

OPTIMALISASI LIMBAH SERBUK KAYU MENJADI BIOETANOL SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN MENGGUNAKAN DISTILASI GELOMBANG MIKRO

Deddy Kurniawan Wikanta, Fahmi Arifan, Luthfiana Azmi, Oktisya Devi Widyaningsih, Remita Septriani, Pinandita Rekyan Gupita, Anis Siti Nurjannah

Jurusan Teknik Kimia PSD III, UNDIP Semarang

Jl. Prof Sudarto SH, Pedalangan Tembalang, Semarang 50239

E-mail : dwikanta@gmail.com, fahmiarifan@gmail.com, luthfiana.azmi@gmail.com,

oktisya-devi@gmail.com, remittaa@yahoo.com, pinanditarekyan@gmail.com,

anissiti_nurjannah@yahoo.com

Abstrak

Hasil dari proses industri penggergajian kayu kebanyakan menyisakan limbah padat berupa serbuk gergaji dan serpihan kayu yang terbuang menumpuk di suatu lokasi tertentu yang dapat mengganggu kondisi lingkungan sekitar, sehingga diperlukan penanganan terhadap limbah padat hasil penggergajian kayu tersebut. Berdasarkan komposisi kimia kayu kandungan yang paling banyak adalah selulosa, dalam hal ini adalah selulosa yang dapat diolah menjadi etanol. Tahapan pembuatan bioetanol dari serbuk kayu yaitu delignifikasi, hidrolisa, distilasi dan dehidrasi. Distilasi bioetanol sendiri memanfaatkan pemanasan gelombang mikro. Pemanasan dengan gelombang mikro mempunyai kelebihan yaitu pemanasan lebih merata karena bukan mentransfer panas dari luar tetapi membangkitkan panas dari dalam bahan tersebut. Pemanasannya juga dapat bersifat selektif artinya tergantung dari dielektrik properties bahan. Hal ini akan menghemat energi untuk pemanasan akan menghasilkan etanol dengan kadar kurang dari 95%. Setelah proses dehidrasikadar etanol menjadi 99,5%. Densitas etanol yang dihasilkan variabel 1,2 dan 3 yaitu 0,806; 0,801 dan 0,795 gr/ml dengan kadar etanol variabel 1,2 dan 3 yaitu 92,809%,94,96% dan 96,708%.

Kata Kunci : *bioetanol, gelombang mikro, serbuk gergaji*

1. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang dimana kecenderungan pemakaian bahan bakar sangat tinggi sedangkan sumber bahan bakar minyak bumi yang dipakai saat ini semakin menipis. Perlu adanya alternatif lain bahan yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak bumi. Penggunaan etanol sebagai pengganti minyak bumi. Penggunaan etanol sebagai bahan bakar merupakan salah satu jalan pemecahan masalah energi pada saat ini.

Saat ini sedang diusahakan secara intensif pemanfaatan bahan-bahan yang mengandung serat kasar dengan kandungan karbohidrat yang tinggi, di mana semua bahan yang mengandung karbohidrat dapat diolah menjadi etanol. Misalnya kayu, umbi kayu, ubi jalar, pisang, kulit pisang dan lain-lain. Etanol dapat dihasilkan dari tanaman yang banyak mengandung senyawa selulosa dengan menggunakan bantuan dari aktivitas mikroba.

Kayu merupakan jenis tumbuhan tropis yang sangat banyak dijumpai di Indonesia, tetapi hasil dari proses industri penggergajian kayu kebanyakan menyisakan limbah padat berupa serbuk gergaji dan serpihan kayu yang terbuang menumpuk di suatu lokasi tertentu yang dapat mengganggu kondisi lingkungan sekitar, sehingga diperlukan penanganan terhadap limbah padat hasil penggergajian kayu tersebut.

Distilasi bioetanol memanfaatkan pemanasan gelombang mikro. Pemanasan dengan gelombang mikro mempunyai kelebihan yaitu pemanasan lebih merata karena bukan mentransfer panas dari luar tetapi membangkitkan panas dari dalam bahan tersebut. Pemanasannya juga dapat bersifat selektif artinya tergantung dari dielektrik properties bahan. Hal ini akan menghemat energi untuk pemanasan.

2. METODOLOGI

2.1 BAHAN

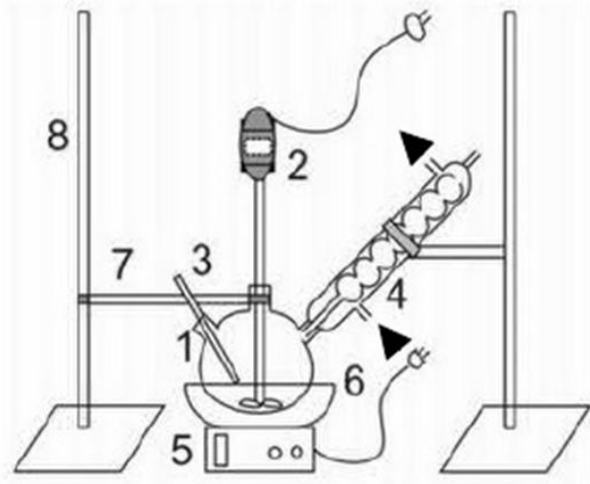
Bahan baku dalam penelitian ini terdiri dari :

- a. Serbuk gergaji kayu diambil dari toko kayu gelondongan dan penggergajian kayu pada usaha mebel, dianalisis kadar selulosanya, lignin, pentosan, air dan abu. Untuk kadar

selulosa 48,89%, kadar lignin 28,90%, kadar abu 2,09%, kadar air 6,02%, dan kadar pentosan 14,10%.

b. *Zymomonas mobilis* teknis

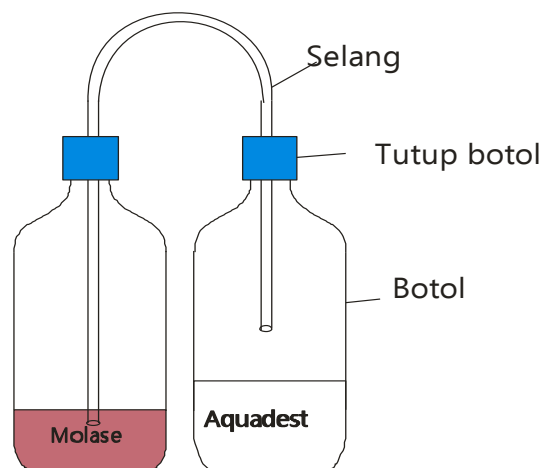
2.2 ALAT



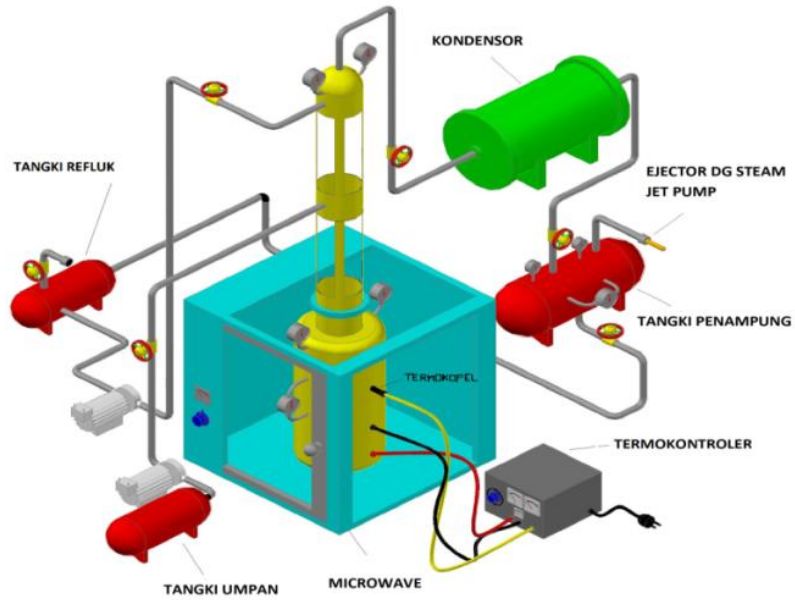
Gambar 1. Rangkaian alat hidrolisis

Keterangan gambar :

1. Labu leher tiga 500 ml
2. Motor pengaduk
3. Termometer
4. Pendingin balik
5. Kompor pemanas
6. Waterbath
7. Klem
8. Statif



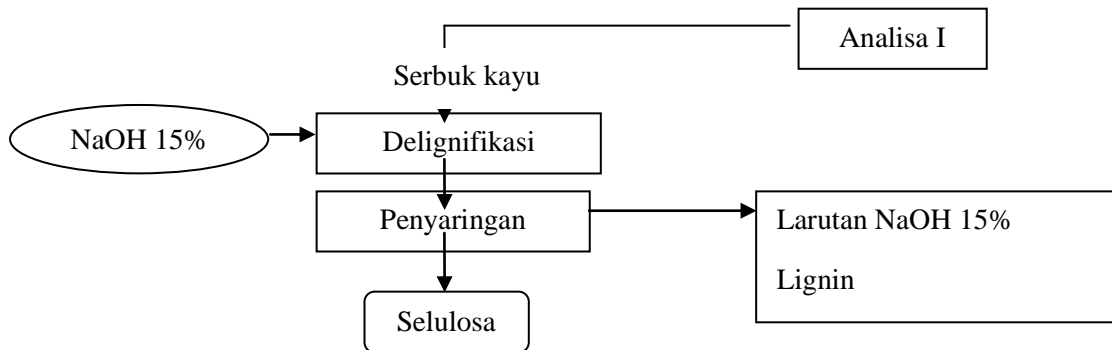
Gambar 2. Rangkaian alat fermentasi anaerob



Gambar 3. Skema Peralatan *Microwave Distillation* dengan *Steam*

2.3 METODE PERCOBAAN

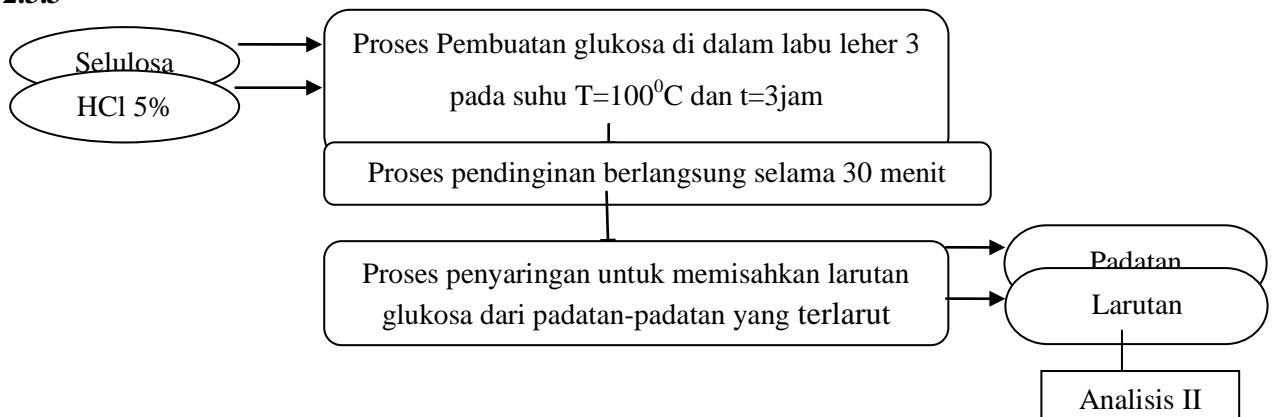
2.3.1 Proses Delignifikasi



Gambar 4. Skema Proses Delignifikasi

2.3.2 Proses Pembuatan Glukosa (Hidrolisis)

2.3.3

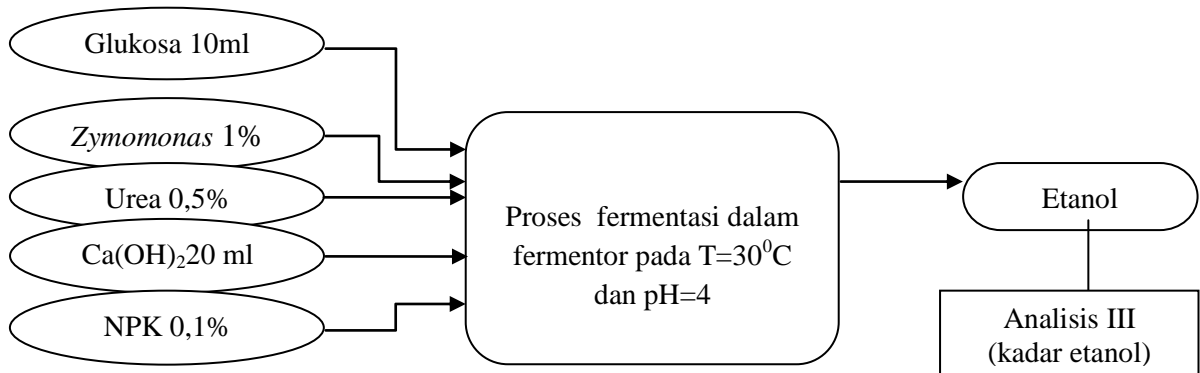


Gambar 5. Skema Proses Pembuatan Glukosa (Hidrolisis)

Keterangan:

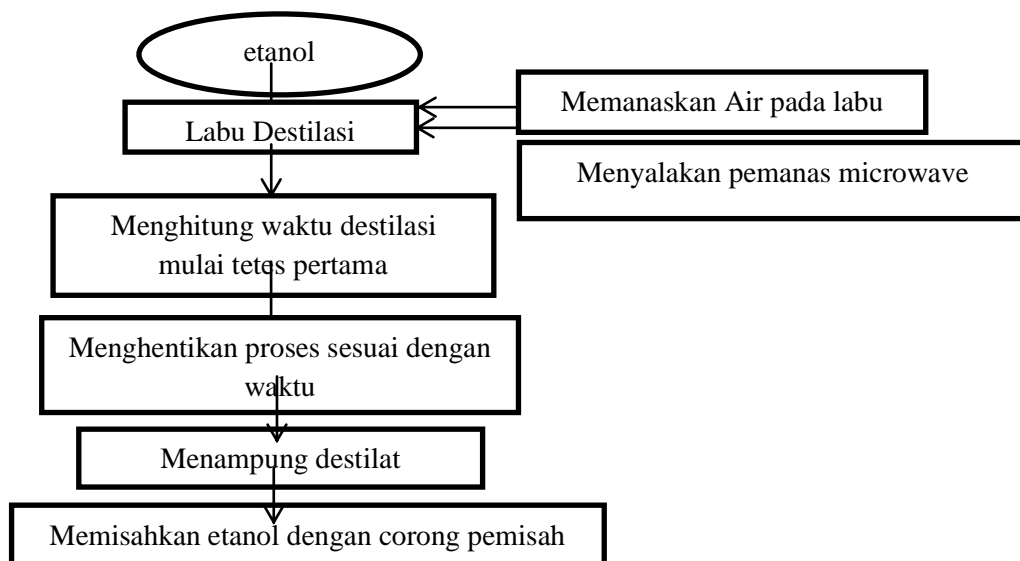
- a. Analisa I : kadar selulosa, abu, air dan lignin.
- b. Analisa II: kadar glukosa

2.3.4 Proses Fermentasi



Gambar 6. Skema Proses Fermentasi

2.3.5 Proses Distilasi Gelombang Mikro



Gambar 7. Skema Proses Distilasi Gelombang Mikro

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

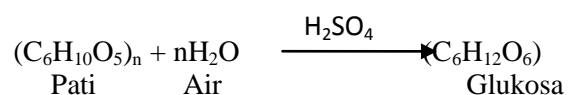
3.1 Hasil Pengamatan Hidrolisis

Hasil pengamatan hidrolisis dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Hidrolisis

Sampel	BeratBahan	HCl5%	FiltratHidrolisis
1	100 gr	400 ml	312 ml
2	100 gr	400 ml	337 ml
3	100 gr	400 ml	345 ml

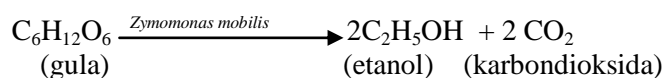
Reaksi hidrolisis berlangsung menurut persamaan reaksi sebagai berikut :



Pada praktikum hidrolisis 3 sampel dengan masing-masing bahan 100gr berat serbuk kayu kering yang ditambahkan air 750ml, HCl 40ml di dapatkan filtrat hidrolisis sampel 1,2 dan 3 berturut-turut yaitu 312ml,337ml dan 345ml.

3.2 Fermentasi

Secara teoritis konversi molekul gula menjadi 2 molekul etanol dan 2 molekul CO₂ menurut persamaan Gay Lussac:



Dalam proses fermentasi masing-masing diberi penambahan *Zymomonas mobilis* = 5%, NPK 1%, Urea 0,5% dan Sukrosa (15,20,25)%.

Dari percobaan terdapat volume air pada botol fermentasi yang berisi air semakin berkurang. Hal ini dikarenakan gas CO₂ yang dihasilkan kontak dengan H₂O yang terdapat dalam botol plastik akan membentuk panas, sehingga uap air menguap membentuk gas H₂ yang ditunjukkan dengan menempelnya uap air pada plastik. Tetapi karena uap air yang menempel terlalu banyak maka lama-lama uap air turun kebawah botol sehingga volume air bertambah banyak.

Jadi, density yang didapat menyimpang dari harga teoritis dimana harga density ethyl alkohol teoritis adalah 0,816 gr/ml (Perry Tabel 3.2). Hal ini disebabkan karena di dalam ethyl alkohol masih banyak mengandung air sehingga density menjadi lebih besar. Tetapi jika dibandingkan dengan density air, ethyl alcohol yang didapat lebih rendah. Secara teoritis, density air lebih besar dari density ethyl alkohol, dimana density air sebesar 1 gr/ml, maka banyaknya volume air yang terikut ethyl alkohol juga mempengaruhi harga density dari ethyl alkohol.

3.3 Distilasi

Hasil pengamatan distilasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Distilasi Etanol

Sampel	Pengkayaan Sukrosa	Hasil Distilat	Berat Jenis (gr/ml)	% Kadar
1	15 %	15 ml	0,846	77,193
2	20 %	20 ml	0,834	82,056
3	25 %	21 ml	0,825	85,63

Pada percobaan kami volume etanol yang didapat pada variabel 1,2 dan 3 yaitu 15ml, 20ml dan 21ml. Serta kadar etanol yang didapat setelah proses distilasi pada variabel 1,2 dan 3 yaitu 77,193%; 82,056% dan 85,63%, sedangkan berat jenis yang didapat pada variabel 1,2 dan 3 yaitu 0,846; 0,834 dan 0,825gr/ml.

Semakin banyak pengkayaan sukrosa maka kadar etanol semakin besar karena kadar gula yang tereduksi menjadi etanol semakin besar pula.

3.4 Dehidrasi

Hasil pengamatan dehidrasi dan distilasi lanjutan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Dehidrasi dan Distilasi Lanjutan

Sampel	Volume Sampel	Massa Zeolit	Volume Hasil	ρ (gr/ml)	Kadar %
1	15 ml	1,296 gr	13,8ml	0,806	92,809
2	20 ml	1,668 gr	18,7ml	0,801	94,96
3	21 ml	1,7325 gr	19,9ml	0,795	96,708

Pada proses dehidrasi etanol pada kelompok kami menggunakan penambahan silika gel 10% dari massa etanol masing-masing variabel. Massa silika gel yang ditambahkan ke dalam masing-masing variabel 1,2 dan 3 yakni 1,296gr; 1,668gr dan 1,7325 gr diperoleh volume hasil variabel 1,2

dan 3 yakni 13,8;18,7 dan 19,9 ml. Densitas variabel 1,2 dan 3 yaitu 0,806; 0,801 dan 0,795 gr/ml dengan kadar etanol variabel 1,2 dan 3 yaitu 92,809%,94,96% dan 96,708%.

4. KESIMPULAN

Serbuk kayu digunakan sebagai bahan baku bioetanol karena mengandung selulosa. Selulosa tersebut diurai terlebih dahulu melalui proses hidrolisis kemudian difermentasi dengan menggunakan *Zymomonas mobilis* menjadi alkohol. Bioetanol (C_2H_5OH) adalah cairan dari fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme.

Tahapan proses pembuatan bioetanol dari serbuk kayu yakni delignifikasi, hidrolisis, fermentasi, distilasi dan dehidrasi.

Distilasi bioetanol memanfaatkan pemanasan gelombang mikro. Pemanasan dengan gelombang mikro mempunyai kelebihan yaitu pemanasan lebih merata karena bukan mentransfer panas dari luar tetapi membangkitkan panas dari dalam bahan tersebut. Pemanasannya juga dapat bersifat selektif artinya tergantung dari dielektrik properties bahan. Hal ini akan menghemat energi untuk pemanasan.

DAFTAR PUSTAKA

<http://id.scribd.com/doc/48604199/PENGOLAHAN-SERBUK-KAYU-MENJADI-ETANOL-DENGAN-PROSES-FERMENTASI>

Fessenden, JK dan Fessenden, SJ. 1992. "*Kimia Organik*". Edisi ke 3 Jilid ke 4. Erlangga: Bandung

Judoamidjoyo, Mulyono. 1997. "*Teknologi Fermentasi*". PT. Alvian: Bandung

Perry, R.H. 1994. "*Perry's Chemical Engineer's Hand Book*". 5th Edition. Mc Grow Hill Book Co: London