

# Studi Proses Pemisahan Bitumen dari Asbuton Dengan Proses *Hot Water* Menggunakan Bahan Pelarut Kerosin dan Larutan Surfaktan

Mochamad Sidiq, Surya Rachmadani, Ali Altway, Siti Nurkhamidah  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia  
*e-mail:* alimohad@chem-eng.its.ac.id

**Abstrak**—Penelitian ini merupakan studi proses pemisahan bitumen dari asbuton dengan proses *hot water* menggunakan bahan pelarut kerosin dan larutan surfaktan. Asbuton adalah aspal alam yang terdeposit dalam batuan dengan kadar bitumen antara 15-30% yang terdapat di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara dengan jumlah deposit aspal sebesar 677 juta ton. Bitumen dapat digunakan sebagai campuran aspal minyak untuk pembangunan dan pemeliharaan sarana infrastruktur berupa jalan raya. Salah satu cara pemisahan bitumen dari mineral adalah dengan proses *hot water* menggunakan bahan pelarut kerosin dan larutan surfaktan. Sistem yang ditinjau dalam penelitian ini adalah tangki berpengaduk berbentuk silinder dengan kapasitas 2000 cm<sup>3</sup>. Dalam penelitian ini akan ditinjau pengaruh dari penambahan ratio larutan surfaktan/asbuton dan penambahan kerosin terhadap %*recovery* bitumen. Proses ekstraksi dilakukan selama 20 menit dengan suhu proses 90°C dan kecepatan putar pengaduk 1500 rpm. Hasil proses ini akan terbentuk 3 lapisan yaitu lapisan atas terdiri dari larutan bitumen (kerosin dan bitumen), lapisan tengah terdiri dari air, larutan surfaktan dan mineral murni yang terpisah, dan lapisan bawah terdiri dari asbuton yang tidak terekstrak, kerosin dan sedikit air. Lapisan paling atas di ambil dan dilakukan analisa densitasnya untuk diketahui konsentrasi bitumennya. Sehingga dapat dihitung %*recovery* bitumen yang dihasilkan. Lapisan paling atas dipisahkan dan dianalisa konsentrasi bitumennya dengan mengukur densitasnya. Dari hasil eksperimen diperoleh kesimpulan bahwa (%) *recovery* bitumen tertinggi adalah pada penambahan kerosin 50% dan 0,1% konsentrasi larutan surfaktan 35 % sebesar 80,797%.

**Kata Kunci**—asbuton; *hot water*; bitumen.

## I. PENDAHULUAN

Sarana infrastruktur berupa jalan, merupakan pembentuk struktur ruang nasional yang memiliki keterkaitan sangat erat dengan pertumbuhan ekonomi dan sosial budaya kehidupan masyarakat di suatu wilayah. Jalan merupakan media penghubung antar wilayah, sehingga pertumbuhan ekonomi dan sosial budaya akan lebih berkembang cepat dengan tersediannya jalan yang memadai.

Kebutuhan aspal nasional menurut data Dirjen Bina Marga diperkirakan sebesar 1,2 juta MT untuk tahun 2012. Produksi aspal dalam negeri sendiri dihasilkan oleh Pertamina dengan kapasitas produksi tahun 2012 diperkirakan 650 ribu ton/tahun<sup>[1]</sup>. Untuk menutupi kekurangan, maka dilakukan import aspal dari beberapa negara di Asia.

Defisit aspal dapat di tutupi dengan memaksimalkan pengolahan aspal alam yang ada di Indonesia yaitu aspal buton atau yang dikenal dengan sebutan asbuton. Asbuton adalah

aspal alam yang terkandung dalam deposit batuan. Dalam asbuton ini aspal dan mineral sudah bercampur menjadi satu kesatuan dengan kandungan aspal (bitumen) sekitar 15-30% dan mineral 70-85%. Deposit asbuton diperkirakan antara 200 juta ton sampai 600 juta ton<sup>[2,3]</sup>.

Proses perolehan bitumen bisa dilakukan dengan beberapa cara diantaranya adalah dengan proses pelarutan ke dalam pelarut organik, Pelarutan dengan menggunakan asam, dan pemisahan dengan proses *hot water*. Proses pelarutan bitumen dari asbuton dengan pelarut organik sudah banyak dilakukan. Hardjono mempelajari sifat-sifat bitumen ekstrak asbuton Kabungka A dan Kabungka B dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut tetraklorida (CCl<sub>4</sub>) dan menggunakan alat ekstraktor soklet<sup>[4]</sup>. Suprpto dan Murachman melakukan penelitian terhadap pelarut yang bisa mengekstrak asbuton. Pelarut yang digunakan adalah n-heksan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>), pertasol (naphtha), dan Trikloroethilene (TCE)<sup>[5]</sup>. Purwono, dkk mempelajari pengaruh dari ukuran butir, waktu ekstraksi, dan kecepatan putar pengaduk terhadap koefisien perpindahan massa pada proses ekstraksi multistage cross current aspal kabungka dengan pelarut n-heksan (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>)<sup>[6]</sup>. Pemisahan bitumen dengan proses *hot water* adalah proses pemisahan yang bertujuan untuk memisahkan bitumen dari partikel mineral dengan memanfaatkan perbedaan sifat permukaannya. Proses pengkondisian *slurry* melibatkan banyak elemen proses, termasuk abrasi, pencampuran, perpindahan massa dan panas, dan reaksi kimia yang mengarah pada pemisahan bitumen dari pasir dan partikel mineral. Pelepasan bitumen dari padatan/*solid* akan lebih mudah jika kedua permukaan dibuat lebih hidrofilik, karena terjadi penurunan energi permukaan bebas yang akan mempermudah pelepasan. Fase pemisahan ditingkatkan dengan efek dari *shear* mekanik dan *disjoining* tekanan sudah digunakan terhadap *tar/oil sand* yang ada di Amerika<sup>[7]</sup>. Clark memperkenalkan teknologi pengolahan Athabasca oil sand untuk pertama kali menggunakan proses *hot water*<sup>[8]</sup>. Seitzer melakukan eksperimen pengolahan Athabasca oil sand dengan hot water processing menggunakan oil flotation di dalam sebuah stirred reactor<sup>[9]</sup>. Sepulveda, dkk melakukan eksperimen tentang pemisahan bitumen dari Utah tar sands menggunakan hot water<sup>[10]</sup>. Kumar membuat usulan baru flowsheet untuk ekstraksi bitumen dengan hot water pada Utah tar sands<sup>[11]</sup>.

Dari studi literatur yang telah dilakukan, proses pemisahan bitumen dari asbuton dengan proses *hot water* belum pernah dilakukan. Maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan teknologi *Hot Water Process* dalam pemisahan bitumen dari mineralnya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen. Bahan baku yang digunakan adalah asbuton dari Lawele.

Dalam penelitian ini dilakukan proses pemisahan aspal. Asbuton sebagai bahan baku yang akan dipisahkan menggunakan proses air (*hot water*) pelarut kerosin dan larutan surfaktan [11]. Penelitian ini menggunakan kerosin karena kerosin dapat melarutkan bitumen dari asbuton dan menurunkan densitas larutan bitumen.[11]. Kemudian bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam ekstraktor (Tangki Leaching) dan diaduk dengan kecepatan yang telah ditentukan. Setelah itu, dianalisa persen (%) *recovery*-nya.

Eksperimen dilakukan dengan menggunakan ekstraktor berupa tangki berpengaduk dengan diameter 10,8 cm dan tinggi 20 cm yang dioperasikan secara *batch*. Pengaduk yang digunakan berupa *disc turbine* dengan diameter 8cm. Bahan yang digunakan adalah asbuton yang telah direndam dengan kerosin. Kemudian menambahkan larutan surfaktan yang dimasukkan ke dalam tangki *leaching*. Setelah proses berjalan 20 menit pada suhu 90°C, larutan dipindahkan kedalam gelas beaker dan menambahkan *hot water* untuk memudahkan separasi dari tiga lapisan yang terbentuk. Lapisan atas terdiri dari larutan bitumen (bitumen dan kerosin). Lapisan tengah terdiri dari air, larutan surfaktan dan mineral murni yang terpisah. Lapisan bawah terdiri dari padatan asbuton yang belum terekstrak, kerosin dan sedikit air. Lapisan atas diambil untuk dianalisa densitasnya sehingga dapat dihitung persen (%) *recovery* bitumennya.

Persamaan (1) digunakan untuk menghitung persen (%) *recovery*.

$$\%recovery = \frac{massa\ bitumen\ terekstrak}{massa\ bitumen\ awal} \times 100\% \quad (1)$$

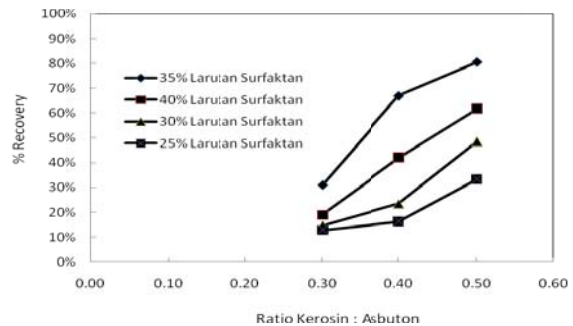
Bahan baku asbuton yang digunakan dalam penelitian ini adalah asbuton dengan ukuran partikel >40 mesh (<0,425mm). Variabel proses yang ditetapkan adalah waktu 20 menit, suhu pemanasan 90°C, dan kecepatan putar pengaduk 1000 rpm. Variabel proses yang divariasikan adalah ratio penambahan larutan surfaktan/asbuton dan penambahan kerosin.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

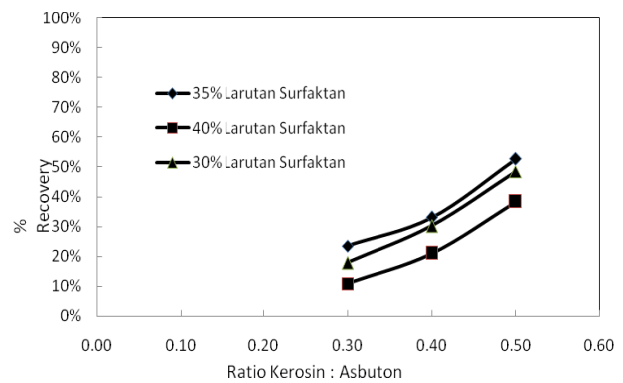
Penelitian ini mempelajari pengaruh dari penambahan ratio larutan surfaktan/asbuton dan penambahan kerosin terhadap persen (%) *recovery* bitumen yang dihasilkan. Penambahan kerosin yaitu 30%, 40%, dan 50% (dari massa asbuton), ratio penambahan larutan surfaktan di variasi 25%, 30%, 35%, dan 40%. dari massa asbuton dan konsentrasi larutan surfaktan 0,1% dan 0,2% (%V).

Berdasarkan pada data hasil penelitian, diperoleh hasil yang ditunjukkan pada gambar 1 dan gambar 2. Gambar 1 dan 2 menunjukkan profil pengaruh penambahan konsentrasi larutan surfaktan 0,1% dan 0,2% (%V) terhadap perolehan bitumen pada berbagai variasi penambahan kerosin. Gambar 1 yang menghasilkan (%) *recovery* bitumen tertinggi adalah pada penambahan kerosin 50% dan 35 % larutan surfaktan sebesar 80,797% ,karena persen (%) *recovery* bitumen mengalami kenaikan jika penambahan kerosin semakin tinggi. Ini menunjukkan bahwa kerosin mampu meningkatkan

(%) *recovery* bitumen.Semakin tinggi penambahan larutan surfaktan belum tentu menaikkan (%) *recovery* bitumen, karena penambahan larutan surfaktan akan efektif jika penambahannya dalam jumlah tertentu. Karena apabila penambahan larutan surfaktan terlalu sedikit mengakibatkan hot water tidak bisa mengambil bitumen secara efektif.



Gambar. 1. Pengaruh jumlah Penambahan Larutan Surfaktan dan Kerosin terhadap % *recovery* Bitumen. Konsentrasi Larutan Surfaktan 0,1% V.



Gambar. 2. Pengaruh jumlah Penambahan Larutan Surfaktan dan Kerosin terhadap % *recovery* Bitumen. Konsentrasi Larutan Surfaktan 0,2% V.

Gambar 1 juga menunjukkan pengaruh dari penambahan kerosin. Kerosin berfungsi sebagai *penetrating agent* atau bahan pembasah yang akan menurunkan densitas dari bitumen, sehingga bitumen menjadi lebih mudah terlepas. Persen (%) *recovery* bitumen tertinggi diperoleh pada penambahan kerosin 50% dan selanjutnya 40% dan yang terakhir 30%. Hal ini berbanding lurus dengan kondisi pada umumnya, dimana penambahan jumlah pelarut yang semakin banyak akan menghasilkan persen (%) *recovery* yang semakin banyak pula. Pada penambahan kerosin 30%, persen (%) *recovery* yang dihasilkan rendah. Ini dapat diakibatkan dari jumlah kerosin yang ditambahkan terlalu sedikit sehingga konsentrasi bitumen dalam kerosin menjadi lebih pekat. Jika konsentrasi bitumen dalam kerosin menjadi pekat, maka densitasnya akan semakin besar dan melebihi densitas air. Syarat supaya larutan bitumen bisa mengapung di permukaan air maka densitasnya harus lebih kecil dari densitas air. Pada penambahan kerosin 50%, persen (%) *recovery* yang dihasilkan tinggi karena pada penambahan kerosin 50% ,densitas dari larutan bitumen semakin rendah sehingga bitumen yang terekstrak akan semakin banyak dan lebih maksimal daripada penambahan 30% dan 40%.

Gambar 2 memiliki kecenderungan yang sama dengan persen (%) *recovery* pada gambar 1, yang menunjukkan

bahwa persen (%) *recovery* bitumen mengalami kenaikan jika penambahan kerosin semakin tinggi dan Semakin tinggi penambahan larutan surfaktan belum tentu menaikkan % *recovery* bitumen, Penambahan larutan surfaktan yang menghasilkan persen (%) *recovery* terbaik untuk kondisi tersebut diperoleh pada kondisi larutan surfaktan 35%. Dari gambar 2 juga dapat dilihat pengaruh dari penambahan kerosin.

Dari gambar 1 dan 2 menunjukkan semakin pekat konsentrasi larutan surfaktan menyebabkan penurunan (%) *recovery* bitumen dimana pada penambahan 0,1% konsentrasi larutan surfaktan 35% dengan penambahan 50% kerosin, menghasilkan (%) *recovery* bitumen 80,797% , sedangkan 0,2% konsentrasi larutan surfaktan 35% dengan penambahan kerosin 50% menghasilkan (%) *recovery* bitumen 52,810%

#### IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan hasil dari penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. % *recovery* meningkat dengan penambahan kerosin yang semakin banyak. Penambahan kerosin 30% menghasilkan 30,897% *recovery*, sedangkan 50% menghasilkan 80,797% *recovery*
2. % *recovery* semakin menurun dengan semakin besarnya konsentrasi larutan surfaktan yang digunakan. Konsentrasi 0,1% v menghasilkan 30,897% *recovery*, sedangkan 0,2% v menghasilkan 23,529% *recovery*.
3. % *recovery* optimum pada penambahan larutan surfaktan 35% dan mengalami penurunan pada 25%,30% dan 40%.
4. % *recovery* bitumen terbaik diperoleh dari proses dengan 0,1% konsentrasi larutan surfaktan 35%, dan penambahan kerosin 50% sebesar 80,797%

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa yang telah membantu kami dalam mendanai penelitian ini. Sehingga penelitian ini dapat berjalan secara lancar

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yusuf, E., 2012, "Tahun 2012:Indonesia Butuh Aspal 1,2 jutaMT", [www.metro-newz.com/berita/ekonomi/873-tahun-2012-indonesia-butuh-aspal-12-juta-mt.html](http://www.metro-newz.com/berita/ekonomi/873-tahun-2012-indonesia-butuh-aspal-12-juta-mt.html), diakses pada tanggal 25 januari 2013.
- [2] Affandi, F., 2006, "Hasil Pemurnian Asbuton Lawele Sebagai Bahan Pada Campuran Beraspal Untuk Perkerasan Jalan", Jurnal Jalan-Jembatan, Vol. 23, No.3, September 2006, hal. 6-28.
- [3] Affandi, F., 2007, "Sifat Campuran Aspal Keras yang Mengandung Bitumen Asbuton untuk Konstuksi Campuran Beraspal", Jurnal Jalan-Jembatan, Vol. 24, No.2, Agustus 2007,hal. 130-146.
- [4] Hardjono, 1987 , "Diktat Teknologi Minyak Bumi I", Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Unversitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- [5] Suprpto dan Murachman, B., 1998, "Bitumen Ekstrak Aspal Batu Buton", Forum Teknik Jilid 22 No.3 November 1998.
- [6] Purwono, S., 2005, "Koefisien Perpindahan Massa pada Ekstraksi Aspal Buton dari Kabungka dan Bau-Bau dengan Pelarut n-Heksan", Forum Teknik Vol. 29, No.1, Januari 2005, hal. 40-49.
- [7] Schramm,L.L., E.N. Stasiuk, H. Yarranton, dan B.B. Maini, 2002, "Temperature Effects in The Conditioning and Flotation of Bitumen From Oil Sands Terms of Oil Recovery and Physical Properties", Jurnal Petroleum Society, paper 2002-074, 11-13 Juni 2002, hal 1-13.
- [8] Syncrude Canada Ltd., Oil Sand History, 2013, <http://www.syncrude.ca/users/folder.asp?FolderID=5657>, diakses pada tanggal 26 Januari 2013.
- [9] Seitzer, W., 1968, "Hot Water Processing of Athabasca Oil Sands : I. Oil Flotation in A Stirred Reactor", Sun Oil Company, Pennsylvania.
- [10] Sepulveda, J.E., Miller,J.D., Oblad,A.G., 1968, "Hot Water Extraction of Bitumen From Utah Tar Sands", Department of Mining, Metallurgical, and Fuels Engineering University of Utah, Salt Lake City, Utah..
- [11] Kumar, R., 1995 "Pilot Plant Studies of A New Hot Water process For Extraction of Bitumen For Utah Tar Sands", Department of Chemicals and Fuels Engineering, The University of Utah