

# STUDI PROSES PEMISAHAN BITUMEN DARI ASBUTON MENGGUNAKAN MEDIA AIR PANAS DENGAN PENAMBAHAN SURFAKTAN

Zindy Sukma Aulia Putri dan Yeny Widya Rakhmawati

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

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

e-mail: [susianto@chem-eng.its.ac.id](mailto:susianto@chem-eng.its.ac.id)

**Abstrak** - Asbuton adalah deposit aspal alam yang terkandung dalam deposit batuan dengan kadar bitumen 10–40%. Pemanfaatan asbuton untuk bahan alternatif pembangunan konstruksi jalan dapat dilakukan setelah terjadi proses pemisahan antara bitumen dengan mineralnya. Proses pemisahan bisa dilakukan dengan menggunakan pelarut dan air panas (*hot water process*). Penelitian ini difokuskan pada pemisahan dengan media air panas. Beberapa hal yang mempengaruhi pada proses pemisahan ini yaitu *penetrating agent*, *wetting agent* dan kondisi operasi seperti waktu pemisahan dan kecepatan putar pengaduk. Kesimpulan yang diperoleh yaitu penambahan solar dan larutan surfaktan memiliki pengaruh yang signifikan. Persen (%) *recovery* bitumen tertinggi pada eksperimen yaitu sebesar 80,50%. Persen (%) *recovery* yang diperoleh semakin besar jika jumlah solar dan larutan surfaktan yang digunakan besar, konsentrasi surfaktan yang tinggi, waktu proses ekstraksi yang lama, kecepatan putar pengaduk yang tinggi, serta ukuran partikel yang kecil.

**Kata kunci** - asbuton, pemisahan, air panas, surfaktan, *penetrating agent*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki cadangan aspal alam yang dikenal dengan aspal buton atau asbuton yang berada tepat di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. Deposit asbuton sebesar 650 juta ton dengan kadar aspal bervariasi yang diperkirakan setara dengan 170 juta ton aspal minyak.

Asbuton adalah aspal alam yang terkandung dalam deposit batuan dengan kadar bitumen 10- 40%. Asbuton dapat digunakan sebagai bahan tambahan (*additive*) atau sebagai bahan substitusi aspal minyak. Asbuton mulai digunakan dalam pengaspalan jalan sejak tahun 1926. Penggunaan asbuton dinilai dapat meningkatkan daya tahan infrastruktur jalan di Indonesia. Keunggulan asbuton antara lain stabilitas perkerasan lebih tinggi jika dibandingkan dengan aspal minyak. Asbuton juga lebih tahan retak akibat cuaca maupun lingkungan.

Penelitian proses pemisahan bitumen dari asbuton dengan media air panas (*hot water*) telah dilakukan di laboratorium Perpindahan Panas dan Massa. *Qomary dan Dewi (2013)* mempelajari pemisahan bitumen dari asbuton dengan menggunakan air panas (*hot water*) dan *chemical additives* (NaOH) serta menggunakan kerosin. *Shidiq dan Ramadhani (2013)* melakukan penelitian studi pemisahan bitumen dari asbuton dengan menggunakan air panas (*hot water*) dan penambahan *surfaktan (fatty acyd)* dengan kerosin sebagai pelarut.

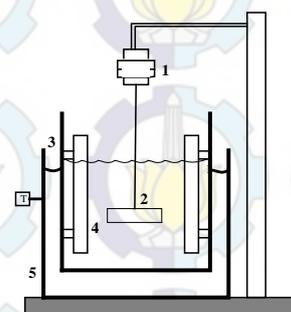
Berdasarkan penelitian di atas, penelitian mengenai pemisahan bitumen dengan proses air panas (*hot water process*) masih sangat sedikit sehingga masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk memperoleh hasil yang optimal. Maka dalam penelitian ini akan dilakukan studi tentang proses pemisahan bitumen dari asbuton menggunakan solar sebagai *penetrating agent* dan penambahan surfaktan sebagai *wetting agent* dengan media air panas (*hot water*)

## II. URAIAN PENELITIAN

Secara garis besar pelaksanaan penelitian ini akan dilakukan secara eksperimen. Bahan baku yang digunakan adalah asbuton dari Lawele. Dalam penelitian ini dilakukan proses pemisahan aspal. Asbuton sebagai bahan baku yang mengandung aspal akan dipisahkan menggunakan solar dan penambahan surfaktan dengan media air panas (*hot water*).

Pada tahap persiapan bahan baku, bongkahan asbuton diperkecil ukurannya menggunakan crusher kemudian diayak dengan menggunakan ayakan untuk mendapatkan partikel berukuran 0,92 mm; 1,34 mm dan 2,84 mm. Tujuan pada tahap persiapan ini adalah untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam.

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 6 cm dan *blade* sejumlah 6 buah. Pada ekstraktor juga dipasang *baffle* dengan diameter 9 cm dan tinggi 12 cm untuk mengurangi terjadinya vortex. *Baffle* dipasang secara vertikal pada dinding tangki seperti pada gambar 2.1 berikut :



Keterangan :

1. Motor
2. Pengaduk
3. Tangki Ekstraksi
4. Baffle
5. Water Bath

**Gambar 2.1** Tangki Ekstraksi

Pada proses ekstraksi dengan menggunakan media air panas digunakan air panas, solar dan surfaktan. Air panas dapat membantu dalam proses pelepasan bitumen

dari asbuton, solar sebagai *penetrating agent* berfungsi untuk menurunkan viskositas bitumen dan surfaktan sebagai *wetting agent* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan.

**Proses Ekstraksi**

Menyiapkan tangki ekstraktor dan menuangkan air secukupnya pada *water bath*, lalu memanaskan *water bath* hingga suhu air dalam *water bath* mencapai suhu  $\pm 95^{\circ}\text{C}$ . Setelah itu mencampurkan asbuton sebanyak 200 gram dengan solar sebagai *penetrating agent* sebanyak 200 gram (sesuai variabel), mengaduknya hingga asbuton - solar tercampur secara merata dan diamkan selama 15 menit, lalu menuangkan campuran asbuton - solar tersebut ke dalam tangki ekstraktor dan menambahkan larutan surfaktan sebanyak 122,45 gram (sesuai variabel) yang telah dipanaskan hingga suhu  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  ke dalam campuran asbuton - solar tersebut. Selanjutnya memasang pengaduk pada tangki ekstraktor dengan posisi yang sesuai ( $\pm 2$  cm dari dasar tangki), lalu memfungsikan pengadukan pada kecepatan putar terendah, kemudian mengaturnya hingga 800 rpm (sesuai variabel). Setelah itu mengatur suhu didalam tangki ekstraktor hingga mencapai suhu  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  dan dijaga agar tetap stabil. Jika suhu dalam tangki ekstraktor telah sesuai, maka memulai untuk menghitung waktu proses pemisahan selama 10 menit (sesuai variabel). Setelah proses ekstraksi telah selesai, lalu menuangkan campuran tersebut ke dalam *beaker glass* kemudian tambahkan air panas dengan suhu  $90^{\circ}\text{C}$  sebanyak 500 ml dan mengaduknya hingga homogen, kemudian diamkan larutan tersebut selama satu hari agar terpisah menjadi tiga lapisan secara gravitasi. Setelah terpisah menjadi tiga lapisan, memisahkan campuran bitumen - solar yang terdapat pada bagian atas, mineral - air yang terdapat di bagian tengah dan pasir yang terdapat di bagian bawah dengan menggunakan corong pemisah, kemudian menganalisa bitumen yang telah didapatkan dengan metode pengukuran densitas dan mengulang prosedur di atas untuk setiap variabel berubah.

**Analisa Larutan Bitumen**

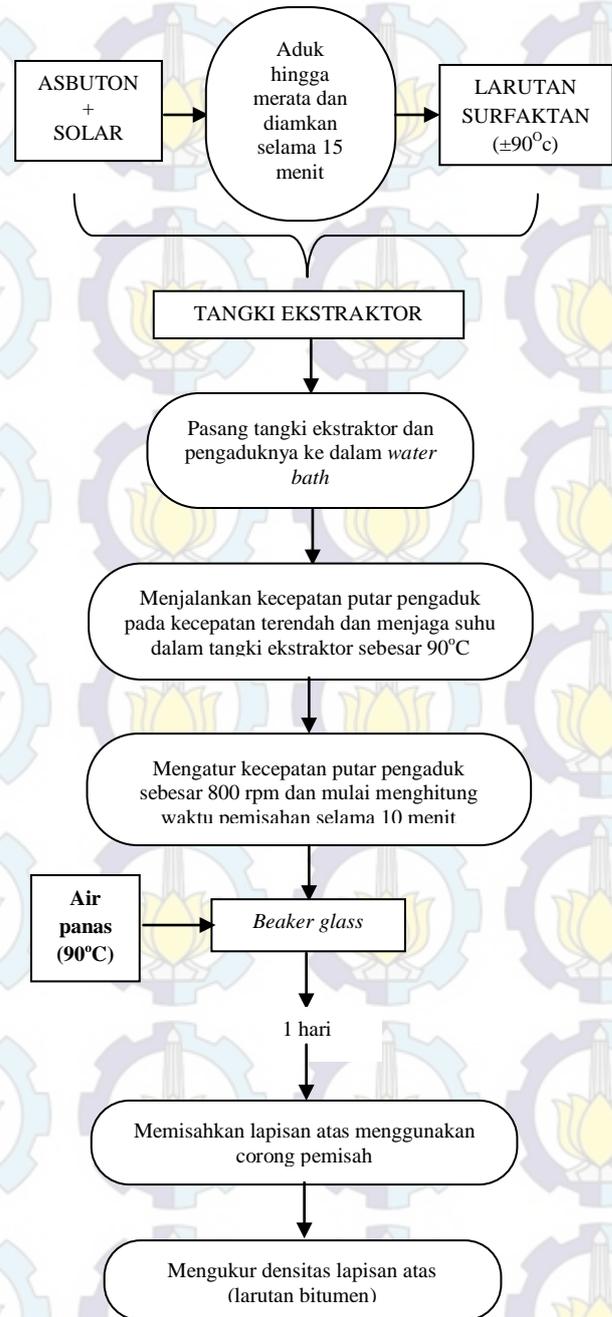
Untuk menentukan konsentrasi bitumen dilakukan dengan cara mengukur densitas campuran bitumen dan solar yang diperoleh dari bagian atas menggunakan piknometer. Lalu membuat larutan bitumen murni dalam pelarut solar pada berbagai konsentrasi kemudian mengukur densitas masing- masing larutan bitumen murni dan membuat kurva kalibrasi antara  $1/\rho$  vs konsentrasi. Dengan bantuan kurva kalibrasi, maka dapat menentukan kadar bitumen larutan hasil percobaan dengan cara mem-plot nilai  $1/\rho$  yang diperoleh pada kurva kalibrasi bitumen murni antara  $1/\rho$  vs konsentrasi.

**Analisa Data**

Analisa yang akan dilakukan adalah analisa untuk mengetahui persen (%) *recovery* bitumen yang diperoleh. Persen (%) *recovery* didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah bitumen yang terekstrak

terhadap jumlah bitumen awal yang terkandung dalam asbuton.

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{Jumlah Bitumen Terekstrak}}{\text{Jumlah Bitumen Awal}} \times 100\%$$



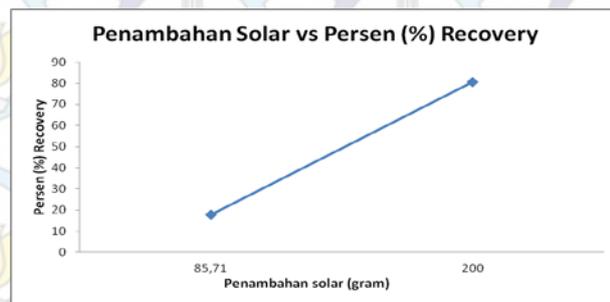
**Gambar 2.2** Prosedur Ekstraksi

**III. HASIL DISKUSI**

Dalam penelitian ini, yang berfungsi sebagai variabel adalah penambahan solar, ukuran partikel, konsentrasi surfaktan, penambahan larutan surfaktan, waktu pemisahan dan kecepatan putar pengaduk. Sedangkan variabel yang ditetapkan adalah jumlah

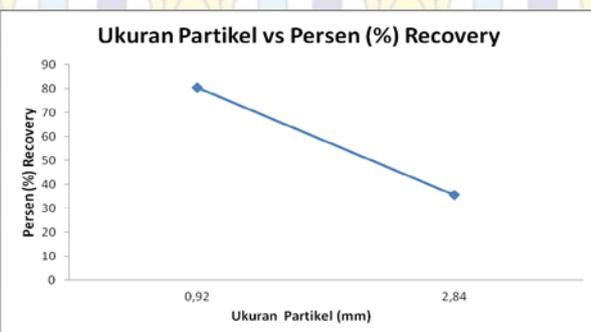
asbuton yaitu 200 gram serta suhu proses ekstraksi yaitu 90°C.

Pengaruh penambahan solar terhadap persen (%) *recovery* ditunjukkan pada gambar 3.1 dengan variabel tetap yaitu ukuran partikel -16/+20 mesh (0,92 mm), konsentrasi surfaktan 0,3%, penambahan larutan surfaktan 40% (266,67 gr), waktu 30 menit dan kecepatan putar pengaduk 1500 rpm. Hal ini sesuai dengan kondisi sebenarnya yang menyatakan bahwa semakin banyak jumlah pelarut yang ditambahkan, maka akan menghasilkan persen (%) *recovery* yang semakin besar pula karena konsentrasi bitumen dalam solar menjadi kecil sehingga dapat memperkecil viskositas dan densitasnya yang menyebabkan bitumen dapat mengapung di permukaan air.



**Gambar 3.1** Grafik Penambahan Solar vs Persen (%) Recovery

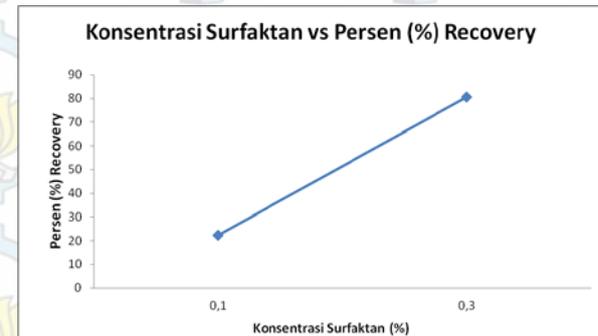
Pengaruh ukuran partikel terhadap persen (%) *recovery* ditunjukkan pada gambar 3.2 dengan variabel tetap yaitu konsentrasi surfaktan 0,3%, penambahan solar 50% (200 gr), penambahan larutan surfaktan 40% (266,67 gr), waktu 30 menit dan kecepatan putar pengaduk 1500 rpm. Hal ini sesuai dengan kondisi sebenarnya yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka akan semakin besar luas permukaan partikel yang berkontak dengan pelarut sehingga bitumen yang terpisah akan semakin besar dan juga dapat menghasilkan persen (%) *recovery* yang semakin banyak. Begitu juga sebaliknya, apabila ukuran partikel besar maka luas permukaan menjadi kecil sehingga menyebabkan sedikitnya perolehan persen (%) *recovery*.



**Gambar 3.2** Grafik Ukuran Partikel vs Persen (%) Recovery

Pengaruh konsentrasi surfaktan terhadap persen (%) *recovery* ditunjukkan pada gambar 3.3 dengan variabel tetap yaitu ukuran partikel -16/+20 mesh (0,92 mm), penambahan solar 50% (200 gram), penambahan larutan surfaktan 40% (266,67 gram), waktu 30 menit dan

kecepatan putar pengaduk 1500 rpm. Hal ini sesuai dengan kondisi sebenarnya yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi surfaktan maka tegangan permukaan yang terdapat pada asbuton akan semakin kecil sehingga memungkinkan bitumen untuk lepas dari asbuton. Begitu juga sebaliknya.



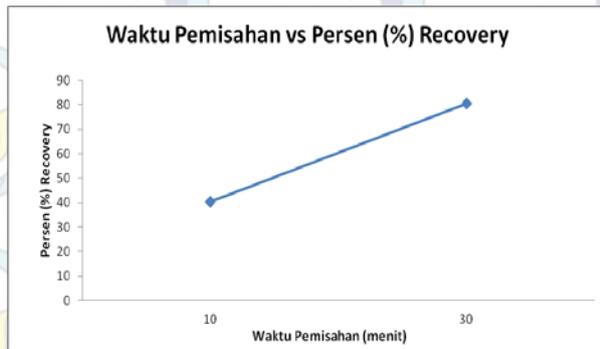
**Gambar 3.3** Grafik Konsentrasi Surfaktan vs Persen (%) Recovery

Pengaruh jumlah penambahan larutan surfaktan terhadap persen (%) *recovery* ditunjukkan pada gambar 3.4 dengan variabel tetap yaitu ukuran partikel -16/+20 mesh (0,92 mm), konsentrasi surfaktan 0,3%, penambahan solar 50% (200 gram), waktu 30 menit. Hal ini sesuai dengan kondisi sebenarnya yang menyatakan bahwa semakin besar penambahan larutan surfaktan maka semakin banyak pula permukaan yang terbasahi sehingga menyebabkan turunnya tegangan permukaan yang terdapat pada asbuton sehingga memungkinkan bitumen terlepas dari asbuton. Begitu juga sebaliknya.



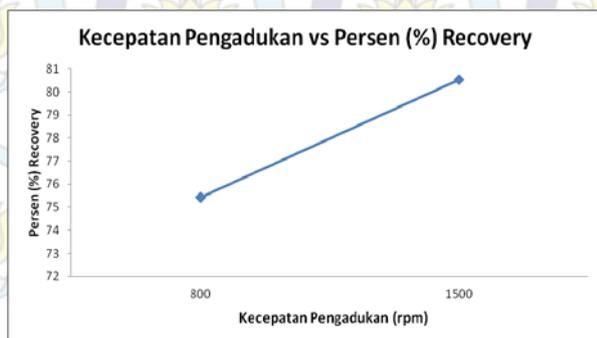
**Gambar 3.4** Grafik Penambahan Surfaktan vs Persen (%) Recovery

Pengaruh waktu pemisahan terhadap persen (%) *recovery* ditunjukkan pada gambar 3.5 dengan variabel tetap yaitu ukuran partikel -16/+20 mesh (0,92 mm), konsentrasi surfaktan 0,3%, penambahan solar 50% (200 gram), penambahan larutan surfaktan 40% (266,67 gram) dan kecepatan putar pengaduk 1500 rpm. Hal ini sesuai dengan kondisi sebenarnya yang menyatakan bahwa semakin lama waktu pemisahan maka akan semakin banyak persen (%) *recovery* yang diperoleh karena interaksi antara asbuton, solar dan larutan surfaktan akan semakin lama serta bitumen yang terpisah akan banyak sehingga dapat meningkatkan nilai persen (%) *recovery*. Begitu juga sebaliknya.



**Gambar 3.5** Grafik Waktu Pemisahan vs Persen (%) Recovery

Pengaruh kecepatan putar pengaduk terhadap persen (%) *recovery* ditunjukkan pada gambar 3.6 dengan variabel tetap yaitu ukuran partikel -16/+20 mesh (0,92 mm), konsentrasi surfaktan 0,3%, penambahan solar 50% (200 gram), penambahan larutan surfaktan 40% (266,67 gram) dan waktu 30 menit. Hal ini sesuai dengan kondisi sebenarnya yang menyatakan bahwa semakin besar kecepatan putar pengaduk maka akan semakin besar pula *high shear force* yang terjadi karena tingginya kecepatan putar pengaduk tersebut dapat merusak ikatan – ikatan yang terjadi antara mineral dengan bitumen yang menyebabkan semakin banyaknya bitumen yang terlepas sehingga nilai persen (%) *recovery* pun semakin tinggi. Begitu juga untuk kondisi sebaliknya.



**Gambar 3.6** Grafik Kecepatan Pengadukan vs Persen (%) Recovery

#### IV. KESIMPULAN

Dari sejumlah penelitian yang telah dilakukan tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa persen (%) *recovery* yang terbesar adalah 80,5% yang didapatkan dari perlakuan :

- ukuran partikel asbuton 0,92 mm,
- penambahan solar 200 gram,
- penambahan surfaktan dengan konsentrasi 0,3% sejumlah 266,67 gram,
- kecepatan pengadukan 1500 rpm, dan
- waktu pengadukan selama 30 menit
- f.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1) 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.

- 2) McCabe, W. L., Smith J.C., Harriot P., 1993, “Unit Operation of Chemical Engineering”, 5<sup>th</sup> edition, Mc. Graw-Hill, Inc., New York.
- 3) Rumanto, B., “Pemanfaatan Aspal Buton (Asbuton) ditinjau dari aspek penerapan Konstruksi Jalan Raya”, Majalah Badan Pengkajian dan Terapan Teknologi (BPPT), No. XXXII/1989, hal 121-131.
- 4) Qomar, 1996, Penambangan dan Pengolahan Asbuton One Day Seminar on Asbuton Technology; Proceeding- Volumen 1; Ujung Pandang
- 5) Seitzer, W., 1968, “*Hot Water Processing of Athabasca Oil Sands : I. Oil Flotation in A Stirred Reactor*”, Sun Oil Company, Pennsylvania.
- 6) 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,.
- 7) Suprpto dan Murachman, B., 1998, “Bitumen Ekstrak Aspal Batu Buton”, Forum Teknik Jilid 22 No.3 November 1998.