

RE-EKSTRAKSI ASPAL BUTON KABUNGKA DENGAN MENGGUNAKAN SOLVEN KONDENSAT BENSIN

Rengga Chrisdian Aji Darma dan Ganjar Andaka

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
e-mail : renggachrisdian10@gmail.com

INTISARI

Aspal adalah suatu material yang berwarna coklat tua hingga hitam, berbentuk padat atau semi padat yang terdiri atas bitumen-bitumen yang terdapat di alam atau dapat diperoleh juga melalui residu minyak bumi (Kirk dan Othmer, 1995). Aspal alam yang sangat melimpah di Indonesia menjadi tolak ukur dalam penelitian ini dikarenakan sebagian besar aspal yang digunakan sebagai pelapis jalan adalah aspal yang diperoleh dari residu minyak bumi (aspal minyak) yang tergolong mahal dan masih kita impor hingga sekarang. Di dalam penelitian ini pembuatan aspal dilakukan menggunakan metode ekstraksi dengan menggunakan hasil distilasi dari bahan bakar minyak (premium RON 88) atau disebut dengan kondensat bensin sebagai solven. Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal yang didapat dari bitumen-bitumen aspal yang diekstraksi terlebih dahulu. Dalam penelitian re-ekstraksi untuk aspal pengujian nilai penetrasi digunakan aspal hasil ekstraksi dari bitumen sebanyak 3 kg dan kondensat bensin sebanyak 6 liter, sedangkan untuk penelitian aspal re-ekstraksi dengan variasi jumlah solven digunakan aspal hasil ekstraksi bitumen seragam sebanyak 25 gram dan variasi jumlah solven beragam mulai dari 50 mL, 75 mL, 100 mL dan 125 mL.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui lamanya waktu pemanasan aspal hasil re-ekstraksi dari aspal hasil ekstraksi bitumen sehingga didapat aspal re-ekstraksi untuk pengujian nilai penetrasi nol sesuai dengan syarat Direktorat Jenderal Bina Marga dan dapat mengetahui hasil dari penelitian re-ekstraksi dengan berbagai solven, perbandingan jumlah solven dan aspal hasil ekstraksi bitumen untuk mendapatkan hasil aspal re-ekstraksi yang maksimal. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, untuk percobaan aspal re-ekstraksi dengan variasi jumlah solven didapat, semakin banyak solven yang ditambahkan akan semakin banyak pula hasil *recovery* aspal yang didapat. Dan untuk percobaan re-ekstraksi aspal untuk tes uji penetrasi didapat, semakin lama waktu yang diperlukan untuk memanaskan aspal maka akan didapat nilai penetrasi sebesar nol. Pemanasan dengan suhu 240°C yang dilakukan di dalam penelitian bertujuan untuk menghilangkan solven yang masih tersisa di dalam campuran aspal dan solven, sehingga didapat hasil aspal re-ekstraksi untuk pengujian aspal nilai penetrasi nol dan aspal re-ekstraksi variasi jumlah solven.

Kata kunci: aspal, kondensat bensin, nilai penetrasi

PENDAHULUAN

Aspal yang banyak digunakan secara luas dalam kehidupan merupakan aspal minyak yang merupakan salah satu produk dari kilang minyak. Aspal dalam kehidupan memiliki banyak kegunaan, diantaranya adalah sebagai pelapis dalam pembuatan jalan, pelapis atap, dan sebagai pelapis kedap air pada peralatan industri.

Pada tahun 2008, kebutuhan aspal minyak untuk pembangunan jalan nasional mencapai 900.000 ton, belum ditambah lagi dengan jalan kabupaten dan kota akan ada penambahan 300.000-400.000 ton, sehingga secara keseluruhan kebutuhannya mencapai 1,2 juta ton (BPS, 2008). Jumlah ini akan terus bertambah seiring dengan program pemerintah untuk memperbaiki infrastruktur dalam negeri (Sidiq dkk., 2013).

Selama ini aspal yang dominan digunakan adalah aspal hasil dari kilang minyak. Produksi aspal dalam negeri masih

belum mencukupi kebutuhan aspal yang akan digunakan, sehingga pemerintah masih harus mengimpor aspal dari luar negeri.

Menurut studi, cadangan aspal Indonesia cukup untuk memenuhi kebutuhan Indonesia selama 600 tahun ke depan. Hal ini terbukti, dengan cadangan aspal Buton yang ada di Sulawesi Tenggara mencapai 650 juta ton. Sedangkan kebutuhan aspal Indonesia sendiri mencapai 1,2 juta ton per tahunnya. Aspal Buton atau biasa disebut asbuton, merupakan salah satu deposit aspal terbesar di dunia, sehingga asbuton berpotensi untuk dikembangkan agar dapat mengurangi penggunaan aspal minyak. Namun asbuton memiliki kelemahan yaitu nilai kandungan bitumen yang rendah, sekitar 20-30% berat (Sidiq dkk., 2013), serta rendahnya penetrasi bitumen-asbuton. Agar dapat menggantikan aspal minyak, bitumen perlu diekstraksi terlebih dahulu dari mineralnya dengan

berbagai metode (Ekarani, 2010., Purwono dkk., 2005).

Jika dikembangkan dan diproduksi suatu jenis aspal modifikasi yang menggabungkan aspal alam dan aspal minyak dengan rasio tertentu, diharapkan dapat mengurangi angka impor aspal minyak sekaligus dapat memanfaatkan kekayaan dalam negeri yang melimpah. Selain itu dengan dikembangkannya aspal modifikasi ini dapat membuka lapangan kerja lebih luas yang dapat menyerap banyak tenaga kerja.

Tinjauan Pustaka

Aspal adalah suatu material yang berwarna coklat tua hingga hitam, berbentuk padat atau semi padat yang teridir atas bitumen-bitumen yang terdapat di alam dapat diperoleh juga melalui residu minyak bumi (Kirk and Othmer, 1995). Pada umumnya aspal mengandung sejumlah unsur sulfur, oksigen, dan nitrogen (Levorsen, 1966). Aspal dapat digolongkan menjadi dua, yaitu:

1. Aspal minyak

Aspal minyak yaitu aspal yang berasal dari proses pengolahan minyak bumi. Merupakan golongan fraksi berat karena titik didihnya berada di atas 330°C.

2. Aspal alam

Aspal alam berupa batuan-batuan yang mengandung bitumen. Aspal alam sudah digunakan sejak zaman dahulu kala oleh bangsa Mesir untuk mengawetkan mayat (mumifikasi). Ditambah minyak zaitun dan serat untuk menjaga aliran dari campuran aspal tersebut.

Secara umum, aspal mengandung unsur karbon sekitar 79-88% berat, hidrogen 7-13% berat, oksigen 2-8% berat. Sisanya pengotor berupa besi, *zinc*, nikel, sulfur, dan nitrogen dalam jumlah yang sangat kecil.

1. Aspal Buton

Aspal dari Buton merupakan aspal alam yang sumbernya berada antara Teluk Sampolawa dan Teluk Lawele, Sulawesi Tenggara. Aspal ini digunakan dalam pengerjaan pelapis jalan. Sumber aspal alam Indonesia antara lain adalah aspal Buton di Sulawesi Tenggara. Aspal ini belum banyak dimanfaatkan karena:

- a. Kadar aspalnya sekitar 5-25% dan kandungan lainnya adalah pengotor berupa pasir, tanah, dan batu kapur.
- b. Biaya transportasi yang relatif mahal.
- c. Perlu investasi yang besar dengan teknologi baru untuk mengekstraksi aspal (Arishonah, 2008; Ekarani, 2010).

Kandungan air yang kecil pada asbuton membuat jalan lebih kuat dan

semakin menempel bila terkena panas. Selain itu, limbah dari material asbuton itu sendiri masih bisa dimanfaatkan untuk cat, *paving block*, bahkan semen, sebab terdapat unsur *silica* yang cukup tinggi. Keunggulan Asbuton adalah :

- a. Tahan terhadap suhu, sehingga tidak mudah terjadi deformasi (retakan).
- b. Kandungan airnya sangat kecil hanya sekitar 1-2% dibandingkan dengan aspal minyak.
- c. Memiliki sifat kaku (stabilitas tinggi).
- d. Lebih irit untuk pelapisan 20-25% dibandingkan dengan aspal minyak.
- e. Cepat menempel di jalan (Ekarani, 2010)

Dilihat dari komposisi senyawa kimia, bitumen asbuton relatif memiliki senyawa nitrogen yang lebih tinggi dan senyawa parafin yang lebih rendah daripada aspal minyak sehingga dibandingkan aspal minyak dimungkinkan daya rekat asbuton lebih baik (Ekarani, 2010; Purwono dkk., 2005)

Berikut adalah perbandingan komposisi kimia antara aspal minyak dan aspal alam (bitumen Asbuton):

Tabel 1. Tipikal Hasil Analisis Kimia Bitumen Asbuton dengan Aspal Minyak

Jenis Pengujian	Bitumen Asbuton	Aspal Minyak
<i>Asphaltene</i> , %	51,32	21,71
<i>Malthene</i> , %		
<i>Nitrogen Bases</i> (N)	5,61	1,29
<i>Acidaffins</i> I (AI)	26,67	29,77
<i>Acidaffins</i> II (AII)	11,77	31,12
<i>Paraffins</i> (P)	4,61	16,10
N/P	1,25	0,08
Parameter Kondisi <i>Malthene</i>		
N + AI	1,97	0,66
All + P		

(sumber : Levorsen, 1966)

2. Kondensat Bensin

Kondensat bensin merupakan solven yang dihasilkan dari proses distilasi bensin premium (ASTM, 2007). Kandungan dari bensin premium adalah senyawa hidrokarbon dan zat *additive*. Zat *additive* yang biasa digunakan pada bensin adalah tetraetil lead yang akan meningkatkan bilangan oktan bensin tersebut. Zat lainnya yang sering dicampurkan ke dalam bensin adalah MTBE (*methyl tertiary butyl ether*), yang berasal dan dibuat dari eter.

Tujuan dari distilasi bensin adalah untuk memisahkan bensin murni dengan zat *additive*-nya. Berikut adalah data sifat fisis dari kondensat bensin.

Tabel 2. Sifat Fisis Kondensat Bensin

Parameter	Nilai
Specific Gravity (Sg)	0,6795
API Gravity	76,74
Initial Boiling Point (IBP), °C	36
Final Boiling Point (FBP), °C	177
Rate Vapor Pressure (RVP), lb/in ²	10,8
Copper Strip Corrosion	1e
Sulfur Content	-

(sumber : www.atsdr.cdc.gov)

METODE PENELITIAN

Tahapan dalam proses re-esktrasi aspal meliputi ekstraksi aspal dan re-ekstraksi aspal.

1. Distilasi bensin

- a. Persiapan bensin
Bensin premium (Ron 88) dimasukan ke dalam labu distilasi sebanyak 1000 mL.
- b. Distilasi
- c. Bensin yang telah dimasukan ke dalam labu distilasi dipanaskan dengan pemanas mantel dengan suhu 80°C. Kondensat bensin hasil distilasi ditampung di dalam labu erlenmeyer tertutup yang diberi es di dinding luarnya agar kondensat tidak menguap.

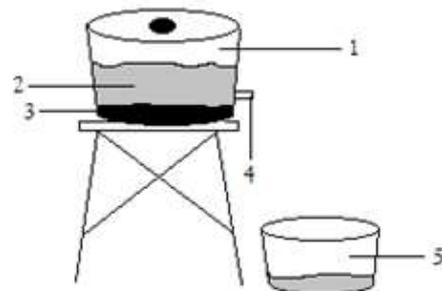
2. Re-ekstraksi aspal penetrasi nol

- a. Persiapan aspal.
Aspal hasil ekstraksi dari batuan yang berasal dari Kabungka diambil sebanyak 3 kg dan dimasukkan ke dalam panci.
- b. Re-ekstraksi
Aspal yang telah diambil sebanyak 3 kg dilarutkan dengan solven kondensat bensin sebanyak 6 liter di dalam panci. Aspal dilarutkan dalam keadaan dingin agar solven tidak cepat menguap. Campuran solut dan solven ini kemudian didiamkan pada suhu ruangan (T=25°C) dalam keadaan tertutup rapat selama 3 hari.
- c. Penyaringan
Setelah selesai ekstraksi dan didiamkan selama 3 hari, ekstrak yang didapat kemudian disaring menggunakan kain saring, kemudian ditampung di dalam panci untuk selanjutnya dilakukan proses pemanasan.
- d. Pemanasan
Ekstrak yang sudah disaring kemudian dilanjutkan dengan pemanasan langsung dengan menggunakan *hot plate* dengan skala dua. Tujuannya adalah agar semua solven menguap. Suhu dipertahankan pada 240°C dan

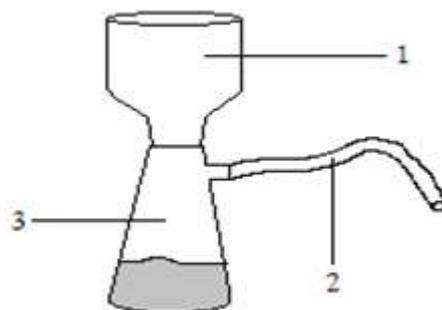
setiap 5 jam pemanasan diambil sampel untuk dihitung nilai penetrasinya.

3. Re-ekstraksi untuk variasi jumlah solven

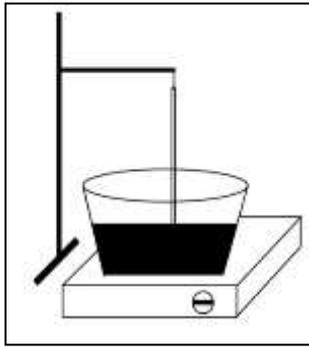
- a. Persiapan aspal
Aspal hasil ekstraksi dari batuan yang berasal dari Kabungka diambil sebanyak 25 gram dan dimasukkan ke dalam gelas beker 100 mL.
- b. Re-ekstraksi.
Aspal yang telah diambil sebanyak 25 gram dilarutkan dengan solven kondensat bensin sebanyak 50 mL di dalam gelas beker. Aspal dilarutkan dalam keadaan dingin agar solven tidak cepat menguap. Campuran solut dan solven ini kemudian didiamkan selama 3 hari dalam keadaan tertutup rapat pada suhu ruangan (T=25°C).
- c. Penyaringan
Setelah selesai di re-ekstraksi dan didiamkan selama tiga hari, ekstrak yang didapat kemudian disaring menggunakan kain saring dengan bantuan pompa vakum. Kemudian endapan yang tertahan di kain saring dikeringkan lalu ditimbang. Mengulangi percobaan seperti tahap di atas untuk jumlah solven 75 mL, 100 mL, dan 125 mL.



Gambar 1. Alat Re-ekstraksi



Gambar 2. Rangkaian Alat Penyaringan



Gambar 3. Rangkaian Alat Pemanasan

Yield dalam penelitian ini merupakan berat aspal awal dikurangi dengan berat endapan dibagi berat bahan awal dan dinyatakan dalam persen (%).

$$Yield = \frac{\text{berat awal} - \text{berat endapan}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

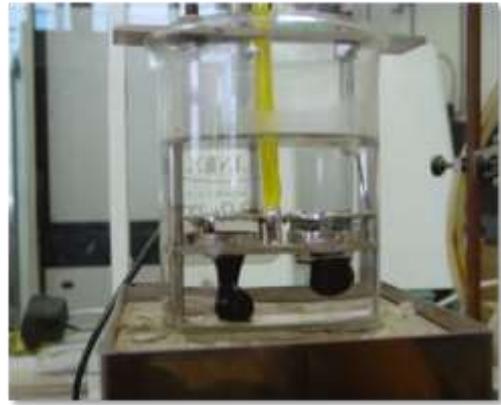
4. Prosedur Pengujian Aspal

a. Uji kekerasan aspal

- a) Persiapan aspal.
- b) Aspal yang telah di re-ekstraksi diambil sebanyak 100 gram dan dimasukkan ke dalam cawan gelas.
- c) Pengukuran kekerasan.
- d) Cawan gelas yang telah diisi aspal hasil re-ekstraksi diletakkan pada alat penetrometer lalu diberi beban 100 gram selama 5 detik dan dilihat skalanya pada penetrometer.

b. Uji titik lembek aspal.

- a) Persiapan aspal.
Aspal yang telah di re-ekstraksi dimasukkan ke dalam cincin hingga penuh.
- b) Pengukuran titik lembek.
Cincin yang telah diisi dengan aspal lalu ditutup dan diberi beban bola yang diletakkan di tengah cincin, lalu cincin yang telah diberi beban bola dipasang pada alat penyangga yang selanjutnya alat dimasukkan ke dalam gelas beker berisi air. Gelas beker lalu ditaruh di atas *hot plate* dan dipanaskan hingga aspal yang ada di dalam cincin terdesak keluar dan menyentuh dasar penyangga, lalu diukur menggunakan termometer berapa suhu saat aspal menyentuh dasar penyangga alat.



Gambar 4. Rangkaian Alat Ring and Ball



Gambar 5. Rangkaian Alat Penetrometer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui banyaknya endapan aspal yang di dapat di re-ekstraksi dari massa aspal yang digunakan. Pada penelitian digunakan solven kondensat bensin untuk mengekstraksi aspal menjadi endapan aspal yang memiliki kemurnian lebih tinggi karena telah dipisahkan dari komponen pengotor dan kandungan-kandungan lain yang terdapat pada bitumen aspal.

Pada penelitian ini jumlah solut yang digunakan seragam yaitu sebanyak 25 gram. Alasan pemilihan jumlah solut yang seragam ini adalah agar dapat dilihat perbedaan hasil endapan yang diperoleh untuk berbagai variasi jumlah solven. Penyaringan solven dan solut pada proses ini menggunakan bantuan pompa vakum.

Dari hasil penelitian diperoleh hasil hubungan antara berat mula-mula yang diekstraksi dengan endapan aspal yang diperoleh:

Tabel 3. Hubungan antara Berat Aspal Mula-Mula dengan Hasil Aspal Ekstraksi

Berat mula-mula (gram)	Jumlah solven (mL)	Suhu (°C)	Hasil endapan (gram)	recovery (%)
25	50	25	12,8	48,8
25	75	25	9,5	65,2
25	100	25	6,1	75,6
25	125	25	4,4	82,4



Gambar 6. Grafik Hubungan antara Jumlah Solven Yang Digunakan dengan Hasil Recovery Aspal

Dari Tabel 3 dan Gambar 6 di atas dapat dilihat bahwa semakin banyak solven yang digunakan dengan jumlah bitumen yang selalu tetap maka akan semakin sedikit endapan aspal yang diperoleh sebagai hasil akhir dan semakin banyak aspal yang terlarut di dalam solven. Di dalam endapan ini masih terkandung mineral-mineral, pengotor dan aspal yang tidak terlarut.

Berdasarkan data di atas juga, dengan semakin banyaknya solven yang ditambahkan, maka jumlah zat yang terlarut akan semakin banyak dan jumlah zat yang tertahan akan semakin sedikit. Peningkatan solven juga akan meningkatkan persen *recovery* aspal yang terlarut dalam solven.

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi sebelum melakukan pengukuran penetrasi dengan perbandingan aspal dan kondensat bensin sebesar 1:2 dimana aspal yang digunakan sebanyak 3 kg dan kondensat bensin yang digunakan sebanyak 6 liter. Dari hasil penyaringan didapatkan jumlah solven dan solut sebanyak 4.120 gram. Dilanjutkan dengan proses pemanasan untuk menghilangkan solven. Setelah solven menguap dan penetrasi yang didapatkan sebesar 0, massa aspal yang didapatkan adalah 260,35 gram. Dari hasil ini dapat dihitung yield atau persen aspal yang didapat

setelah proses re-ekstraksi adalah sebesar 8,6%.

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa aspal yang terambil dengan perbandingan 1:2 sangat sedikit sekali. Hal ini dikarenakan pada proses penyaringan tahap ini tidak dilakukan dengan proses vakum sehingga hasilnya sangat berbeda dengan hasil percobaan ekstraksi untuk berbagai variasi jumlah solven yang menggunakan pompa vakum.

Setelah dilakukan proses ekstraksi aspal penetrasi nol, aspal yang dihasilkan diuji nilai *softening point*-nya. Didapatkan nilai *softening point*-nya adalah 60°C. Pada penelitian ini juga dilakukan percobaan dengan melakukan pengukuran penetrasi aspal pada sehingga didapatkan sampel yang cukup untuk mendapatkan karakteristik aspal yang sesuai dengan standar yang diterapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

Pengukuran penetrasi dilakukan sebagai titik awal pengukuran persyaratan aspal dalam penelitian ini. Pengukuran penetrasi dilakukan pada skala besar karena sampel aspal pada skala kecil tidak mencukupi untuk pengukuran penetrasi. Nilai penetrasi yang diharapkan adalah bernilai nol.

Tabel 4. Hubungan antara Suhu dengan Nilai Penetrasi

Waktu pemanasan (menit)	Nilai Penetrasi
300	128
600	0

Berdasarkan data di atas, dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemanasan maka nilai penetrasi akan semakin kecil dan menuju arah yang lebih kecil. Pada data diatas, dapat dilihat pada waktu pemanasan selama 300 menit, nilai penetrasi yang didapatkan masih tinggi sekali yaitu 128. Lalu setelah pemanasan selama 600 menit, nilai penetrasi yang didapatkan langsung turun drastis perlahan hingga ke angka 0.

Nilai penetrasi aspal berbanding terbalik dengan waktu pemanasan. Semakin lama waktu pemanasan, nilai penetrasi semakin mendekati nol. Solven yang terkandung dalam ekstrak aspal menguap selama proses pemanasan, dan diharapkan yang tertinggal hanyalah bitumennya saja. Asumsi yang diambil pengotor-pengotor pada ekstrak aspal sudah terjerap pada kain saring.

Berikut adalah data perbandingan syarat aspal yang dipersyaratkan oleh Direktorat Bina Marga dengan aspal ekstraksi.

Tabel 5. Perbandingan antara Kualitas Aspal Menurut Direktorat Bina Marga dan Hasil Penelitian

Ujikuaitas	SyaratDirektoratBinaMarga	Hasilpenelitian
Softening point Nilai penetrasian	40-60°C 0	60°C 0

Berdasarkan data di atas dapat mudah disimpulkan bahwa aspal hasil re-ekstraksi layak dan memenuhi syarat uji kualitas yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin banyak solven yang digunakan hasil endapan tak terlarut yang tertahan pada proses penyaringan akan semakin kecil.
2. Semakin lama waktu pemanasan, nilai penetrasi yang didapat semakin kecil dan menuju ke arah yang konstan.
3. Nilai penetrasi yang didapatkan pada hasil re-ekstraksi aspal penetrasi didapat 0.
4. Nilai softening point yang didapat pada re-ekstraksi aspal penetrasi nol adalah 60°C.
5. Persentase *yield* aspal re-ekstraksi aspal penetrasi nol adalah 8,6%.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya ada beberapa hal yang perlu diperhatikan:

1. Proses pemurnian kondensat menjadi lebih sempurna apabila dilakukan pengontrolan panas yang lebih stabil.
2. Perlu dilakukan analisa kandungan aspal sesudah proses ekstraksi, sehingga dapat diketahui berapa persen aspal yang dapat diambil dari proses re-ekstraksi.
3. Penelitian tentang re-ekstraksi aspal dengan kondensat bensin dapat dikembangkan lagi dengan variabel dan metode lain untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil ekstraksi aspal yang dihasilkan pada penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009, *Physical Properties of Gasoline*, <http://atsdr.co.gov> (diakses online pada Juni 2013).
- Arishonah, H., 2008, *Pemanfaatan Aspal Buton Menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Proses Hydrocracking, dan Produk*

Kimia Gypsum dengan Penambahan Asam (HCl dan H₂SO₄), Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

BPS, 2008, *Komoditas Impor Aspal*, <http://www.bps.go.id> (diakses online pada Mei 2014).

Ekarani, K., 2010, *Ekstraksi Aspal Buton Kabungka dengan Menggunakan Solven SBP (Special Boiling Point)*, Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta..

Kirk, R.E. dan Othmer, D.F., 1995, *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4th.ed., vol.3, pp. 359-376, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Levorsen, A.I., 1966, *Geology of Petroleum*, 2nd.ed., W. H. Freeman and Co., San Francisco.

Purwono, S., Murachman, B., Yulianti, D.T., dan Suwati, 2005, *Koefisien Perpindahan Massa pada Ekstraksi Aspal Buton dari Kabungka dan Bau-Bau dengan Pelarut n-Heksan*, Jurnal Teknik Kimia, vol. 29 , no. 1 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Sidiq, M., Rachmadani, S., Altway, A., dan Nurkhamidah, S., 2013, *Studi Proses Pemisahan Bitumen dari Asbuton dengan Proses Hot Water Menggunakan Bahan Pelarut Kerosin dan Larutan Surfaktan*, Jurnal Teknik Pomits, Vol.2, No.2, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.