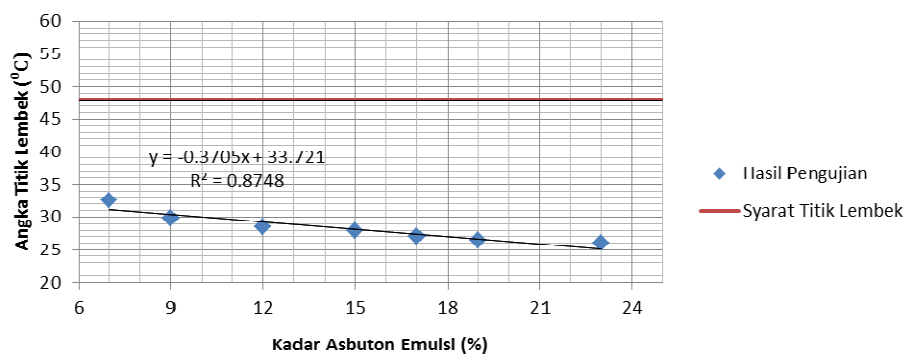
Daktilitas



Gambar 2. Grafik hubungan antara angka daktilitas dengan kadar penambahan Asbuton Emulsi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ternyata dengan penambahan asbuton emulsi nilai daktilitas. Sejalan dengan fungsi kuadrat yang dihasilkan dari pembacaan grafik, $y = -0,6922x^2 + 22,014x - 79,411$ bahwa penambahan asbuton emulsi berkorelasi positif dengan nilai daktilitas, semakin bertambah besar prosentase asbuton emulsi yang ditambahkan didapat nilai Daktilitas yang bertambah besar pula, tetapi dari grafik juga terdapat nilai negative yang menunjukkan ada beberapa hasil pengujian yang berkebalikan dengan kenaikan hasil yang lainnya. Ini menunjukkan adanya nilai optimum yang dihasilkan. Bila disandingkan dengan daktilitas pada aspal minyak, memang bahan penelitian ini tidak menghasilkan daktilitas yang tinggi seperti aspal minyak. Pada aspal minyak daktilitas bisa mencapai 150 cm, itu menunjukkan aspal minyak mempunyai daya ikat yang bagus. Sehingga pada aspal minyak memiliki tingkat fleksibilitas yang sempurna sebagai bahan pengikat. Sementara pada bahan penelitian ini perlu dilakukan kajian yang lebih dalam lagi. Dengan hasil pengujian tersebut pemanfaatan yang diupayakan adalah sebagai binder, dengan tujuan mampu menahan lendutan yang terjadi karena bahan ini bersifat fleksibel meskipun tidak se sempurna aspal minyak, atau dapat digunakan sebagai bahan *takeoat*.

Nilai Titik Lembek

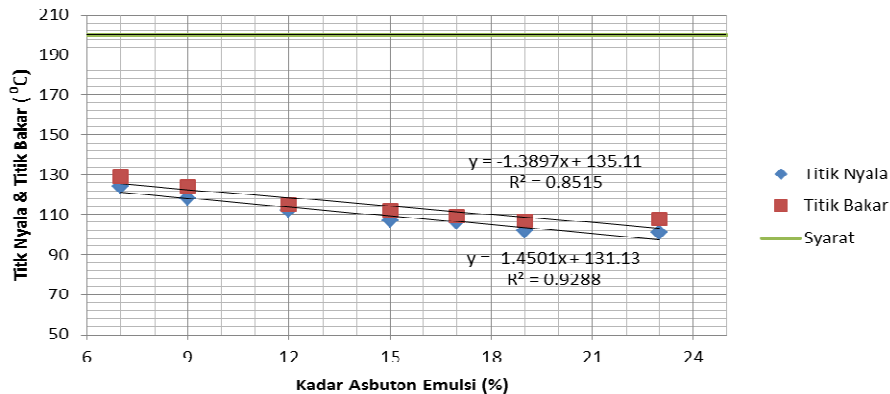


Gambar 3. Grafik hubungan antara nilai Titi Lembek dengan kadar penambahan Asbuton Emulsi

Hasil pengujian titik lembek diperlihatkan dalam grafik yang menunjukkan penurunan nilai titik lembek dengan selisih penurunan tidak terlalu besar. Dengan penambahan asbuton emulsi bahan uji menjadi lebih kurang tahan terhadap temperatur panas. Persamaan $y = -0,3715x + 33,812$ menunjukkan nilai titik lembek berkorelasi negatif terhadap penambahan asbuton emulsi, semakin besar penambahan kadar asbuton emulsi semakin turun nilai titik lembeknya. Nilai $R^2 = 0,8747$, berarti bahwa sebaran data sebesar 87,47% menyatakan persamaan regresi se-

suai dengan data yang tersaji. Aspal minyak memiliki titik lembek yang tinggi, hal itu menunjukkan bahwa aspal minyak kurang peka terhadap perubahan temperatur sekitarnya. Dengan kurang peka terhadap temperature maka aspal minyak baik digunakan sebagai bahan pengikat. Bila disandingkan dengan bahan penelitian ini terlihat bahwa bahan ini memiliki titik lembek rendah saat masih asli maupun setelah dimodifikasi. Dengan meningkatkan bahan modifikasi ternyata titik lembek semakin menurun. Dilihat dari keuntungannya, bahan yang memiliki titik lembek rendah maka suhu saat pencampuran dengan agregat tidak perlu memerlukan waktu yang lama serta bahan bakar dapat diminimalkan serta lebih berpotensi pada daerah yang bersuhu rendah.

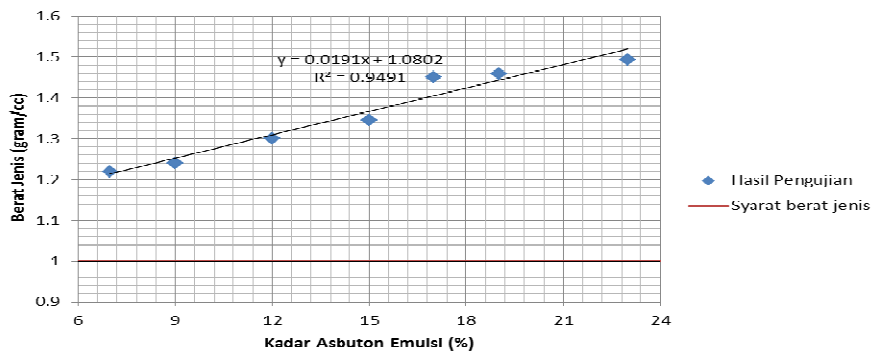
Titik Nyala dan Titik Bakar



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Titik Nyala Dan Titik Bakar dengan kadar penambahan Asbuton emulsi

Dari hasil yang ditunjukkan grafik keduanya mengalami penurunan temperatur seiring dengan penambahan kadar asbuton emulsi. Fungsi $y = -1,4501 + 131,13$ dan $y = -1,3897 + 135,11$ keduanya berkorelasi negatif, semakin banyak kadar asbuton emulsi semakin turun suhu yang dihasilkan. Dengan nilai $R^2 = 0,9288$ dan $R^2 = 0,8515$, untuk titik nyala 92,88 % dan titik bakar 85,15 % bahwa persamaan regresi sesuai dengan data yang tersaji. Pada aspal minyak titik nyala dan bakar yang diisyaratkan yaitu minimal $200^{\circ}C$, hal tersebut menunjukkan dibutuhkan suhu pemanasan yang cukup tinggi. Hal tersebut juga terlihat pada titik lembeknya. Dengan hasil tersebut upaya pemanfaatan yang bisa dianjurkan yaitu bahan ini memiliki kemudahan dalam pengerjaan dilapangan. Suhu pencampuran tidak terlalu tinggi karena titik nyala bakar yang rendah, serta kemudahan dalam penghambaran. Dilihat dari segi finansial, bahan bakar yang digunakan untuk pemanasan tidak terlalu besar

Berat jenis bahan



Gambar 5. Grafik hubungan antara angka berat jenis dengan kadar penambahan Asbuton Emulsi

Hasil pengujian berat jenis menunjukkan bahwa berat jenis semakin naik sejalan dengan penambahan kadar asbuton. Hal tersebut juga dapat dilihat dari fungsi $y = 0,0191x + 1,082$ dan $R^2 = 0,9491$ berarti korelasi positif dan sebaran data sebesar 94,91 % bahwa persamaan regresi tersebut sesuai dengan data yang tersaji. Hasil perhitungan berat jenis mengalami kenaikan seiring dengan penambahan asbuton emulsi. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan bitumen dalam kedua bahan tersebut semakin besar. Hal positif yang bisa diambil dari hasil

tersebut diantaranya perhitungan volume yang dibutuhkan semakin sedikit saat proses pengiriman dengan catatan suhu tetap terjaga. Dengan informasi berat jenis dan temperature perhitungan volume yang didapatkan akan semakin akurat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan Prosentase penambahan ekstrak asbuton emulsi adalah berkisar 16 %. Ditinjau dari spesifikasi aspal keras berdasarkan nilai penetrasinya hasil memenuhi syarat yaitu pada pengujian penetrasi, berat jenis, kelekatan terhadap agregat, kelarutan sebagai bahan *hydrocarbon*, dan kehilangan berat. Serta tidak memenuhi syarat pada pengujian daktilitas, titik lembek, titik nyala dan titik bakar. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan secara keseluruhan bahwa bendau jiter tersebut belum dapat digunakan sebagai bahan pengikat (*binder*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ir. Djoko Sarwono, MT dan Slamet Jauhari Legowo ST, MT yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Casal, M. D., Diez, M. A., Alvarez, R., Barriocanal, C., 2008. *Primary tar of different coking coal ranks*. International Journal of Coal Geology 76, 237-242.
- Fardhayanti, D. S., Mulyono, P., Sediawan, W. B., Hidayat, M., 2012. *Seperation of phenolic compounds from coal tar*. IPCBEE 38, 145-149.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2006). Pedoman no : 001-01/BM/2006 Pemanfaatan Asbuton. Jakarta. Kemen PU
- RSNI S-01-2003 : Spesifikasi Aspal Keras Berdasarkan Penetrasi
- Soehartono. 2009. *Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Tempurung Kelapa*. Thesis. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Utomo, Budi Heru. (2012). *"Sifat bioaspal hasil pengolahan cangkang kelapa sawit"*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.