

PUBLIKASI PENELITIAN TERAPAN DAN KEBIJAKAN

e-ISSN : 2621-8119 p-ISSN : 1978-5879

PENINGKATAN KADAR BIOETANOL DARI KULIT NANAS DENGAN BEKAS CRACKING PERTAMINA RU III TERAKTIVASI SECARA KIMIA

IMPROVEMENT OF BIOETHANOL LEVELS FROM PINEAPPLE SKIN WITH USED PERTAMINA RU III CHEMICAL ACTIVATED CRACKING

Ki agus Ahmad Roni¹, Rifdah², Tri Susanto^{3*}

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Palembang

³ Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang

*Korespondensi Penulis, e-mail : 3trisosanto87@gmail.com

Diterima : 05 Juni 2020

Direvisi : 06 Juni 2020

Diterbitkan : 30 Juli 2020

ABSTRACT

Bioethanol is ethanol produced from glucose (sugar) fermentation, followed by the distillation process. Another method besides distillation is needed to increase the bioethanol produced. This study aims to increase the levels of bioethanol from pineapple skin using a cracking former catalyst by comparing the effectiveness of the use of chemically activated adsorbents using a base (NaOH) and acid (HCl). The adsorbent used in this study is the former RU III cracking catalyst, the FCC catalyst. The adsorbent is as a substitute for natural zeolite adsorbents, which are relatively expensive compared to the FCC catalyst. The results showed that the most effective ratio for bioethanol levels was 10 mL: 6 gr of adsorbent that activated by HCl, was 63.73%.

Keywords: *adsorption, bioethanol, cracking used catalyst, pineapple skin*

ABSTRAK

Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa (gula), diikuti oleh proses distilasi. Metode lain selain penyulingan diperlukan untuk meningkatkan bioetanol yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kadar bioetanol dari kulit nanas menggunakan katalis perengkahan dengan membandingkan efektivitas penggunaan adsorben yang diaktifkan secara kimia menggunakan basa (NaOH) dan asam (HCl). Adsorben yang digunakan dalam penelitian ini adalah katalis perengkahan RU III, katalis FCC. Adsorben adalah sebagai pengganti adsorben zeolit alami, yang relatif mahal dibandingkan dengan katalis FCC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio yang paling efektif untuk kadar bioetanol adalah 10 mL: 6 gr adsorben yang diaktifkan oleh HCl, adalah 63,73%.

Kata kunci: *adsorpsi, bioetanol, katalis bekas cracking, kulit nanas*

PENDAHULUAN

Indonesia pada umumnya hanya mengembangkan dua golongan nanas yaitu golongan cayenne yang memiliki ciri daunnya halus, berduri sampai tidak berduri, ukuran buah besar, silindris, mata buah agak datar, berwarna hijau kekuning-kuningan, dan rasanya agak asam. Golongan queen memiliki ciri daun pendek dan berduri tajam, buah berbentuk lonjong mirip kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, berwarna kuning kemerah-merahan dan rasanya manis (Murniati 2010). Pada saat ini banyak masyarakat Indonesia hanya mengkonsumsi daging buahnya saja dan sisanya dibuang. Padahal bagian kulit buah nanas masih mengandung daging yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Kulit buah nanas mempunyai kandungan zat aktif diantaranya adalah antosianin, vitamin C dan flavonoid. Selain itu terdapat enzim bromelin dan tannin (Caesarita 2012). Selain daging buahnya menurut analisis proksimat kulit buah nanas mengandung air 86,70%, protein 0,69%, lemak 0,02%, abu 0,48%, serat basah 1,66%, dan karbohidrat 10,54%. Berdasarkan analisis diatas dapat dilihat bahwa kulit nanas berpotensi untuk menjadi bahan baku dalam pembuatan bioethanol (Harahap 2014).

Aktivitas penguraian gula (karbohidrat) menjadi senyawa etanol dengan mengeluarkan gas CO₂ disebut fermentasi. Fermentasi ini dilakukan dalam kondisi anaerob. Produksi bioetanol paling banyak menggunakan mikroba *saccharomyces cerevisiae* yang bersifat anaerob dengan kemampuan konversi yang baik. Namun harus diperhatikan juga pH saat fermentasi dikarenakan pada pH tinggi maka lag phase akan berkurang dan aktivitas fermentasi akan naik (Wijana et al. 1991). Glukosa merupakan salah satu bahan baku utama untuk melakukan proses fermentasi. Glukosa terdapat dalam tumbuhan yang mengandung gula seperti tebu, umbi-umbian dan buah-buahan

seperti pisang dan nanas (Angraeni and Rahmawati 2014).

Bioetanol merupakan etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa melalui proses distilasi. Proses distilasi dapat menghasilkan etanol dengan kadar 95% volume. Untuk digunakan sebagai bahan bakar nabati (biofuel), bioetanol perlu lebih dimurnikan lagi hingga mencapai 99% yang lazim disebut fuel grade ethanol (FGE). Proses pemurnian dengan prinsip dehidrasi umumnya dilakukan dengan metode molecular sieve, untuk memisahkan air dari senyawa etanol (Musnif 2012). Metode lain dalam Pemurnian bioetanol adalah dengan menggunakan metode adsorpsi dengan menggunakan adsorben dari zeolit alam dan batu kapur dengan peningkatan bioetanol tertinggi menjadi 27,22% (Rahman and Setyawati 2012).

Adsorpsi merupakan sebuah proses pengikatan molekul yang ada dalam suatu fluida baik itu berupa cair maupun gas ke dalam permukaan pori benda padat. Proses adsorpsi biasanya dilakukan dengan mengkontakan larutan atau gas dengan padatan, sehingga sebagian komponen larutan atau gas diserap pada permukaan pori padatan, akibatnya akan mengubah komposisi larutan tersebut. Bahan yang dipakai untuk melakukan proses adsorpsi dinamakan adsorben, sedangkan bahan yang disebut adsorbat. Adsorben yang baik harus memiliki kapasitas dan selektifitas adsorpsi terhadap molekul adsorbat. (Kunaepah 2008).

Zeolit alam merupakan bahan berpori dengan sifat fisikokimia yang baik, seperti kapasitas tukar kation yang tinggi, selektivitas kation dan volume pori besar. Namun penggunaan zeolit alam dapat berpotensi merusak lingkungan maka dari itu alternative penggunaan adsorben yaitu Katalis bekas hasil cracking (Rahman and Setyawati 2012). Cracking adalah penguraian molekul molekul senyawa hidrokarbon yang kecil. Contoh cracking ini adalah pengolahan minyak solar atau minyak tanah menjadi bensin. Ada tiga

macam proses cracking yaitu hidrocracking, thermal cracking dan catalytic cracking.

Katalis bekas proses cracking merupakan limbah proses perengkahan minyak bumi. Katalis bekas proses cracking mempunyai komponen utama silika dan alumina oksida, selain itu juga memiliki kandungan sodium, kalsium, magnesium dan sedikit lanthanum serta cerium. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan kadar bioetanol dari kulit nanas menggunakan katalis bekas cracking dengan membandingkan efektifitas penggunaan adsorben yang diaktivasi secara kimia menggunakan basa (NaOH) dan asam (HCl).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium Proses Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Bahan baku dalam pembuatan bioetanol adalah kulit nanas jenis *queen*. Ragi *saccharomyces cerevisiae* digunakan untuk mengubah gula menjadi alkohol. Urea dan ammonium sulfat digunakan sebagai sumber nutrisi mikroorganisme.

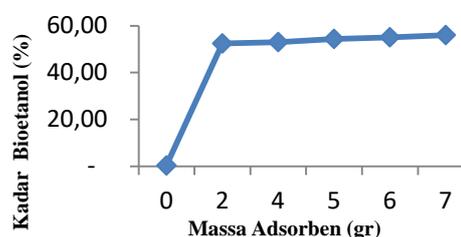
Katalis bekas proses cracking pertamina RU III sebanyak 25 gr diaktivasi secara kimia menggunakan basa (NaOH) atau asam (HCl) . sebanyak 500 gram kulit nanas yang telah dikeringkan dan dihaluskan dihidrolisis dengan menambahkan 100 ml air dan HCl 0,1 N. Larutan tersebut kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan residu.

Pada proses adsorpsi digunakan perbandingan bioetanol dan adsorben dengan rasio 10 ml : 2 gr, 10 ml : 3 gr, 10 ml : 4 gr, 10 ml : 5 gr, 10 ml : 6 gr. Proses adsorpsi dilakukan dengan menambahkan katalis bekas yang telah diaktivasi secara kimia menggunakan basa (NaOH) atau asam (HCl) kedalam botol sampel yang telah berisi bioetanol yang didapat dari proses fermentasi lalu didiamkan selama

120 menit. Sampel kemudian dianalisa untuk mengetahui kadar bioetanol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil fermentasi kulit nanas (dengan kadar gula sebesar 14,10%) didapatkan bioetanol dengan kemurnian sebesar 4,2%. Penggunaan cracking bekas pada kondisi sudah diaktivasi menunjukkan hasil pemurnian yang lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi sebelum diaktivasi.

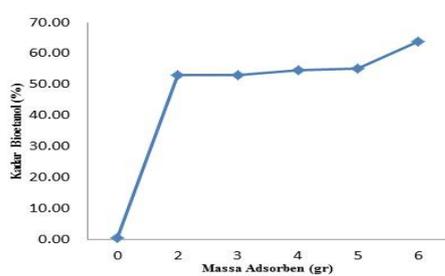


Gambar 1. Grafik Hubungan Kadar Bioetanol (%) Dengan Massa Adsorben

Adsorpsi terjadi pada permukaan pori membran. Partikel katalis bekas cracking memiliki tiga tipe pori, yaitu macropore dan micropore (masing-masing dengan ukuran $>50\text{nm}$ dan $<2\text{nm}$). Di antara keduanya terdapat mesopore. Macropore merupakan jalan masuk ke dalam partikel menuju micropore. Macropore tidak berkontribusi terhadap besarnya luas permukaan katalis. Sebaliknya, micropore adalah penyebab besarnya luas permukaan cracking. Micropore tersebut sebagian besar terbentuk selama proses aktivasi. Pada micropore inilah sebagian besar peristiwa adsorpsi terjadi (Rahman and Setyawati 2012).

Seperti yang terlihat pada Gambar 1, kadar bioetanol akan semakin tinggi jika digunakan cracking yang sudah diaktivasi. Semakin tinggi cracking yang ada dalam kolom akan memperbesar kontak antara adsorben dan bioetanol sehingga kadar bioetanol yang dimurnikan juga akan semakin tinggi terjadinya proses adsorpsi

diatas dapat dilihat hasil penelitian terbaik yang diambil berdasarkan pengaruh aktivasi adsorben yang teraktifasi basa, pada proses adsorpsi kenaikan kadar bioetanol untuk berat perbandingan 10 mL : 60 gr. Dimana dilakukan proses aktiVasi adsorpsi secara bersamaan dengan menggunakan NaOH yang kemudian difurnace pada kondisi suhu 300°C, kemudian didapatkan hasil untuk adsorben 60 gr pada waktu operasi selama 120 menit dengan kadar etanol awal yang semula 0,4 % mengalami peningkatan menjadi 56,00 %.



Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar Bio etanol (%) Dengan Berat perbandingan adsorben.

Penelitian terbaik yang diambil berdasarkan pengaruh aktifasi adsorben yang teraktifasi asam. Pada proses adsorpsi kenaikan kadar bioetanol untuk berat perbandingan 10 mL : 60 gr. Dimana dilakukan proses aktivasi adsorpsi secara bersamaan dengan menggunakan HCl yang difurnace pada kondisi suhu 300°C, kemudian didapatkan hasil kondisi yang maksimum untuk adsorben 60 gr pada waktu operasi selama 120 menit dengan kadar etanol awal yang semula 0,4 % mengalami peningkatan menjadi 63,73 %.

Pada penelitian ini diperoleh perbandingan bioetanol dan adsorben yang paling maksimum yaitu 10 mL : 6 gr yang telah teraktifasi secara asam. Kadar etanol yang dihasilkan adalah 63,73%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak limbah katalis hasil cracking yang digunakan sebagai

adsorbent, maka kadar bioetanol yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan teori dimana semakin banyak jumlah adsorben dan adanya konsentrasi larutan etanol mula – mula yang tetap, maka air yang terserap akan semakin banyak. Flowrate etanol dipengaruhi oleh volume etanol yang dihasilkan dari proses distilasi itu sendiri. Volume etanol yang diperoleh, dipengaruhi oleh porositas adsorben, luas penampang adsorben yang semakin besar dan daya serap adsorben terhadap molekul air dalam larutan bioetanol..

Aktivasi menggunakan asam menyebabkan pembentukan struktur porimesopori dan perubahan perbandingan Si/Al, yaitu perbandingan Si/Al meningkat karena pelepasan Al dari struktur zeolit. Porositas partikel memberikan sifat adsorpsi zeolit yang tinggi. Perlakuan termal dapat menaikkan perbandingan Si/Al sehingga adsorpsi menjadi lebih efektif dan dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi.

Pada hasil diatas juga menunjukkan bahwa dengan aktivasi kimia kemampuan adsorben juga meningkat karena terbukanya pori-pori cracking sehingga makin banyak bioetanol yang terserap kedalam adsorben. (Handono 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pada proses adsorpsi dengan jenis adsorben yang digunakan untuk pemurnian bioetanol adalah katalis bekas proses cracking Pertamina RU III. Menunjukkan pada proses adsorpsi semakin banyak adsorben yang digunakan maka kadar bioetanol yang dihasilkan akan semakin tinggi. Perbandingan yang paling efektif untuk kadar bioetanol adalah 10 mL :6 gr dan pada adsorben diaktivasi secara asam (HCl). Kadar maksimum bioetanol yang diperoleh setelah proses adsorpsi adalah 63,73% dan kadar minimum adalah 52,44%, kadar ini lebih tinggi daripada kadar sebelumnya yaitu 4,2 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraeni, Dwi Prasty, and Atiek Driana Rahmawati. 2014. "Efektivitas Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutans." Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Caesarita, P.D. 2012. "Pengaruh Ekstrak Buah Nanas (Ananas Comosus) 100% Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus Dari Pioderma." Semarang: Universitas Diponegoro.
- Handono, Muhammad Roy Tri. 2017. "Pembuatan Bahan Bakar Cair Dengan Memanfaatkan Limbah Ban Bekas Menggunakan Katalis Dari Limbah Bekas Perekahan Minyak Bumi PT. Pertamina RU III Dengan Metode Pirolisis." Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Harahap, E. 2014. "Pemanfaatan Kulit Nanas Jadi Bioetanol." 2014.
- Kunaepah, Uun. 2008. "Pengaruh Lama Fermentasi Dan Konsentrasi Glukosa Terhadap Aktivitas Antibakteri, Polifenol Total Dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah." Universitas Diponegoro. <http://eprints.undip.ac.id/17580/>.
- Murniati, Endyah. 2010. *Sang Nanas Bersisik Manis Di Lidah*. Surabaya: Percetakan SIC.
- Musanif. 2012. "Bioetanol." Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Rahman, Nanik Astuti, and Harimbi Setyawati. 2012. "Peningkatan Kadar Bioetanol Dari Kulit Nanas Dengan Menggunakan Zeolit Alam Dan Batu Kapur." *Berkala Ilmiah Teknik Kii* 1 (1).
- Wijana, S., Kumalaningsih, A. Setyawati, U. Effendi, and N. Hidayat. 1991. "Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas Dan Proses Fermentasi Pada Pakan Ternak Terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi." Malang.