

PEMBUATAN BIOETANOL DARI PATI UBI DENGAN PROSES HIDROLISIS ASAM

Ummi Kalsum*, Heni Juniar

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jendral Ahmad Yani, 13 Ulu, Palembang,

*Penulis korespondensi: ummikalsum17@gmail.com

Abstrak

Bahan bakar bioetanol (C_2H_5OH) adalah biofuel yang mengandung etanol dengan jenis yang sama dengan yang ditemukan pada minuman beralkohol. Pembuatan bioetanol disini adalah dengan metode hidrolisa HCl 15% dengan bahan baku pati ubi kayu. Pati tersebut akan diambil kandungan karbohidrat dan dikonversi menjadi glukosa (gula) larut dalam air. Ada tiga proses penelitian pembuatan bioetanol ini yaitu proses penghilangan lignin, proses hidrolisa yang akan membentuk alkohol dan proses pemurnian. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan nilai indeks bias dan berat jenis bioetanol yang didapat dengan nilai indeks bias dan berat jenis bioetanol sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada kenaikan nilai indeks bias dan berat jenis bioetanol yang didapat antara kurun waktu 25 sampai dengan 120 menit dengan variabel volume HCl 15% yang digunakan yaitu 25 sampai dengan 45 ml. Dan nilai maksimum indeks bias yang didapat adalah 1,3561 dengan waktu hidrolisa selama 50 menit dan volume HCl yang digunakan sebanyak 45 ml. Sedangkan nilai maksimum berat jenis bioetanol yang didapat adalah 1,1011 dengan waktu hidrolisa selama 25 menit dan volume HCl sebanyak 25 ml.

Kata kunci : pati ubi kayu, hidrolisa asam, indeks bias, berat jenis.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang sangat besar dengan jumlah sekitar 17.000 pulau didalamnya. Terletak diantara dua benua yang besar, Indonesia dengan letak geografis nya yang sangat mendukung inilah yang membuat indonesia menjadi negara tempat berdagang. Selain letaknya yang geografis, Indonesia juga dikenal sebagai negara yang sumber daya alam nya sangat melimpah. Struktur tanah yang bagus di Indonesia dengan iklim yang tropis membuat banyak makhluk hidup merasa mudah untuk beradaptasi. Dengan jumlah penduduk yang mencapai 263.846.946 pada tahun 2016, Indonesia juga termasuk kedalam daftar beberapa negara yang memiliki penduduk dengan jumlah yang besar. Banyaknya jumlah penduduk tentu akan berbanding lurus dengan kebutuhan hidup yang besar pula. Salah satu kebutuhan hidup manusia berasal dari sumber daya alam. Dengan jumlah penduduk yang sangat banyak tentu akan banyak pula menggunakan sumber daya alam. Hal ini lah yang membuat semakin hari persediaan sumber daya alam semakin menipis.

Bahan bakar fosil adalah salah satu sumber daya alam yang boleh dikatakan juga semakin sedikit persediaannya saat ini. Bahan bakar fosil atau bahan bakar mineral adalah sumber daya alam yang mengandung hidrokarbon seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam. Pembakaran bahan bakar fosil yang dilakukan oleh manusia adalah sumber utama dari karbon dioksida yang merupakan salah satu gas rumah kaca yang kemudian akan menyebabkan terjadinya panas global di bumi. Selain jumlahnya yang semakin menipis, penggunaan bahan bakar fosil pun sebenarnya memiliki beberapa dampak yang kurang baik bagia lingkungan sekitar, salah satunya peningkatan emisi gas. Seiring berjalannya waktu, untuk menyikapi beberapa

permasalahan diatas, timbul lah beberapa ide pengembangan salah satunya dengan pembuatan bahan bakar alternatif.

Bahan bakar alternatif adalah bahan bakar yang dapat dibuat dari bahan baku yang bisa diperbarui. Sejatinya bahan bakar yang selama ini kita gunakan adalah bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Minyak bumi adalah campuran kompleks dari berbagai hidrokarbon yang sebagian besar seri alkana, tetapi bervariasi dalam penampilan, komposisi dan kemurniannya. Kemudian minyak bumi akan diproses berdasarkan titik didihnya untuk di buat menjadi beberapa produk salah satunya bahan bakar. Beberapa bahan bakar yang dihasilkan dari minyak bumi adalah bensin dan minyak tanah (Wikipedia Indonesia, 2010). Namun seperti yang kita ketahui bahwa saat ini minyak bumi sudah semakin menipis karena selalu terkuras oleh kebutuhan manusia dan juga keadaan bumi yang sudah semakin tua sehingga membuat sumber energi tersebut menjadi semakin sedikit. Untuk menyikapi permasalahan ini maka diciptakanlah suatu terobosan terbaru yaitu bahan bakar alternatif yang dapat diciptakan dari bahan baku yang bisa diperbarui.

Bahan bakar alternatif adalah bahan bakar yang tercipta dari bahan baku yang bisa diperbarui seperti tumbuhan. Beberapa ciri-ciri energi alternatif adalah:

1. Dapat digunakan berulang-ulang dan jumlahnya melimpah di alam.
2. Pengolahannya tidak merusak alam.
3. Tidak berbahaya, aman, serta tidak menyebabkan penyakit akibat pengolahannya dan ramah lingkungan.

Salah satu bahan bakar alternatif yang cukup populer saat ini adalah bioetanol. Bioetanol dengan rumus kimia C_2H_5OH adalah salah satu biofuel yang dapat disebut sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan sifatnya terbarukan. Bahan bakar ini adalah varian dari alkohol dan dapat dihasilkan dari tumbuhan yang mengandung karbohidrat. Salah satu keunggulan bioetanol adalah karena bioetanol ini dapat menurunkan emisi CO_2 hingga 18%, dibandingkan dengan bahan bakar fosil seperti minyak tanah (Tetyafriani, 2013). Masa depan alkohol sebagai bahan bakar alternatif cukup menjanjikan yang didukung oleh tingkat polusi yang rendah sehingga lebih ramah lingkungan. Bioethanol dapat diproduksi dari berbagai bahan baku yang ketersediannya melimpah di Indonesia. Beberapa tumbuhan yang memiliki potensial besar untuk dijadikan sebagai bahan baku energi alternatif ini adalah tumbuhan yang memiliki kadar karbohidrat yang tinggi seperti tebu, nira, aren, ubi kayu, batang pisang, ubi jalar, jagung dan bongkol jagung serta jerami.

Beberapa manfaat yang dihasilkan dari terciptanya bahan bakar alternatif adalah sebagai berikut:

1. Sebagai penambah cadangan bahan bakar, karena bahan bakar fosil tersebut tidak dapat diperbarui sehingga dengan menciptakan bahan bakar lain, bahan bakar lama dapat disimpan untuk waktu yang akan datang.
2. Tingkat ketergantungan terhadap bahan bakar akan berkurang.
3. Penggunaan bahan bakar dari fosil akan menyebabkan emisi gas CO_2 dan dengan penggunaan bahan bakar alternatif, penggunaan bahan bakar fosil akan berkurang sehingga otomatis emisi gas CO_2 juga akan berkurang.
4. Pengaruh fluktuasi harga minyak dunia akan berkurang, karena bahan bakar alternatif tidak ditentukan oleh harga minyak dunia.

Namun selain memiliki manfaat, penggunaan bahan bakar alternatif juga masih memiliki beberapa kendala khususnya pada masyarakat Indonesia. Meskipun kita sudah tau bahwa bahan bakar alternatif terbukti lebih baik, namun pada aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari masih belum maksimal dikarenakan beberapa kendala. Beberapa kendala tersebut adalah :

1. Dukungan pemerintah dalam mengembangkan bahan bakar alternatif masih minim sekali.
2. Tingkat ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil masih sangat tinggi. Pada masyarakat Indonesia khususnya, penggunaan energi ini diperkirakan hanya sekitar 10% dari penggunaan bahan bakar seluruhnya.

Bahan bakar alternatif sejatinya adalah jawaban untuk kesulitan kita dalam mengatasi kelangkaan sumber daya alam saat ini. Pengembangan dan pemanfaatan sumber bahan bakar alternatif memberikan manfaat pada negara lebih dari sekedar mengurangi jumlah konsumsi bahan bakar fosil yang akan mengganggu efektifitas kerja beberapa sektor penting terutama ekonomi. (Tetyafriani, 2013). Penelitian bioethanol sebagai bahan bakar alternatif dari tepung ubi kayu dengan hidrolisa asam sulfat (H_2SO_4) yang sudah dilakukan oleh Djoni Bustan, Royen H, dan Enri Manurung pada tahun 2011 menghasilkan data mengenai pengaruh variasi waktu reaksi dan massa tepung terhadap kadar etanol dengan konsentrasi yang berbeda. Pada penelitian yang dihasilkan didapat bahwa kadar etanol terbaik dihasilkan pada waktu reaksi 75 menit dengan massa 30 gram bahan baku dengan katalis H_2SO_4 15%. Oleh karena itu, mengacu pada penelitian pertama yang membuat bioetanol dari tepung ubi kayu dengan metode hidrolisa asam maka peneliti mencoba membuat bioetanol dari tepung ubi kayu namun dengan katalis yang berbeda yaitu asam klorida (HCl). Pada penelitian kali ini diharapkan peneliti dapat menghasilkan bioetanol yang lebih baik kemudian membandingkan hasil yang didapat dengan hasil dari peneliti terdahulu.

METODE PENELITIAN

Bahan baku utama yang dibutuhkan adalah pati ubi kayu, natrium hidroksida (NaOH), asam klorida (HCl), dan aquadest. Sedangkan alat utama yang dibutuhkan adalah pipet ukur (5 ml, 10 ml, 20 ml, 25ml), bola karet, labu ukur 250ml, erlenmeyer 1000 ml, hot plate plus stirer, magnetik stirer, beker gelas 250 ml, alumunium foil, neraca analitik, dan erlenmeyer 250 ml. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah indeks bias dan berat jenis. Pengukuran nilai indeks bias dilakukan dengan menggunakan instrumen refraktometer, sedangkan pengukuran nilai berat jenis dilakukan dengan menggunakan piknometer.

Proses penelitian dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap delignifikasi, tahap hidrolisa asam dan tahap purifikasi (pemurnian). Pada tahap delignifikasi, 90 gram pati ubi kayu dicampurkan dengan NaOH 0,% yang dilarutkan dengan aquadest dan diaduk menggunakan stirer diatas hot plate dengan suhu konstan selama 2 jam. Pada tahap hidrolisa asam, pati ubi kayu yang sudah terdelignifikasi dikeringkan kemudian dicampurkan dengan HCl 15% dengan variasi volume yang berbeda yaitu 25 ml, 30 ml, 35 ml, 40 ml dan 45 ml. Masing-masing HCl dengan volume yang berbeda tersebut kemudian di hidrolisa dengan waktu yang berbeda-beda yaitu 25 menit, 50 menit, 75 menit, 100 menit dan 120 menit diatas hot plate dan diaduk menggunakan magnetik stirer dengan suhu konstan sebesar 100°C. Kemudian proses yang terakhir adalah tahap purifikasi atau pemurnian. Pemurnian ini dilakukan dengan cara mengevaporasi hasil yang didapat dari proses hidrolisa sebelumnya. Dari percobaan yang dilakukan, lama waktu evaporasi adalah selama 15 menit dengan suhu 70°C.

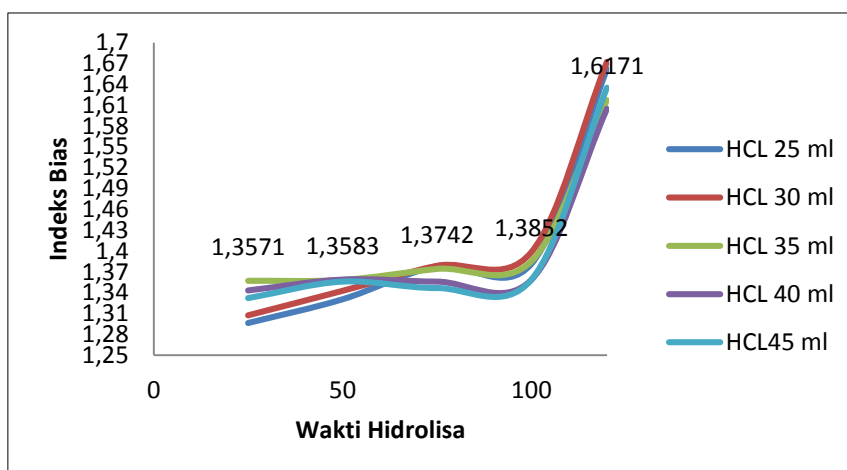
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan ada dua parameter yang dilakukan yaitu pengukuran nilai indeks bias dan pengukuran nilai berat jenis. Berikut adalah hasil yang telah didapat.

1. Hasil pengukuran indeks bias.

Tabel 1. Nilai Indeks Bias Bioetanol pada 30 gram Pati Ubi dengan Variabel Waktu 25-120 Menit dan Variabel Volume 15% HCl 24-45 ml.

Waktu Reaksi (menit)	Volume HCl 15% (ml)				
	25	30	35	40	45
25	1,2966	1,3078	1,3571	1,3434	1,3323
50	1,3307	1,3428	1,3583	1,3590	1,3561
75	1,3783	1,3788	1,3742	1,3561	1,3468
100	1,3817	1,3985	1,3852	1,3587	1,3588
120	1,6618	1,6727	1,6171	1,6048	1,6349



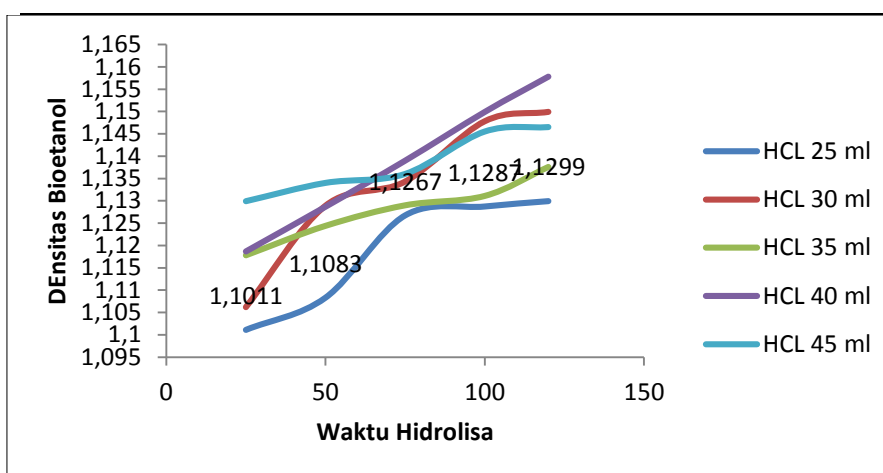
Gambar 1 Hubungan Waktu Hidrolisa (menit) dengan Volume HCl (ml) terhadap Nilai Indeks Bias Bioetanol

Dari Tabel 1 dan Gambar 1 didapatlah bahwa selama kurun waktu 25 menit sampai dengan 120 menit dan penggunaan HCl sebanyak 25 sampai dengan 45 ml diperoleh nilai indeks bias bioetanol meningkat dari 1,2966 sampai dengan 1,6349. Nilai indeks bias yang ingin dicapai pada grafik ini adalah nilai indeks bias bioetanol yang sesuai dengan SNI yaitu 1,361. Namun dari semua data yang diperoleh, untuk beberapa variabel ada kenaikan nilai indeks bias yang tidak stabil. Hanya ada satu data yang kenaikannya stabil dan nilai indeks bias yang didapat hampir mencapai nilai indeks bias yang diinginkan. Jika dilihat pada grafik, pada HCl dengan volume 35 ml adalah kenaikan yang paling stabil dan nilai indeks biasnya mendekati nilai maksimum. Dengan volume HCL 35 ml dan waktu hidrolisa selama 50 menit diperoleh nilai indeks bias bioetanol yang maksimum yaitu 1,3583 (paling mendekati 1,361). Jika waktu hidrolisa lebih dari 50 menit maka nilai indeks bias akan semakin jauh dari nilai indeks bias yang diinginkan.

2. Hasil pengukuran berat jenis.

Tabel 2. Nilai Berat Jenis Bioetanol pada 30 gram Pati Ubi dengan Variabel Waktu 25-120 Menit dan Variabel Volume 15% HCl 25-45 ml.

Waktu Reaksi (menit)	Volume HCl 15% (ml)				
	25	30	35	40	45
25	1,3035	1,2742	1,3259	1,2841	1,2925
50	1,3423	1,3197	1,3301	1,3030	1,2916
75	1,2786	1,3388	1,3373	1,3233	1,2830
100	1,3463	1,3609	1,3353	1,3197	1,3173
120	1,3291	1,3363	1,3307	1,3194	1,3055



Gambar 2 Hubungan Waktu Hidrolisa (menit) dengan Volume HCl (ml) terhadap Nilai Berat Jenis Bioetanol.

Dari Tabel 2 dan Gambar 2 diperoleh bahwa selama kurun waktu 25 menit sampai 120 menit dan penggunaan HCl 25 ml sampai 45 ml diperoleh nilai berat jenis bioetanol meningkat dari 1,1011 sampai dengan 1,1465. Nilai berat jenis bioetanol yang ingin dicapai pada grafik ini adalah nilai berat jenis bioetanol yang sesuai dengan SNI yaitu 0,7896. Namun dari semua data yang diperoleh tidak ada data yang nilai berat jenisnya mendekati nilai berat jenis yang diinginkan. Namun jika ingin diambil nilai berat jenis yang paling mendekati adalah nilai berat jenis sebesar 1,1011 (paling mendekati 0,7896) dengan penggunaan volume HCl 15% sebanyak 25 ml dengan waktu hidrolisa selama 25 menit. Semakin banyak volume HCl dan semakin lama waktu hidrolisa maka nilai berat jenis yang didapat akan semakin menjauhi nilai berat jenis yang diinginkan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh nilai indeks bias bioetanol yang maksimum yaitu 1,3583 dengan penggunaan HCl 15% sebanyak 35 ml dan waktu hidrolisa selama 50 menit dan nilai berat jenis bioetanol maksimum yaitu 1,1011 dengan penggunaan HCl 15% sebanyak 25 ml dan waktu hidrolisa selama 25 menit. HCl mampu menghasilkan bioetanol yang memiliki nilai indeks bias yang mendekati dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) indeks bias bioetanol.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyani, Tety. 2013. *Kajian Energi Alternatif sebagai Bahan Bakar Terbarukan*. Seminar Nasional V SDM Teknologi Energi.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2009. *Produk Ubi Kayu yang Dihasilkan dalam Satu Tahun*.
- Bustan, Djoni. H Royen. Manurung, Henry. 2011. *Pembuatan Bioetanol dari Ubi Kayu dengan Hidrolisa Asam Sulfat*. Jurnal Universitas Sriwijaya.
- Coulson J. M., J. F. Richardson, J. R. Backhurst dan J. H. Harker. 1991. *Coulson Richardson's Chemical Engineering Series Volume 4*. Fourth Edition. London: Butterworth-Heinemann.
- Douglas, M.C, 1974. *Chemical and Process Technology Encyclopedia*. Mc. Graw Hill Book Company, USA.
- Ismiyati, Sabani. 2015. *Etyl Alkohol dan Turunannya*. www.alkoholetylalkohol.co.id (diakses pada 11 Februari 2018)
- Mailool, Jhiro. Molenaar, Robert. Toory, Dedie. Longdong, Ireine A. 2005. "*Produksi Bioetanol dari Singkong (Manihot Utilisima) dengan Skala Laboratorium*". Universitas Sam Ratulangi.
- Murti. 2008. *Ubi Kayu Bahan Makanan yang Multifungsi*.
<https://www.petanihebat.com/2014/01/klasifikasi-ubi-kayu-manihot-utilisima.html>
(diakses pada 11 Februari 2018)
- Nurlisa. 2015. *Ubi Kayu dan Kandungan yang Terdapat Didalamnya*".
<http://www.materipertanian.com/klasifikasi-dan-ciri-ciri-morfologi-ubi-kayu/> (diakses pada 15 Februari 2018)
- Perry, Robert H. dan Don Green. 1995. "*Perry's Chemical Engineering Handbook*". Seventh Edition. USA: McGraw Hill Inc.
- Rheims. 1997. *Basic Table of Chemical Database*. Education Books. London.
- Sastroamidjojo. 1995. *Mengenal Lebih Jauh tentang Tumbuhan Berserat*. Cempaka Jaya. Bandung.
- Widiastoety, Purbadi. 2008. *Pengaruh Uji Coba Katalis pada Proses Hidrolisa Asam Sulfat*.
<https://media.neliti.com/media/publications/80094-ID-pengukuran-indeks-bias-zat-cair-melalui.pdf> (diakses pada 10 Agustus 2017)
- Widyarani. 2015. *Alkohol dalam Kehidupan Sehari-hari*.
<https://www.prosesproduksi.com/kegunaan-naoh> (diakses pada 12 Februari 2018)
- Yahya, Alfi. 2004. *Sifat Fisik Ubi Kayu*. <http://agrokomplekskita.com/macam-macam-bibit-unggulan-ubi-kayu-singkong-ketela-pohon/> (diakses pada 12 Februari 2018)