

Studi Pemisahan Bitumen dari Asbuton Menggunakan Media Air Panas dengan Penambahan Solar dan Surfaktan Sodium Ligno Sulfonat (SLS) Serta Natrium Hidroksida (NaOH)

Teo Yuda, Reza Eka Septyawan, Susianto, Siti Nurkhamidah

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: teoyuda@mhs.chem-eng.its.ac.id

Asbuton adalah aspal alam yang terkandung dalam deposit batuan yang terdapat di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara dengan kadar bitumen 10-40%. Pemanfaatan asbuton sebagai bahan alternatif pengganti aspal minyak dapat dilakukan setelah proses pemisahan antara bitumen dengan mineral yang terkandung didalamnya. Proses penelitian ini dilakukan dengan dua tahap yaitu *digesting process* dan *separation process*. Proses *digesting* dilakukan dalam sebuah tangki berpengaduk berbentuk tangki silinder dengan kapasitas 5946,375 cm³ terbuat dari stainless-steel, yang dilengkapi dengan pengaduk disc turbin. Proses pemisahan dilakukan dengan cara menimbang 1000 gram asbuton dengan persen penambahan solar yaitu 40%, 50%, dan 60% (% massa) yang diaduk pada 1500 rpm selama 15 menit. Kemudian ditambahkan larutan surfaktan yaitu 30%, 35%, 40% dan 45% (ratio larutan surfaktan : larutan asbuton solar). Konsentrasi larutan surfaktan yang digunakan adalah 0,05% dan 0,1% (%massa) dengan konsentrasi Natrium Hidroksida 0,05%. Selanjutnya mengaduk dengan kecepatan putar 1500 rpm, selama 30 menit. Setelah selesai, proses pemisahan dimulai dengan memindahkan campuran kedalam clarifier dan menambahkan air garam 30% (% berat). Proses pemisahan didiamkan selama 3 jam, kemudian mengambil larutan bitumen solar yang terpisah pada bagian atas dan melakukan pengukuran densitas untuk mengetahui persen (%) recovery yang diperoleh. Dari data percobaan dapat disimpulkan bahwa persen recovery tertinggi diperoleh pada penambahan volume solar 1805 ml, larutan surfaktan 2045,5 ml dan konsentrasi surfaktan 0,05 %, yakni sebesar 86,29 %.

Kata kunci: asbuton, *digesting process*, *separation process*, air panas, surfaktan, *penetrating agent*, *wetting agent*.

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki cadangan aspal alam yang dikenal dengan aspal buton atau asbuton yang berada di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. Asbuton adalah batuan mineral (kapur dan pasir) yang dilapisi oleh bitumen. Deposit asbuton diperkirakan sebesar 650 juta ton dengan kadar bitumen bervariasi antara 10 – 40% yang tersebar dari Teluk Sampolawa sampai dengan Teluk Lawele. Penggunaan bitumen dari asbuton dinilai dapat meningkatkan daya tahan infrastruktur jalan di Indonesia. Keunggulan yang dimiliki

yaitu stabilitas perkerasan lebih tinggi dan lebih tahan retak akibat cuaca maupun lingkungan jika dibandingkan dengan aspal minyak.

Teknologi pemisahan aspal bisa dilakukan dengan beberapa cara diantaranya menggunakan air panas dengan penambahan *chemical additives*, air panas yang dikombinasi dengan *solvent organic*, air panas dengan *pressure cycles* pada tekanan tinggi, serta ekstraksi dengan *solvent organic*. Proses pemisahan dengan cara *hot water* pertama kali dibuat oleh Clark yang saat itu memperkenalkan teknologi pengolahan *Athabasca oil sand*. Kemudian dikembangkan oleh Seitzer yang melakukan eksperimen pengolahan *Athabasca oil sand* dengan *hot water processing* menggunakan *oil flotation* di dalam sebuah *stirred reactor*. Beberapa eksperimen sebelumnya, pemisahan bitumen dengan proses *hot water* menggunakan bahan baku *oil sands*. *Oil sands* memiliki kandungan yang berbeda dengan Asbuton. Mineral yang terkandung dalam *oil sands* adalah pasir, sedangkan pada Asbuton terkandung banyak CaCO₃ dan silikat sehingga penanganan yang dilakukan juga berbeda.

Banyak penelitian di Indonesia yang spesifik membahas mengenai ekstraksi Asbuton. Berbagai pelarut telah diuji pada ekstraksi Asbuton antara lain oleh, n-heksana (Purwono, 2003), karbon tetraklorida (CCl₄) (Aris, 1997), Pertasol (Tommy, 2012), Kerosin (Shidiq, 2013) dan Solar (Zindy, 2013). Shidiq dan Rachmadhani (2013) melakukan penelitian studi pemisahan bitumen dari Asbuton dengan menggunakan air panas (*hot water*) dan penambahan surfaktan (*fatty acyd*) dengan kerosin sebagai pelarut. Novitrie (2014) melakukan penelitian studi pemisahan bitumen dari Asbuton dengan menggunakan pelarut solar dan penambahan surfaktan dengan media air panas.

Dari studi literatur yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh bitumen dari Asbuton dan mempelajari pengaruh konsentrasi larutan surfaktan, ratio antara solar dengan asbuton, dan pengaruh penambahan larutan surfaktan dari berat total campuran asbuton solar terhadap persen (%) recovery bitumen.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian pemisahan bitumen dari asbuton dilakukan menggunakan peralatan yang terdiri atas sebuah tangki berpengaduk berbahan stainless steel dengan diameter 15 cm, tinggi 41 cm yang dioperasikan secara *batch*. Tangki dilengkapi dengan sebuah pengaduk tipe *disc turbine* dengan diameter 8 cm yang digerakkan oleh motor listrik dengan kecepatan putar 1500 rpm. Tangki dilengkapi dengan *jacket*

sebagai sistem pemanas yang disuplay dari *waterbath*. Kemudian peralatan dilengkapi dengan Clarifier pemisahan 3 fase.

Tahap pertama yaitu pengecilan ukuran asbuton menggunakan *crusher* dan diayak untuk mendapatkan ukuran partikel 2,84 mm. Hal pertama yang harus dilakukan sebelum proses pemisahan adalah memanaskan air sampai suhu 90°C sebagai pemanas *jacket*. Selanjutnya menimbang butiran asbuton yang telah halus sebanyak 1000 gram lalu dimasukkan ke dalam tangki pemisah dan ditambahkan solar dengan jumlah tertentu sesuai variabel penelitian kemudian diaduk dengan kecepatan 1500 rpm selama 15 menit. Setelah itu menambahkan larutan surfaktan dan NaOH dengan konsentrasi dan jumlah penambahan tertentu sesuai variabel kedalam tangki pemisah tersebut. Melakukan proses pengadukan lagi dengan kecepatan putar 1500 rpm selama 30 menit. Proses pengadukan selesai kemudian mengalirkan hasil proses pengadukan ke clarifier yang sebelumnya telah di tambahkan air garam dengan konsentrasi 30% sehingga terbentuk 3 layer. Mengambil layer bagian atas untuk mengukur densitas lalu menghitung % *recovery* yang didapatkan. Mengulang prosedur untuk setiap variabel percobaan.

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

$$\% \text{ recovery} = \frac{\text{Massa Bitumen Terpisah}}{\text{Massa Bitumen Awal}} \times 100\% \quad (1)$$

Kondisi yang ditetapkan adalah kecepatan pengaduk 1500 rpm, konsentrasi larutan NaOH 0,05% (% berat), konsentrasi larutan garam 30% (%berat), dan waktu pengadukan pertama 15 menit serta pengadukan kedua 30 menit. Variabel penelitian yaitu % penambahan solar (% berat) yaitu 40%, 50% dan 60%. Konsentrasi larutan surfaktan 0,05% dan 0,1%. Kemudian penambahan larutan surfaktan 30%, 35%, 40% dan 45%.

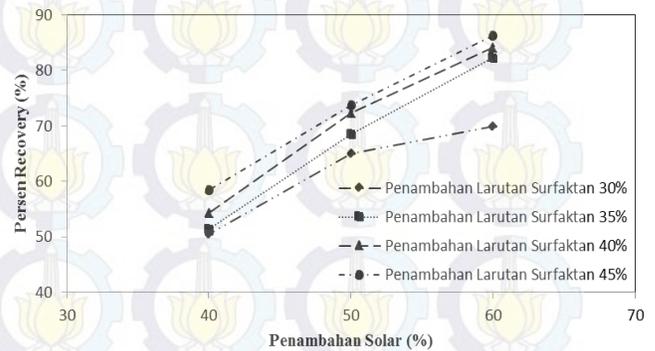
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mempelajari pengaruh persen penambahan solar, penambahan larutan surfaktan dan konsentrasi larutan surfaktan terhadap persen *recovery* (perolehan) bitumen. Persen penambahan solar divariasi 40%, 50% dan 60% (% berat). Konsentrasi larutan surfaktan divariasi 0,05% dan 0,1% (% berat). Sedangkan persen penambahan larutan surfaktan divariasi 30%, 35%, 40% dan 45% (% berat dari perbandingan surfaktan : berat total, Asbuton dan solar).

Analisa kadar bitumen meliputi analisa kadar bitumen awal dan analisa kadar bitumen dari hasil penelitian sehingga dapat diperoleh persen *recovery*. Analisa kadar bitumen awal dilakukan dengan menggunakan peralatan soklet. Kadar Bitumen awal yang diperoleh yaitu 20,392%. Analisa kadar bitumen dari hasil penelitian dilakukan dengan cara mengukur densitas campuran bitumen dan solar yang diperoleh dari bagian atas menggunakan piknometer. Membuat larutan bitumen murni dalam pelarut solar pada berbagai konsentrasi. Mengukur densitas masing – masing larutan bitumen murni. Membuat kurva kalibrasi antara densitas vs konsentrasi sehingga dapat menentukan kadar bitumen larutan hasil percobaan. Kemudian dilakukan analisa data untuk mengetahui

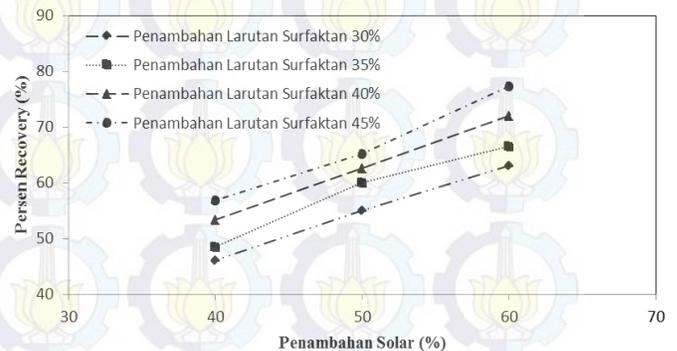
persen recovery bitumen yang diperoleh. Persen *recovery* didefinisikan sebagai perbandingan jumlah bitumen yang diperoleh terhadap jumlah bitumen awal.

Berdasarkan pada data hasil penelitian, diperoleh hasil yang ditunjukkan pada gambar 1 dan gambar 2.



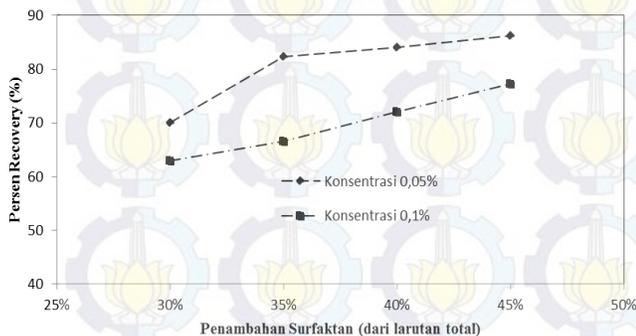
Gambar 1. Pengaruh jumlah penambahan larutan surfaktan dan solar terhadap (%) *recovery* bitumen pada konsentrasi surfaktan 0,05 %

Gambar 1 menunjukkan adanya pengaruh dari penambahan solar terhadap % *recovery* serta pengaruh konsentrasi larutan surfaktan. Solar dalam hal ini sebagai *penetrating agent* membantu menurunkan viskositas bitumen, sehingga bitumen menjadi mudah terlepas dari asbuton. Berdasarkan hasil percobaan diketahui pada penambahan solar 60% dari campuran solar berbanding asbuton dengan konsentrasi surfaktan 0,05% dan penambahan larutan surfaktan sebanyak 45% dari jumlah larutan total, % *recovery* yang dihasilkan yaitu 86,29%. Hal ini menunjukkan bahwa solar mampu meningkatkan % *recovery* bitumen. Dimana semakin banyak penambahan solar % *recovery* bitumen yang didapatkan semakin tinggi. Sedangkan % *recovery* yang didapatkan pada penambahan solar 40% dari campuran asbuton berbanding solar dengan konsentrasi surfaktan 0,05% dan penambahan larutan surfaktan sebanyak 30 % dari jumlah larutan total adalah 50,45%. Ini dapat diakibatkan dari jumlah solar yang ditambahkan terlalu sedikit sehingga konsentrasi bitumen dalam solar menjadi lebih pekat. Jika konsentrasi bitumen dalam solar menjadi pekat, maka densitasnya akan semakin besar dan melebihi densitas air. Syarat agar larutan bitumen bisa naik dan mengapung dipermukaan air maka densitasnya harus lebih kecil dari densitas air.



Gambar 2 Pengaruh jumlah penambahan larutan surfaktan dan solar terhadap (%) *recovery* bitumen pada konsentrasi surfaktan 0,1 %

Gambar 2 juga memiliki kecenderungan yang sama dengan % *recovery* pada gambar 1 yang menjelaskan adanya pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan dimana surfaktan sebagai *wetting agent* membantu membasahi permukaan asbuton sehingga asbuton menjadi lebih lunak dan proses pemisahan menjadi lebih mudah. Dalam hal ini konsentrasi dari surfaktan sangat berpengaruh terhadap % *recovery* yang didapatkan, berdasarkan hasil percobaan diketahui pada penambahan solar 60% dari campuran solar berbanding asbuton dengan konsentrasi surfaktan 0,1% dan penambahan larutan surfaktan sebanyak 45% dari jumlah larutan total, % *recovery* yang dihasilkan yaitu 77,31%. Terlihat bahwa pada konsentrasi surfaktan 0,05% mendapatkan % *recovery* yang lebih besar, ini dikarenakan tegangan permukaan yang turun sudah mencapai maksimal ketika menggunakan konsentrasi 0,05%.



Gambar 3. Hubungan persen *recovery* terhadap penambahan surfaktan pada komposisi (Asbuton : Solar) (40 : 60)

Gambar 3 menunjukkan pengaruh dari penambahan jumlah larutan surfaktan terhadap persen (%) *recovery*. Dari hasil percobaan diketahui pada penambahan larutan surfaktan 30% dari berat campuran larutan surfaktan-asbuton solar, persen *recovery* yang diperoleh kecil dan persen *recovery* tertinggi diperoleh pada penambahan larutan surfaktan 45% dari berat campuran larutan surfaktan-asbuton solar yaitu 86,29%. Grafik pada gambar 3 mempunyai kecenderungan naik, hal ini dikarenakan semakin besar penambahan larutan surfaktan maka semakin banyak permukaan yang terbasahi sehingga menyebabkan turunnya tegangan permukaan pada asbuton dan memungkinkan bitumen untuk lepas dari mineralnya.

Pada penelitian ini juga digunakan NaOH sebagai *sealing agent* sehingga ketika pada proses pelepasan bitumen dari asbuton, bitumen yang sudah terlepas tidak dapat kembali lagi berikatan dengan mineral karena NaOH telah berikatan dan melapisi bagian permukaan dari mineral. Selain itu NaOH juga berfungsi meningkatkan PH larutan sehingga proses pelepasan bitumen akan lebih mudah.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa persen (%) *recovery* meningkat dengan memperbesar penambahan solar dengan rentang 40%-60%, memperkecil konsentrasi larutan surfaktan dengan rentang 0,05%-0,1%, dan

memperbanyak penambahan jumlah larutan surfaktan dengan rentang 30%-45%.

2. Persen (%) *recovery* tertinggi diperoleh pada ratio penambahan solar : asbuton = 60 : 40, konsentrasi larutan surfaktan 0,05%, dan penambahan larutan surfaktan 45% dari larutan asbuton solar yaitu 86,29%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada Kedua orang tua kami dan keluarga yang telah banyak memberikan dukungan moral, spiritual, dan material. Bapak Susianto, bu Siti Nurkhamidah dan bapak Ali Altway selaku dosen pembimbing kami. Rekan-rekan seperjuangan dari laboratorium Perpindahan Panas dan Massa, dan teman-teman LJ Genap 2012 Teknik Kimia FTI-ITS.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, F. 2008. *Karakteristik dan Sifat Bitumen dari Asbuton Butir pada Campuran Beraspal Panas*. Jurnal Jalan – Jembatan, Vol. 3, 140-146.
- Aris. 1997. *Ekstraksi Bitumen dengan Menggunakan Pelarut CCL4 dan Pelarut Naptha*. Jurnal Teknik Kimia, Vol. 3 hal.78-81.
- Cannon, M., Devon & Yang S. 2006. *Oil Sands Bitumen Recovery*. Research Department of Chemical Engineering, Saskatchewan University.
- Clark, K.A. 1920. *Hot Water Separation Applied to Athabaska Bituminous Sand*. Jurnal Research Council of Alberta, Report No.53, 21-22.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2010. *Keunggulan Asbuton*. Penggunaan Asbuton dalam Perkerasan Jalan, No.99/BM/2010
- Duyvesteyn, W., Andy H., & Chia J.C. 2013. *Extraction of Bitumen From Oil Sands*. Fuel Processing Technology:Elsevier Journal, Vol. 106, 462 – 467.
- Novitrie, N. A. 2014. *Studi Proses Pemisahan Bitumen dari Asbuton dengan Media Air Panas dan Penambahan Solar serta Surfaktan*. Surabaya:Laporan Thesis Jurusan Teknik Kimia FTI – ITS.
- Purwono, S. 2003. *Koefisien Perpindahan Massa pada Pemisahan Aspal Buton dari Kabungka dan Bau-Bau dengan Pelarut n-Heksan*. Forum Teknik Vol. 29, 40-49.
- Shidiq, M. & Rachmadhani, S. 2013. *Studi Proses Pemisahan Bitumen dari Asbuton Dengan Proses Hot Water Menggunakan Bahan Pelarut Kerosin dan Larutan Surfaktan*. Surabaya:Laporan Skripsi Jurusan Teknik Kimia FTI – ITS.
- Tommy. 2012. *Proses Ekstraksi Asbuton dengan Pelarut Pertasol*. Jurnal Teknik Kimia. FTI-ITS.
- Zindy. 2013. *Studi Proses Pemisahan Bitumen dari Asbuton Menggunakan Media Air Panas dengan Penambahan Surfaktan*. Jurnal Teknik Kimia. FTI-ITS