



Research Articles

Pengaruh Proses N-Hexane Solvent Extraction pada Ekstraksi Bitumen dari Aspal Buton sebagai Bahan Baku Minyak Bumi Nonkonvensional

The Effect Of Solvent N-Hexane Extraction on Bitumen Extraction from Butone Asphalt As A Raw Material of Non-Conventional Natural Oil

Hermin Hardyanti Utami^{1*}, Setyawati Yani², Zakir Sabara²

¹Akademi Komunitas Industri Manufaktur Bantaeng

²Universitas Muslim Indonesia

Nipa-Nipa, Kec. Bantaeng, Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan 92461

* *corresponding author, email: herminutami@akom-bantaeng.ac.id*

Manuscript received: 31-01-2023. Accepted: 20-03-2023

ABSTRAK

Aspal Buton adalah aspal alam yang terkandung dalam deposit batuan terdapat di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. Cadangan aspal buton yang masih tertinggal sebanyak 179,1 juta ton dengan sumber daya hipotetik minyak dalam aspal sebesar 10.577.646.000 liter. Asbuton dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pengganti aspal minyak setelah bitumen dipisahkan dari mineralnya. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengekstraksi bitumen dengan pelarut yang bervariasi. Penelitian ini menggunakan metode direct extraction dan soxhlet extraction dengan pelarut n-heksana untuk memperoleh persentase bitumen yang paling optimal. Metode direct extraction dilakukan dengan cara memvariasikan suhu (40, 45, 50, 55, 60oC) dan rasio berat aspal dan pelarut n-heksana (1:20 ;1:30; 1:40; 1:50). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, persentase yield bitumen yang paling banyak terbentuk pada suhu 40oC dan pada rasio 1:20 yaitu 88,60% untuk metode direct extraction. Pada soxhlet solvent extraction rasio 1:40 memiliki yield bitumen yang paling tinggi yaitu 90,97%. Setelah itu, dilakukan analisa karakteristik menggunakan FTIR dengan absorbansi kuat pada daerah 1423,47; 1033,85; 873,75; 709,80 cm⁻¹ yang mewakili gugus C-H dan C=H.

Kata kunci: Aspal Buton; Ekstraksi n-heksana; FTIR

ABSTRACT

Buton tar sand or commonly known as asbuton is a natural tar sand deposit found in Buton Island, Southeast Sulawesi. The reserve of asbuton is approximately 179.1 million tons with a hypothetical resource of oil amounting to 10,577,646,000 liters. Asbuton is potentially used as an alternative raw material for non-conventional oil. Non-conventional oil from asbuton could be used as a substitute to

the depleted resources of conventional oil in Indonesia. Asbuton non-conventional oil could be prepared by extracted bitumen, a heavy hydrocarbon material in asbuton tar sand from its mineral. The bitumen then could be further processed to produce non-conventional oil. Various studies have been carried out to extract bitumen with various solvents. This study uses direct extraction and soxhlet extraction methods with n-hexane solvent to obtain the most optimum percentage of bitumen. Direct extraction method is done by varying the temperature (40, 45, 50, 55, 60°C) and the weight ratio of asphalt and n-hexane solvent (1:20; 1:30; 1:40; 1:50). Based on the results of research that has been done, the highest percentage of bitumen yield is formed at 40°C and at a ratio of 1:20 that is 88.60% for the direct extraction method. The 1:40 ratio of soxhlet solvent extraction has the highest bitumen yield of 90.97%. After that, a characteristic analysis was carried out using FTIR with a strong absorbance in the area of 1423.47; 1033.85; 873.75; 709.80 cm⁻¹ representing the C-H and C = H groups.

Key words: Buton Asphalt; N-hexane extraction; FTIR

PENDAHULUAN

Penggunaan energi baru dan terbarukan sebagai energi alternatif sudah merupakan suatu keharusan karena kebutuhan konsumsi energi meningkat setiap tahun dan berbanding terbalik dengan produksi energi (energi konvensional) yang semakin menurun. Hal ini dapat memicu ketahanan energi di masa yang akan datang sehingga perlu dilakukan penganeekaragaman penggunaan energi dalam menyelesaikan permasalahan kebutuhan energi.

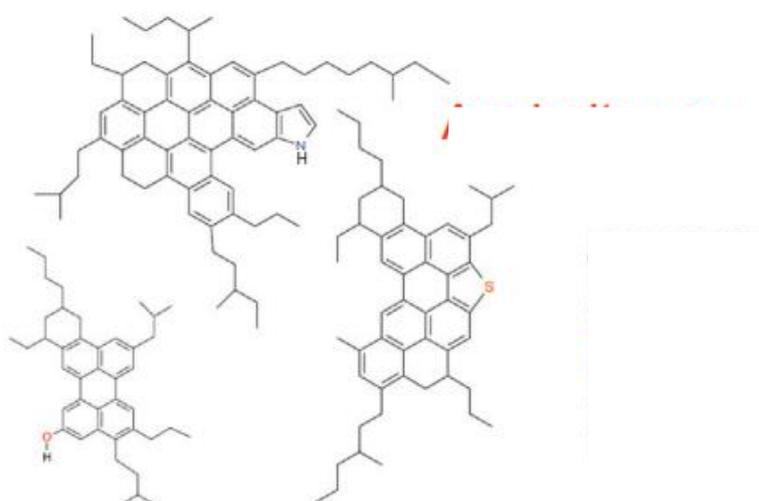
Kebutuhan energi yang semakin meningkat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya peningkatan jumlah penduduk, peningkatan taraf hidup masyarakat, jumlah kendaraan yang semakin meningkat serta pertumbuhan industri semakin pesat sehingga menyebabkan konsumsi energi yang meningkat. Pemerintah melalui Kebijakan Energi Nasional (KEN) mengeluarkan beberapa solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan melakukan konversi, diversifikasi dan intensifikasi energi. Salah satu sumber energi alternatif yang besar peluangnya di Indonesia adalah bitumen dari aspal buton.

Sejak zaman Belanda, Pulau Buton di Provinsi Sulawesi Tenggara dikenal banyak mengandung aspal alam yang dikenal sebagai aspal Buton atau disingkat dengan nama (Asbuton.) Cadangan Asbuton yang sekitar 600 juta ton, merupakan cadangan aspal terbesar di dunia, bila dibandingkan dengan Negara-negara lain seperti Venezuela (Trinidad Lake Asphalt/TLA), Canada (Oil Sand), Perancis dan Mesir (Nuryanto 2007). Selain itu, Indonesia seharusnya tidak lagi bergantung pada bitumen asing yang diimpor, karena jumlahnya asbuton di Pulau Buton relatif sangat berlimpah untuk mempertahankan produksi sekitar 1,5 juta ton bitumen murni setiap tahun, selama sekitar 100 tahun (Halimi, Mochtar, and Altway 2014).

Asbuton merupakan aspal alam terbesar di dunia dibandingkan aspal alam lainnya. Sangat layak untuk menghasilkan bitumen murni dari Asbuton menggunakan teknologi terbaru (Halimi et al. 2014). Namun sayangnya, pemanfaatan asbuton hingga saat ini masih belum optimal yang disebabkan oleh penggunaan teknologi yang tidak tepat. Untuk itu berbagai penelitian dikembangkan yang spesifik membahas mengenai ekstraksi asbuton. Pelarut yang telah diuji antara lain, kerosin (Sidiq et al. 2013); tetrakhlorid (Hardjono 1996); n-heptana (Nuryanto 2007), naptha dan trikloroethiene (Suprpto 1998). Namun pelarut-pelarut yang pada proses ekstraksi asbuton hanya dapat mengambil sejumlah kecil bitumen dan membutuhkan pelarut dalam jumlah yang cukup banyak. Metode lain pada penelitian sebelumnya belum bisa diterapkan dalam skala industri. Untuk mengatasi kelemahan dari

metode-metode ekstraksi yang telah dilakukan para peneliti sebelumnya, maka pada penelitian ini peneliti akan menggunakan metode ekstraksi dengan beberapa pelarut dalam hal ini adalah n-heksana.

Peneliti akan membandingkan kedua pelarut ini untuk mengekstraksi bitumen dalam asbuton dan memilih rasio pelarut yang optimum. Proses ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan asbuton murni (bitumen) yang dilakukan dengan cara pemisahan (ekstraksi). Kandungan bitumen/aspal dari daerah Buton sekitar 25-35% dan banyak mengandung silikat. Beda dengan aspal minyak yang diperoleh dari proses distilasi, maka aspal dari asbuton diperoleh dengan cara ekstraksi sehingga kandungan aspal seperti resin dan fraksi ringan diharapkan masih terkandung di dalamnya (Nuryanto 2007). Oleh sebab itu, asbuton sangat baik untuk bahan baku pembuatan. Berdasarkan uraian di atas, peneliti menganggap perlu mengembangkan pemanfaatan ekstrak bitumen asbuton menggunakan n-heksana solvent ekstraksi sebagai upaya untuk memperbaiki ketahanan energi di Indonesia.



Gambar 1 Struktur Kimia Aspal (Li and Gree

BAHAN DAN METODE

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang berfokus pada pengembangan teknologi produksi minyak nonkonvensional dari metode ekstraksi bitumen dalam asbuton. Hasil ekstraksi bitumen dari aspal Buton sebagai bahan dasar pembuatan minyak pada penelitian ini merupakan salah satu cara untuk meningkatkan nilai jual asbuton yang akan berdampak positif bagi percepatan pembangunan Pulau Buton. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan melihat jumlah bahan baku dan produk yang dihasilkan setelah proses ekstraksi. Penelitian dilakukan dalam 3 tahap meliputi persiapan bahan, proses ekstraksi dan analisis bitumen.

Lokasi Penelitian

Penelitian ini berupa ekstraksi bitumen dari aspal buton dengan pelarut n-heksana yang dilaksanakan di Laboratorium Proses Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia Makassar.

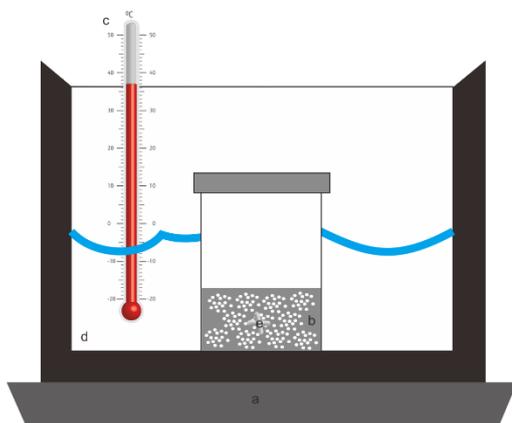
Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk ekstraksi bitumen asbuton adalah magnetic hotplate stirrers and standard lab apparatus/glassware (flasks, pipettes, measuring cylinders, bottles). Rancangan alat ekstraksi bitumen dari asbuton dengan pelarut n-heksana menggunakan magnetic hotplate stirrers dan soklet dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Gambar 2 Alat Soklet untuk Ekstraksi Bitumen

Bahan Penelitian

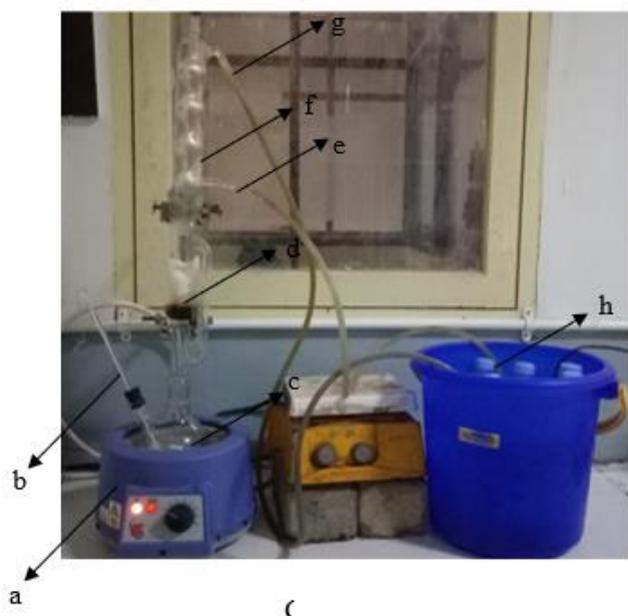
Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah aspal buton Tipe B50/30. Pelarut yang digunakan adalah n-heksana.



Keterangan:

- a. hotplate
- b. n-heksana
- c. termometer
- d. water
- e. Stirrer

Gambar 3 Alat Ekstraksi Menggunakan Pelarut N-heksana



Keterangan:

- a. Hotplate
- b. Termometer
- c. Labu bulat
- d. Tabung soklet
- e. Water in
- f. Kondensor
- g. Water out
- h. Pendingin

Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan variable terikat yaitu kecepatan magnetic stirrernya adalah 300 rpm dan waktu ekstraksi adalah 20 menit. Sementara itu, untuk variable bebasnya adalah suhu yaitu 40°C, 50 °C, 55 °C, dan 60 °C, dan variable ratio berat yaitu 1:20; 1:30; 1:40; 1:50.

Tahapan penelitian

Penelitian dilakukan dalam 3 tahap meliputi persiapan asbuton, proses ekstraksi dan analisis bitumen yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Persiapan asbuton

Sampel yang digunakan adalah batuan Aspal Buton yang berasal dari Pulau Buton Sulawesi Tenggara. Sebelum ekstraksi, batuan Aspal Buton dihancurkan terlebih dahulu menggunakan grinder lalu disaring untuk memperoleh kisaran ukuran padatan mesh. Penghancuran ini dilakukan untuk menyeragamkan ukuran batuan asbuton yang akan diekstrak sehingga memperluas bidang kontak dengan n-heksana sebagai pelarut

2. Proses Ekstraksi

Penelitian ini dilakukan untuk proses ekstraksi pemisahan bitumen dari mineral aspalnya. Asbuton adalah bahan baku yang dipisahkan menggunakan pelarut n-heksana. Penelitian menggunakan n-heksana solvent extraction dilakukan dengan dua metode.

3. Direct extraction

Aspal ditimbang dan dicampurkan dengan pelarut n-heksana dengan suhu tertentu. Campuran ini dilakukan ekstraksi dalam waktu 20 menit dengan suhu dan rasio (berat aspal dan pelarut) yang berbeda dan kecepatan putaran yang diambil 300 rpm. Setelah diaduk, larutan didiamkan selama 10 menit agar terbentuk endapan dan larutan. Setelah itu, endapan dimasukkan ke dalam oven dan diatur suhunya 100°C selama 2 jam. Lalu bitumen dimasukkan ke dalam eksikator. Bitumen yang terambil diukur massanya.

4. Soxhlet extraction

Aspal ditimbang dan mengukur volume n-heksana. Pelarut n-heksana diletakkan di labu dan aspal dibungkus di kertas saring. Selanjutnya dilakukan proses sokletasi selama 2 jam. Bitumen yang didapatkan dari hasil sokletasi, didiamkan di oven selama dua jam. Lalu bitumen ditimbang dan dihitung persentase yieldnya.

Analisa Karakteristik Bitumen

Lapisan bitumen dapat dihitung persen (%) yield bitumennya menggunakan persamaan (1).

$$\%yield = \frac{\text{massa bitumen terekstrak}}{\text{massa bitumen awal}} \times 100\%$$

Selain menghitung persen (%) yield bitumen. Hasil ekstrak juga akan dianalisa menggunakan Structural Characterization by Fourier Transform Infrared (FTIR)-Spectroscopy.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah aspal buton (asbuton) yang didapatkan dari Buton, Sulawesi Tenggara dengan spesifikasi asbuton butir tipe B50/30. Spesifikasi asbuton Tipe B50/30 ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Spesifikasi Asbuton Butir Tipe B50/30

No	Jenis Pengujian	Spesifikasi
1	Kadar air Asbuton, %	Maks 2,0
2	Titik nyala asbuton, C	Min 208
3	Ukuran butir Asbuton, Inchi	Maks 3/8
4	Penetrasi bitumen, dmm	40-60
5	Titik lembek bitumen, C	Min 55
6	Daktilitas bitumen, cm	Min 100
7	Penurunan berat (TFOT) bitumen, %	≤3
8	Penetrasi setelah TFOT bitumen, dmm (%)	≥54
9	Kadar bitumen Asbuton, %	25-40

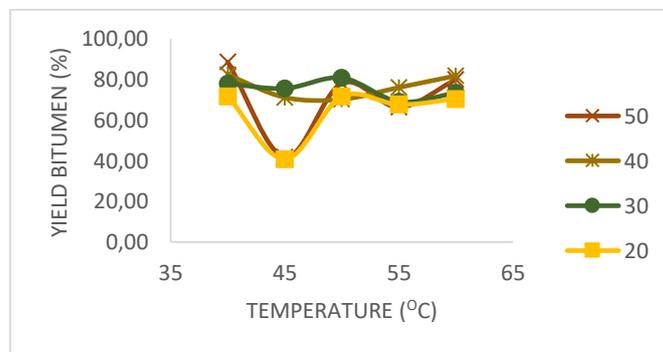
Berdasarkan Tabel 1 dapat terlihat bahwa persentase kadar air dari bahan baku asbuton adalah 2,0. Ukuran butir asbuton masih memiliki kisaran besar sekitar 3/8 inchi sehingga untuk keperluan penelitian ini dilakukan penggerusan lebih lanjut menjadi ukuran-ukuran kecil sampai ukuran 20-30 mesh.

Direct Extraction

Proses ekstraksi pelarut untuk memisahkan bitumen dari mineralnya telah dicoba dan melibatkan penggunaan hidrokarbon dengan titik didih rendah. Proses ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah *direct extraction*. Aspal yang digunakan pada *Direct Extraction* sekitar 2 gram dengan rasio pelarut n-heksana 1:20; 1:30; 1:40; 1:50 dan suhu yang bervariasi. Ekstraksi dilakukan selama 20 menit dengan 300 rpm.

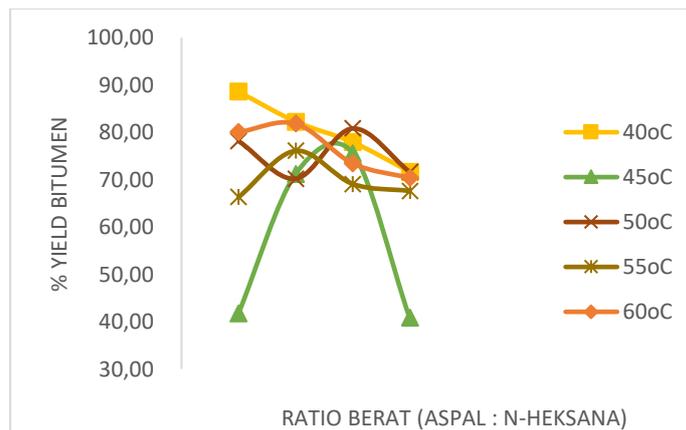
1. Pengaruh Suhu Ekstraksi

Pengaruh suhu terhadap ekstraksi langsung pada rasio aspal dan n-heksana yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini digunakan suhu yang bervariasi (40, 45, 50, 55, dan 60°C).



Gambar 4 Pengaruh Suhu Pelarut terhadap Persentase Yield Bitumen

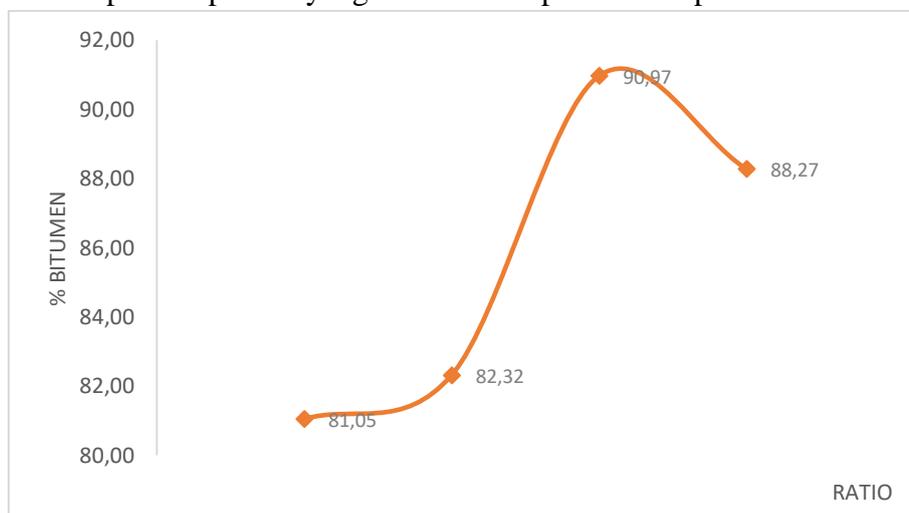
Berdasarkan Gambar 3 diamati bahwa untuk rasio aspal dan pelarut adalah dengan suhu 40°C persentase yield bitumen yang paling besar yaitu 88,60% sedangkan yield paling rendah pada suhu 45°C yaitu 40,85%. Pada suhu 45°C persentase yield bitumen terbesar adalah 75,63% dengan rasio 1:30 dan pada suhu 50°C persentase yield bitumen terbesar adalah 80,84% dengan rasio 1:30. Pada suhu 55°C dan 60°C persentase yield bitumen terbesar masing-masing adalah 76,11% dan 81,86% dengan rasio 1:40. Rata-rata persentase bitumen yang terbentuk pada suhu 40°C, 45°C, 50°C, 55°C dan 60°C adalah 71,79% dan untuk suhu yang paling optimal adalah suhu 40°C dengan rata-rata persentase bitumen adalah 80,14.



Gambar 5 Pengaruh Rasio Berat Aspal terhadap Persentase Yield Bitumen

Berdasarkan Gambar 4 diamati bahwa untuk yield yang paling besar saat rasio aspal dan pelarut 1:20 yaitu 88,60% dan yield bitumen yang paling rendah adalah rasio 1:50 yaitu 40,80%. Pada rasio 1:30 persentase yield bitumen yang paling besar adalah 82,29% pada suhu 40°C sedangkan persentase yield yang paling rendah adalah 70,23% dengan suhu 50°C. Pada rasio 1:40 dan 1:50 persentase yield bitumen yang paling besar masing-masing adalah 80,84% dan 71,72%. Berdasarkan data berikut maka rasio yang paling baik digunakan adalah rasio 1:30 dengan persentase rata-rata adalah 76,34.

Setelah dilakukan *direct extraction*, dilakukan pula metode sokletasi sebagai perbandingan antara kedua metode ini. Ekstraksi sokletasi dilakukan dengan suhu 70°C dengan pemakaian rasio aspal dan pelarut yang bervariasi dapat diamati pada Gambar 5.



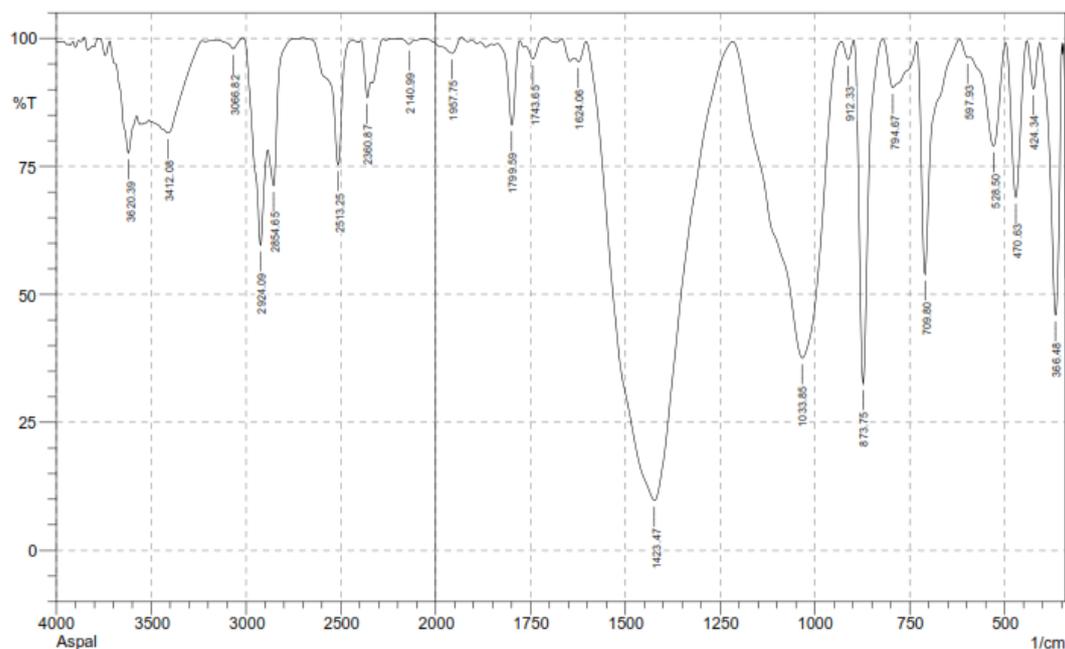
Gambar 6 Pengaruh Rasio Berat (Aspal:N-Heksana) terhadap Yield Bitumen Menggunakan Metode Soklet

Berdasarkan Gambar 5 dengan metode soklet diperoleh yield bitumen adalah 90,97% dengan rasio 1:40 sedangkan rasio 1:20 diperoleh yield bitumen terendah yaitu 81,05%. Metode ini bertujuan untuk metode ekstraksi perbandingan dengan metode *direct extraction* sebagai perbandingan antar kedua metode ini. Sokletasi bertujuan agar aspal dapat disaring

secara berulang-ulang dengan pelarut n-heksana yang telah ditetapkan volumenya (konstant) sehingga hasil yang didapat sempurna dan pelarut digunakan secara terus menerus.

Perbedaan yield antara *direct method extraction* dan *soxhlet method extraction* sangat jelas. Saat proses penelitian, yield dengan metode soklet memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan metode ekstraksi secara langsung. Hal ini karena saat sokletasi dilakukan, pelarut n-heksana yang digunakan secara continue dengan volume pelarut yang konstant yang menyebabkan proses ekstraksi terjadi secara optimal.

Hasil analisis FTIR (Fourier Transform Infrared) pada bitumen asbuton yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 7 Analisa FTIR Aspal

Berdasarkan Gambar 6 spektra IR dari bitumen ditunjukkan dengan perluasan daerah $4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$. Absorpsi terkuat diamati pada $1423,47$; $1033,85$; $873,75$; $709,80 \text{ cm}^{-1}$. Absorpsi ini sesuai dengan struktur ikatan C-H dan C=C yang merupakan tipe senyawa alkana dan alkena dengan intensitas kuat. Absorbansi disekitaran $1423,47 \text{ cm}^{-1}$ disebabkan adanya ikatan C-H (alkana) dengan intensitas yang kuat. Puncak $1033,85 \text{ cm}^{-1}$ disebabkan vibrasi ikatan C=O. Berdasarkan Analisa FTIR dapat dilihat bahwa terdapat komponen bitumen pada hasil ekstraksi dari aspal dengan adanya gugus C-H, C=C, dan C=O

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa direct solvent extraction dengan rasio 1:20 suhu 40°C memiliki yield yang paling besar yaitu 88,60% dan soxhlet solvent extraction rasio 1:40 memiliki yield bitumen yang paling tinggi yaitu 90,97%. Ekstrak berupa bitumen dari ekstraksi Aspal Buton ditunjukkan oleh spektrum IR dengan adanya absorbansi kuat pada daerah $1423,47$; $1033,85$; $873,75$; $709,80 \text{ cm}^{-1}$ yang mewakili gugus C-H dan C=C.

DAFTAR PUSTAKA

- Halimi, Muhammad, Indrasurya Mochtar, and Ali Altway. 2014. "A Breakthrough in Asphalt Technology - Cheaper Bitumen Extracted from 'Asbuton', The Rock Asphalt of Buton Island, Indonesia." *International Journal of Education and Research* 2(8):347–58.
- Hardjono. 1996. "Sifat-Sifat Bitumen Ekstrak Aspal Buton Kabungka A Dan Kabungka B.Pdf." Pp. 60–63 in *Media Teknik*.
- Li, Derek D., and Michael L. Greenfield. 2014. "Chemical Compositions of Improved Model Asphalt Systems for Molecular Simulations." *Fuel* 115(July): 347–56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2013.07.012>.
- Nuryanto, Agus. 2007. "Aspal Buton Dan Propelan Padat." Pp. 1–9 in *ebook*.
- Sidiq, Mochamad, Surya Rachmadani, Ali Altway, and Siti Nurkhamidah. 2013. "Studi Proses Pemisahan Bitumen Dari Asbuton Dengan Proses Hot Water Menggunakan Bahan Pelarut Kerosin Dan Larutan Surfaktan." 2(2):2–4.
- Suprpto. 1998. "Bitumen Ekstrak Aspal Buton.Pdf." Pp. 629–37 in *Vol. 22. Forum Teknik*.