

Pemurnian Bioetanol Hasil Fermentasi Nira Nipah Menggunakan Proses Destilasi-Adsorpsi pada Variasi Rasio Adsorben dengan Modifikasi

Yuliana¹⁾, Chairul²⁾, Silvia Reni Yenti²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
dona.yuliana42@gmail.com

ABSTRACT

Bioethanol is used in the fuel mixture to the vehicle must be anhydrous so as not to cause corrosion in the engine, so that bioethanol should have a grade of 99% -100%. One of the main problems in the process of making bioethanol is the process of separation water with ethanol to get ethanol dry (99,95 %). Purification of ethanol is usually done by distillation, but the distillation process has the disadvantage because of the azeotrope so hard to get dry ethanol. One method that is cheaper and easier is by distillation-adsorption using porous media. This study aims to obtain bioethanol from nypa using distillation purification process-adsorption using bentonite pellets, to obtain comparative data on the adsorption ability of bentonite pellets and data additions optimum starch and characterize the physical properties of bioethanol and qualitative test with GC. This research was conducted in several stages of the preparation of bioethanol, activation of bentonite, bioethanol purification by distillation-adsorption process, and product analysis. Variations of ratio adsorbent: bioethanol 1: 2, 1: 3, and 1: 4, and variations of the addition of starch varied namely 30, 35, 40 and 45% of the weight of bentonite, process temperature 78 °C, the activation of bentonite in physics. From the research results, obtained by the process of distillation-optimum adsorption with activated bentonite adsorbent physics with the addition of 35% starch with a ratio of 1: 2. Ethanol levels increased from 96% to 99.8% volume.

Keywords: Bentonite, bioethanol, distillation- adsorption process, nypa, starch

1. Pendahuluan

Bioetanol merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang perlu terus dikaji baik dari segi sumber bahan baku, proses fermentasi maupun proses pemurniannya. Salah satu bahan baku yang digunakan untuk fermentasi etanol adalah nira nipah. Provinsi Riau merupakan salah satu daerah penghasil nira nipah di Indonesia. Penggunaan tanaman nipah sebagai bahan baku bioetanol tidak akan menimbulkan konflik kepentingan seperti tanaman pangan pada umumnya. Total komposisi kimia nira nipah adalah 19,5 % berat, terutama terdiri dari Sukrosa, glukosa dan fruktosa [Tamunaidu *et al.*, 2013]. Tamunaidu *et al* [2013] juga menginformasikan bahwa potensi pohon nipah dapat menghasilkan 0,4 sampai 1,2 L nira nipah per pohon per hari.

Berdasarkan data dari Ditjen Perkebunan tahun 2009 total area tanaman nipah di seluruh Indonesia mencapai 558 Ha dengan produksi nira nipah sebesar 116

ton/ tahun. Kabupaten Bengkalis yang telah memulai pemanfaatan mangrove nipah untuk dijadikan bioetanol memiliki luas izin pemanfaatan hasil hutan non kayu yaitu 26 ha dari luas keseluruhan ±100 Ha.

Bioetanol yang digunakan pada campuran bahan bakar untuk kendaraan harus bersifat *anhydrous* agar tidak menyebabkan korosi pada mesin, sehingga bioetanol harus mempunyai *grade* sebesar 99%-100%. Salah satu permasalahan utama pada proses pembuatan bioetanol adalah proses pemisahan air dengan etanol untuk mendapatkan etanol kering (99,95%). Pemurnian etanol biasanya dilakukan dengan destilasi, namun proses destilasi memiliki kelemahan karena adanya azeotrop sehingga sulit untuk mendapatkan etanol kering. Salah satu metode yang lebih murah dan mudah adalah dengan destilasi-adsorpsi menggunakan media berpori. Salah satu media berpori yang cukup potensial adalah bentonit. Cadangan bahan galian bentonit terbesar di Riau berada di

daerah Desa Gema, Kecamatan Kampar Kiri Hulu, Kabupaten Kampar sebanyak 3.733.135 M³. Bahan galian bentonit Desa Gema adalah jenis Na-bentonit, karena kadar Na lebih besar dari kadar Ca [Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Riau, 2004].

Kelemahan bentonit alam yaitu masih mengandung pengotor dan luas area permukaannya rendah dan modifikasi bentonit sampai saat ini belum banyak dilakukan sehingga nilai jualnya masih rendah dan belum dapat dimanfaatkan secara optimal, sehingga perlu diaktivasi agar kemampuan adsorpsinya meningkat.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menghasilkan bioetanol *fuel grade* menggunakan metode destilasi-adsorpsi dan memperoleh penambahan pati optimum terhadap kemampuan jerap bentonit pada proses destilasi-adsorpsi.

2. Metode Penelitian

2.1 Tahap Persiapan Bioetanol

Tahap persiapan bioetanol diawali dengan pengukuran kadar etanol hasil fermentasi nira nipah menggunakan alkoholmeter. Etanol dimurnikan menggunakan proses pembuatan etanol-air pada kondisi *azeotrop* yaitu kondisi dimana air tidak dapat dipisahkan lagi. Alat yang digunakan pada proses ini adalah serangkaian alat destilasi. Pemurnian dilakukan secara berulang-ulang hingga campuran etanol-air tidak dapat dipisahkan lagi atau telah mencapai kadar 96%.

2.2 Tahap Persiapan Adsorben

Tahap persiapan meliputi persiapan aktivasi dan karakterisasi bentonit sebagai adsorben serta pembuatan pelet bentonit. Pada tahap persiapan bentonit teraktivasi fisika yaitu bentonit 200 *mesh* dipanaskan dalam *furnace* pada suhu 600 °C selama 1 jam [Jassim *et al.*, 2012]. Setelah itu bentonit teraktivasi maupun tanpa aktivasi ditentukan luas permukaannya menggunakan metode adsorpsi *methilen blue*. Selanjutnya pembuatan pelet bentonit, sebanyak 100 gram bentonit teraktivasi

ditambahkan pati (tepung terigu) sebanyak 30%, 35%, 40%, dan 45% dari berat bentonit dan air sebanyak 100 ml. campuran kemudian diaduk sampai homogen, kemudian dipanaskan pada suhu 100 °C sampai terbentuk gelatin. Campuran kemudian dicetak sesuai ukuran. Pelet bentonit kemudian dikeringkan dalam oven. Bentonit pelet siap untuk digunakan pada proses destilasi-adsorpsi sebagai adsorben untuk meningkatkan kadar bioetanol [Ma'ruf, 2012].

2.3 Tahap Destilasi-Adsorpsi

Pemurnian lanjutan yaitu penghilangan air atau dikenal dengan proses dehidrasi, pada penelitian ini digunakan proses destilasi-adsorpsi dengan variasi modifikasi adsorben dan rasio adsorben: etanol. Rangkaian penelitian ini adalah sebagai berikut, labu didih diisi dengan etanol kadar 96% sebanyak 250 ml. Pada kolom adsorpsi yang dihubungkan dengan labu didih dimasukkan pelet bentonit sesuai rasio adsorben:bioetanol (1:2, 1:3, 1:4). Etanol dipanaskan dalam mantel untuk menguapkan etanol dan air pada suhu 78 °C. Uap etanol kemudian dialirkan ke kondensor dan kondensatnya ditampung dalam erlenmeyer bersih. Panas dihentikan jika tidak ada kondensat menetes lagi di erlenmeyer.

2.4 Analisa Produk

Parameter bioetanol hasil proses destilasi-adsorpsi yang dianalisis yaitu; kadar bioetanol menggunakan *gas chromatography*, viskositas menggunakan viskometer oswald, densitas diukur menggunakan piknometer, dan pH menggunakan pH meter

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Penambahan Pati Terhadap Kadar Etanol

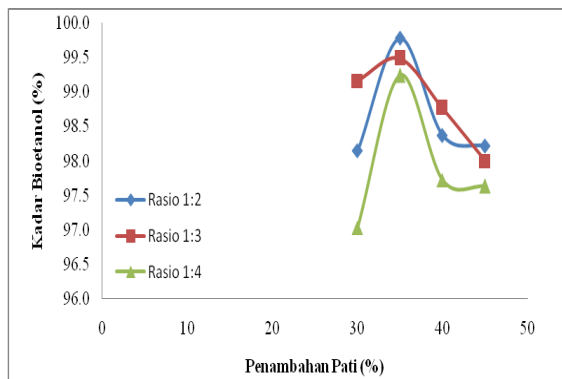
Dehidrasi etanol merupakan proses pemurnian etanol sehingga didapatkan etanol dengan kadar diatas titik azeotrop. Dehidrasi yang dilakukan yaitu dengan cara destilasi-adsorpsi menggunakan bentonit

teraktivasi fisika dengan penambahan pati (tepung terigu) dan rasio adsorben:bioetanol yaitu 1:2, 1:3, dan 1:4. Kadar etanol hasil destilasi-adsorpsi ditentukan menggunakan analisa GC pada. Kadar etanol sebelum dan setelah proses destilasi-adsorpsi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Perolehan Kadar Bioetanol pada Proses Destilasi-Adsorpsi

No	Rasio Adsorben : Bioetanol	Rasio Penambahan Pati (%)	Kadar Etanol Sebelum Adsorpsi (% v)	Kadar Etanol Setelah Adsorpsi (% v)
1	1:2	30	96	98,1
		35		99,8
		40		98,4
		45		98,2
2	1:3	30	96	99,2
		35		99,5
		40		98,8
		45		98,0
3	1:4	30	96	97,0
		35		99,2
		40		97,7
		45		97,6

Hubungan antara kadar bioetanol terhadap penambahan pati dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Pengaruh Penambahan Pati Terhadap Kadar Bioetanol

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa dengan penambahan pati 35% pada setiap rasio adsorben:bioetanol (1:2, 1:3, 1:4) merupakan penambahan pati optimum. Pada penelitian ini, dengan penambahan pati 30 % hingga 35% kadar bioetanol meningkat, hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya kadar pati maka kapasitas adsorpsi pelet akan semakin baik

[Ma'ruf, 2012]. Tetapi pada penambahan pati 40% hingga 45% kadar bioetanol menurun, hal ini menunjukkan bahwa komposisi pati yang hampir setengah dari bentonit akan mengganggu proses penjerapan, dimana pada komposisi ini pati akan lebihh menyelimuti permukaan bentonit sehingga luas permukaan adsorben akan berkurang, yang mengakibatkan berkurangnya daerah berpori adsorben untuk menyerap air.

Seperti yang terlihat pada Gambar 1, *fuel grade ethanol* hasil destilasi-adsorpsi menggunakan pelet bentonit diperoleh pada pada rasio adsorben:bioetanol 1:2 sebesar 99,8%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah adsorben yang ada dalam kolom akan memperbesar kontak antara adsorben dan bioetanol sehingga kadar bioetanol yang dimurnikan juga akan semakin tinggi [Rahman, 2012].

3.2 Karakteristik Sifat Fisika Bioetanol

Karakteristik sifat fisika bioetanol hasil pemurnian dengan proses destilasi-adsorpsi meliputi densitas, viskositas, dan pH.

3.2.1 Densitas, Viskositas, dan pH Bioetanol

Hasil uji densitas, viskositas, dan pH bioetanol dari proses destilasi-adsorpsi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Densitas, Viskositas, dan pH Bioetanol Hasil Proses Distilasi-Adsorpsi

Bioetanol	ρ (g/ml)		π (Cp)		pH	
	H	S	H	S	H	S
1:2 ;30% Pati	0,803		1,107		6,6	
1:2 ;35% Pati	0,812		1,109		6,7	
1:2 ;40% Pati	0,783		1,005		6,5	
1:2 ;45% Pati	0,790	0,798	0,976	1,17	6,5	6-9,5
1:3 ;30% Pati	0,798		1,008		6,6	
1:3 ;35% Pati	0,805		1,052		6,8	
1:3 ;40% Pati	0,805		1,042		6,7	

Tabel 2 Densitas, Viskositas, dan pH Bioetanol Hasil Proses Distilasi-Adsorpsi (Lanjutan)

Bioetanol	ρ (g/ml)		π (Cp)		pH	
	H	S	H	S	H	S
1:3 ; 45% Pati	0,789		0,987		6,6	
1:4 ; 30% Pati	0,792		1,009		6,5	
1:4 ; 35% Pati	0,799	0,798	1,044	1,17	6,7	6- 9,5
1:4 ; 40% Pati	0,790		0,956		6,6	
1:4 ; 45% Pati	0,788		0,961		6,5	

Keterangan :

H : Hail Uji

S : Standar

Densitas, viskositas, dan pH bioetanol hasil proses destilasi-adsorpsi mendekati nilai densitas, viskositas, dan pH standar yang sesuai dengan SNI-7390 tahun 2008 bioetanol yang dapat digunakan sebagai bioetanol untuk campuran bahan bakar (gasohol) [SNI, 2008].

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan

1. Kemurnian bioetanol dari nira nipah dapat ditingkatkan menggunakan proses destilasi-adsorpsi hingga 99,8%.
2. Pelet bentonit teraktivasi fisika dengan penambahan 35% pati berpotensi digunakan sebagai adsorben pemurnian bioetanol.
3. Kualitas bioetanol yang dihasilkan memenuhi syarat sebagai bioetanol untuk bahan bakar sesuai standar SNI.

5. Saran

Pada destilasi-adsorpsi bioetanol dari nira nipah selanjutnya, direkomendasikan untuk melakukan aktivasi adsorben secara kimia dan analisis luas permukaan dan ukuran pori adsorben menggunakan metode BET (Brunauer-Emmet-Teller).

6. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Chairul,ST.,MT dan Ibu

Dra.silvia Reni Yenti, M.Si yang telah membimbing dan memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini. Keluarga tercinta, terimakasih atas doa dan semangatnya selama ini, dan laboratorium Teknologi Bioproses serta teman – teman atas segala bantuan selama penelitian hingga penyelesaian laporan.

Daftar Pustaka

- Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Riau. (2004). Laporan Akhir Penyelidikan Bahan Galian Bentonit, Batu Gamping, Dan Timah Di Kabupaten Singingi dan Kampar Propinsi Riau. PT. Riodila Bumi Persada Konsultan Teknik, Pekanbaru.
- Ditjen Perkebunan. (2009). Total Area Tanaman Nipah di Seluruh Indonesia. Jakarta
- Jassim, A.S., Ruba, A., dan Anwar, S.I. (2012). *Activation of Iraqi Bentonite-Part (II): Thermal Activation*. Chemical and Petrochemical Research Centre, Commission for Research and Industrial Development, Ministry of Industry and Minerals, Baghdad.
- Ma'ruf, A. (2012). Pembuatan Zeolit Pelet Sebagai Adsorben pada Pembuatan Bioetanol. Laporan Penelitian, Program Studi Teknik Kimia, UMP, Purwokerto.
- Rahman, N.A. (2012). Peningkatan Kadar Bioetanol dari Kulit Nanas Menggunakan Zeolit Alam dan Batu Kapur. Skripsi, Institut Teknologi Nasional, Malang.
- SNI 7390-2008. Standar Nasional Indonesia Kualitas Bioetanol. Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Tamunaidu, P., Naohiro, M., Yasuki, O., dan Shiro, S. (2013). *Nipa (Nypa fruticans) sap as a potential feedstock for ethanol Production*. *J.BiomBioe*,52, 96-102