

PEMBUATAN BIOETANOL DARI ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) DENGAN PROSES FERMENTASI

Sukaryo¹ dan Shintawati Dyah Purwaningrum²

^{1,2}Program Studi D3 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pandanaran
Jl. Banjarsari Barat No. 1 Semarang
Email: sukaryo.iyok@yahoo.com

ABSTRAK

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan sejenis tanaman bakung yang hidup terapung di atas permukaan air, Tanaman ini banyak tumbuh liar di perairan seperti waduk, danau, rawa dan sungai. Eceng gondok umumnya dianggap sebagai gulma, tumbuh banyak hampir di perairan yang mudah menyesuaikan diri dengan lingkungannya dan cepat berkembang biak. Sering dimanfaatkan sebagai bahan baku kertas karena mengandung serat/selulosa dan eceng gondok juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan pakan ternak, bahan dasar kerajinan, media pertumbuhan jamur dan biogas. Dalam hal ini eceng gondok di manfaatkan sebagai bahan baku bioetanol. Bioetanol adalah salah satu sumber energi yang sangat potensial dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai energi alternatif adalah Bioetanol. Sumber bahan baku pembuatan Bioetanol dapat berasal dari bahan baku yang mengandung glukosa atau gula, pati dan bahan berselulosa. Bioetanol dari bahan baku eceng gondok ini dip roses dengan fermentasi dengan menggunakan ragi tape, nutrient urea dan NPK. Pada pemberian ragi tape 11 gr dan urea 15 gr dengan eceng gondok 1 kg diperoleh bioetanol sebesar 8 % selama fermentasi 12 hari. Sedangkan pada pemberian ragi tape 11 gr, urea 15 gr dan NPK 15 gr dengan eceng gondok 1 kg diperoleh bioetanol sebesar 14,5 % selama fermentasi 15 hari. Hasil studi ini eceng gondok dapat di manfaatkan sebagai bahan baku bioetanol sebagai sumber energi yang terbarukan

Kata kunci : Eceng gondok, Fermentasi dan Bioetanol

1. PENDAHULUAN

Bahan bakar fosil di dunia bahkan di Indonesia keberadaannya semakin lama semakin habis. Ketergantungan pemakaian bahan bakar fosil masih relative tinggi sekitar 80% yang harus tersedia akan bahan bakar fosil tersebut. Sehingga banyak sekali peneliti – peneliti untuk mencari bahan bakar alternative lain sebagai pengganti bahan bakar yang berasal dari fosil dimana dalam penggunaannya berdampak pada lingkungan dan kesehatan. Salah satu upaya yang di lakukan untuk mencari solusi mengenai bahan bakar adalah bioetanol. Bioetanol di gunakan sebagai bahan pelarut sehingga banyak sekali di butuhkan. Etanol memiliki banyak manfaat yaitu dapat

dikonsumsi manusia sebagai minuman alkohol, bahan baku farmasi dan kosmetika (Erliza, 2008). Beberapa tahun ini produksi etanol sebagai bahan bakar dan pelarut kimia (Prihandana dkk., 2007).

Selain sebagai bahan untuk pelarut bioetanol yang terpenting adalah sebagai bahan bakar, disebabkan sebagai bahan pengganti energi yang berasal dari fosil yang semakin tipis ketersediannya. Menurut Yurida, (2011) etanol dapat diproduksi dengan mudah dengan biaya produksi yang rendah sedangkan tingkat polusi rendah dan jumlahnya yang tidak terbatas. Bioetanol dapat diproduksi dari hasil fermentasi bahan-bahan yang mengandung amilum, sukrosa, glukosa, maupun fruktosa (Dyah dkk., 2013). Kebanyakan bioetanol di produksi dari bahan –

bahan yang berbau pangan dari umbi – umbian misalnya pohong, kimpul, sagu dan lain-lain, sebagai pengganti beras. Sehingga akan mempengaruhi sumber bahan pangan. Sumber alternatif lain bahan dasar bioetanol yang tidak mempengaruhi sumber pangan adalah Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Eceng gondok merupakan tanaman liar yang merusak pemandangan di air, sering di sebut sebagai limbah. Tanaman ini pertumbuhannya sangat pesat sekali. Di Indonesia Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan jenis tanaman bakung yang hidup terapung di atas permukaan air, banyak tumbuh liar di perairan seperti waduk, danau, rawa dan sungai (Dyah dkk., 2013). Tempat tumbuh eceng gondok adalah perairan yang dangkal dan berair keruh, dengan suhu berkisar antara 28 - 30°C dan kondisi pH berkisar 4 – 12. Di perairan yang dalam dan jernih di dataran tinggi, tanaman ini sulit tumbuh (Hidayat, 1999). Produksi eceng gondok sangat dipengaruhi oleh faktor kedalaman dan kandungan zat hara dari lokasi tumbuhnya. Suhu air yang cocok untuk pertumbuhan eceng gondok adalah 28°C – 30°C dengan pH 7. Daun eceng gondok mengalami pertambahan 7,5 – 12,5% per hari. Eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kertas karena mengandung serat/selulosa (Gerbono dan Siregar, 2005). *Pulp* eceng gondok yang dihasilkan berwarna coklat namun dapat diputihkan dengan proses pemutihan (*bleaching*). *Pulp* juga dapat menyerap zat pewarna yang diberikan dengan cukup baik, sehingga berbagai variasi warna kertas dapat dihasilkan melalui proses ini. Eceng gondok juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan pakan ternak, bahan dasar kerajinan, media pertumbuhan jamur dan biogas (www.Teknokiper.com, 2016). Dan pula keadaan kering eceng gondok mempunyai kandungan selulosa 64,51%, pentosa 15,61%, silica 5,56%, abu 12% dan lignin 7,69% (Anonymous, 2013). Bahan baku bioetanol di bagi menjadi 3 jenis yaitu bahan yang mengandung sukrosa antara lain sejenis nira, bahan yang mengandung pati dan bahan yang mengandung selulosa. Bioetanol saat ini yang diproduksi umumnya berasal dari bioetanol generasi pertama, yaitu etanol yang dibuat dari gula (tebu, molase) atau pati-patian (jagung,

singkong, dll). Bahan-bahan tersebut adalah bahan pangan (Suprihatin, 2010). Dikawatirkan akan mempengaruhi cadangan bahan pangan yang tersedia. Tanaman eceng gondok menjadi pilihan dalam bahan baku pembuatan bioetanol. Tanaman eceng gondok mengandung 3,8 % karbohidrat dan 64,51% selulosa (Anonymus, 2013). Kandungan kimia ini yang menjadi salah satu syarat bahan yang dapat diolah menjadi bioetanol. Bahan-bahan baku tersebut kemudian difermentasi dengan mikroba seperti *Saccharomyces cerevisiae* dan mikroba penghasil etanol lainnya dan berperan sebagai substrat untuk pertumbuhan mikroba. Menurut Apip dan Yanuar, (2015) eceng gondok dapat di gunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Menurut Apip dan Yanuar, (2015) dalam penelitian pembuatan bioetanol menggunakan variasi waktu fermentasi sehingga diperoleh kadar tertinggi 3.262% selama 48 jam fermentasi. Dan menggunakan ragi tape sebagai fermentator tanpa memberikan tambahan nutrient (NPK) dan interval waktu fermentasi yang dilakukan juga masih terlalu sempit. Heppy dan Rizky (2015) melakukan penelitian pembuatan bioetanol dari singkong dengan variasi waktu fermentasi dan penambahan nutrient, dari penelitian tersebut diperoleh kadar tertinggi 31,25% selama 14 hari dan penambahan nutrient (NPK) sebesar 15 gr.

2. METODOLOGI

2.1. Bahan dan Alat

Untuk mencari data penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Pandanaran Semarang. Adapun bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah eceng gondok yang diperoleh dari Rowopening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. Eceng gondok yang di gunakan sebagai bahan pembuatan bioetanol adalah batangnya. Sebelum diproses eceng gondok di pisahkan batang dari daun dan akarnya terlebih dahulu. Untuk memudahkan penghalusan batang eceng gondok dibuat ukuran antara 1 – 2 cm sehingga mudah diblender. Tujuan pengubahan ukuran menjadi lebih kecil agar luas permukaan bahan yang akan di fermentasi menjadi lebih luas. Luas permukaan lebih lebih besar maka pertumbuhan jamur akan lebih banyak atau besar , dengan

harapan yeast alkohol yang terbentuk akan lebih besar. Sehingga alkohol yang terbentuk akan lebih banyak. Bahan yang di gunakan dalam proses pembentukan bioetanol adalah aquadest, pupuk urea dan pupuk NPK dari Trubus, ragi tape, HCl, fehling A dan B, glukosa standart, indicator MB. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah panci ompreng, pengaduk, neraca digital, drigen, selang, kompor, kertas PH, Alkoholimeter, thermometer, grinder, gelas ukur, erlemeyer, beaker glass, pipet dan alat distilasi

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1. Tahap preparasi bahan baku

Eceng gondok yang di pakai sebagai bahan baku adalah batangnya. Eceng gondok dipisahkan dari daun dan akarnya hingga diperoleh batangnya. Batang eceng gondok yang diperoleh di cuci dengan air bersih kemudian di potong – potong kecil - kecil dengan ukuran 1 – 2 cm akan mempermudah dalam proses penghalusan atau pemplenderan. Sebanyak 1 kg dilakukan penghalusan dengan cara di grinder sehingga terbentuk bubur. Proses awal fermentasi dilakukan dengan menghidrolisa batang eceng gondok yang sudah di grinder selama ± 4 jam dengan suhu 100°C .

2.2.2. Proses fermentasi

Dalam proses fermentasi di lakukan dua percobaan yaitu:

1. Menggunakan nutrient hanya dengan urea

Proses fermentasi dilakukan dengan memasukan larutan substrat ditambahkan yeast *Saccharomyces cerevisiae* dengan massa ragi sebanyak 11 gr dan nutrien hanya berupa urea sebanyak 15 gr. Waktu fermentasi 3, 6, 9, 12, 15 dan 18 hari pada suhu 30°C

2. Menggunakan nutrient urea dan NPK

Proses fermentasi dilakukan dengan memasukan larutan substrat sebanyak 2 lt ditambahkan yeast *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 11 gr dan nutrient urea 15 gr dan NPK 15 gr Waktu fermentasi 3, 6, 9, 13, 15 dan 18 hari pada suhu 30°C

2.2.2. Analisa Kadar Air

Cawan kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan dinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang (cawan porselen didinginkan selama 20 menit).

Ditimbang dengan cepat ± 5 gr yang sudah dihomogenkan dalam cawan.

Tutup cawan diangkat dan cawan ditempatkan beserta isi dan tutupnya selama 6 jam. Hindarkan kontak antara cawan dengan dinding oven. Produk yang tidak mengalami dekomposisi dengan pengeringan yang lama, dikeringkan selama 1 malam (16 jam).

Cawan dipindahkan ke dalam desikator, tutup dengan penutup cawan, lalu dinginkan. Timbang kembali setelah dingin.

Keringkan kembali ke dalam oven sampai diperoleh berat yang tetap.

Hitung kadar air dari sampel.

$$\text{Kd air} = \frac{\text{Bearat basah} - \text{berat kering}}{\text{Bearat basah}} \times 100 \%$$

2.2.3. Analisa Kadar Abu

Kurs porselin dikeringkan selama 2 jam dalam oven pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ didinginkan dan ditimbang, sampel sebanyak 40 gr dimasukan kedalam kurs lalu ditimbang dan dipanaskan diatas api langsung sampai berpijar . Pengabuan dilanjutkan dalam furnice pada suhu $\pm 600^{\circ}\text{C}$ selama 4 jam sampai sampel berubah warna putih, krus dikeluarkan dan didinginkan kemudian di timbang

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat abu dari sampel}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

2.2.4. Analisa Kadar Pati

Sepuluh gr pati dilarutkan dalam 100 ml HCl 1N. Larutan dipanaskan pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Setelah itu didinginkan, diencerkan dengan aquades sampai 500 ml, dan dinetralkan.

Diambil 5 ml, diencerkan sampai 100 ml, diambil 5 ml. Kemudian dititrasi : 5 ml sampel + 5 ml fehling A + 5 ml fehling B + 5 ml glukosa standar, dipanaskan sampai mendidih ditambahkan 3 tetes indikator MB. 2 menit dari mendidih, larutan dititrasi dengan glukosa standar hingga warna berubah menjadi merah. Catat kebutuhan titran (M ml). Hitung kadar pati. Yang diperhatikan, proses titrasi dilakukan dalam keadaan mendidih, titrasi efektif dilakukan maksimal 1 menit.

2.2.5. Analisa Kadar Alkohol

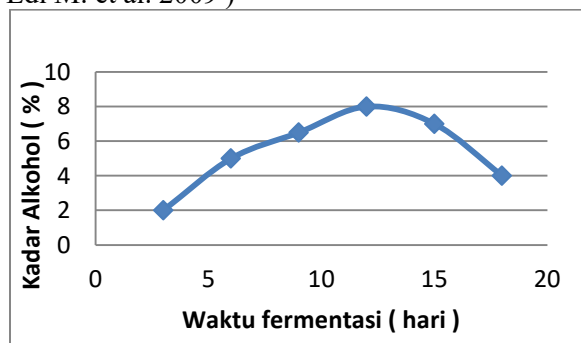
Ambil 100 ml larutan dari masing-masing wadah untuk setiap kali analisa kadar etanol yang terbentuk. Masukkan alkoholmeter ke dalam gelas ukur 100 ml, amati kadar etanol yang terbentuk dengan membaca skala pada alkoholmeter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Percobaan

Pengaruh Waktu fermentasi terhadap alkohol yang terbentuk hanya menggunakan nutrient urea

Untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dalam pembentukan alkohol dengan memvariasikan waktu : 3, 6, 9, 12, 15 dan 18 hari hanya menggunakan pupuk urea sebagai nutrient. Pupuk urea adalah sumber nutrient dalam pertumbuhan jamur pembentuk yeast sehingga proses fermentasi pembentukan alkohol akan lebih cepat. Kadar etanol hasil fermentasi sekitar 6 – 10 % . dikarenakan semakin lama waktu fermentasi gula yang tereduksi semakin banyak membentuk alkohol (Edi M. et al. 2009)

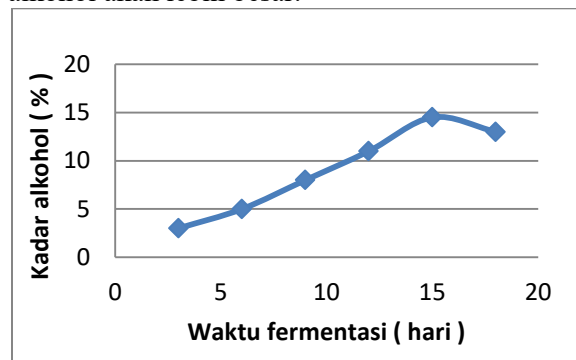


Gambar 1. Grafik kadar alkohol dengan waktu fermentasi

Gambar 1. menunjukkan kadar alkohol yang tanpa penambahan pupuk NPK menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi semakin bertambah kadar alkohol yang terbentuk. Kadar alkohol hasil fermentasi diperoleh sekitar 2 – 8%. Dikarenakan semakin lama waktu fermentasi gula yang tereduksi semakin banyak membentuk alkohol (Sukaryo, 2013). Pada hari ke – 12 diperoleh alkohol sebesar 8%. Setelah waktu fermentasi mencapai 12 hari terlihat dalam grafik bahwa alkohol yang terbentuk semakin menurun, disebabkan tumbuhnya *Acetobacter aceti* yang merubah alkohol menjadi asam acetat dengan adanya oksigen dan gula yang tereduksi menjadi alkohol semakin habis.

Pengaruh Waktu fermentasi terhadap alkohol yang terbentuk hanya menggunakan nutrient urea dan NPK

Untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dalam pembentukan alkohol dengan memvariasikan waktu : 3, 6, 9, 12, 15 dan 18 hari menggunakan pupuk urea dan NPK sebagai nutrient. Dengan penambahan pupuk urea dan NPK sumber nutrient maka pembentukan alkohol dalam proses fermentasi pembentukan alkohol akan lebih besar.



Gb. 3.2. Grafik kadar alkohol dengan waktu fermentasi

Gambar 3.2. menunjukkan bahwa kadar alkohol yang di peroleh dengan penambahan NPK dapat dijelaskan bahwa semakin lama waktu fermentasi semakin naik kadar alkohol yang terbentuk. Kadar etanol hasil fermentasi sekitar 3 – 14,5%. Dikarenakan semakin lama waktu fermentasi gula yang tereduksi semakin banyak membentuk alkohol (Sukaryo, 2013). Pada hari ke – 15 diperoleh alkohol sebesar 14,5%. Setelah waktu fermentasi selama 15 hari dan juga terlihat dalam grafik bahwa alkohol yang terbentuk semakin lama semakin menurun, ini disebabkan tumbuhnya *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat merubah alkohol menjadi asam acetat dengan adanya oksigen, dan gula yang tereduksi menjadi alkohol semakin habis. Waktu terlalu cepat baru sedikit alkohol terbentuk karena masih masa pertumbuhan dan jika terlalu lama alkohol yang di dapat tidak maksimal karena pada konsentrasi alkohol 15 % mikroba sudah tidak dapat tumbuh (Bulawayo .1996).

4. SIMPULAN

Dalam pembuatan bioetanol dengan proses fermentasi menggunakan bahan baku eceng gondok, memvariasikan waktu fermentasi, dan

jenis nutrient yang di gunakan yaitu Urea dan NPK. Penelitian ini dapat di simpulkan bahwa yield yang paling tinggi adalah 14,5 % dalam waktu 15 hari. Hasil ini menggunakan pupuk urea dan NPK masing – masing 15 gr. Kalau di bandingkan dengan yang menggunakan urea saja, hasil yang di peroleh kadar alkoholnya 8 % dalam waktu fermentasi 12 hari. Sehingga hasil studi menunjukan bahwa tanaman eceng gondok dapat di gunakan sebagai bahan baku pembuatan etanol.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2013. *Barang yang Dihasilkan Industri Besar dan Sedang di Jawa Timur 2002*. BPS. Prop. Jawa Timur.
- Amrullah, Apip dan Bobi Yanuar, 2015. Uji eksperimental Kadar Bioetanol Eceng Gondok Hasil Destilasi Dengan Variasi Waktu Fermentasi Skripsi. Universitas Lambung Mangkurat. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Yeknik Mesin XIV (SNTIM XIV)*
- Bulawayo, B. (1996). Ethanol Production by Fermentation of Sweet-Stem Shorgum Juice Using Various Yeast Strains. *World Journal Microbiology & Biotechnology* . Vol. 12 pp. 357 – 360.
- Dyah Pratiwi M., Dahlia Qadari, Nurul Utami SM. Potensi Pembuatan Etanol dari Eceng Gondok Melalui Proses Hidrothermal. *Tugas Akhir*, Politeknik Negri Ujung Pandang, Makasar 2013.
- Edi, M., Mu'tasim, Billah dan Novel K., (2009). Proses Produksi Bioetanol Berbasis Singkong, *Seminar Nasional UPN ' Veteran " Jawa Timur*
- Erliza, 2008. *Teknologi Pengolahan Jagung*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hidayat S., 1999. Peranan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes mart*) dan Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica Poir*) Terhadap Peningkatan Kualitas Air Limbah. *Tesis* , Program Studi Ilmu Tanaman, Jurusan Ilmu – ilmu Pertanian. Yogyakarta.
- Gerbono, A. dan Siregar A. , 2005. *Kerajinan Eceng Gondok*. Kanisius, Yogyakarta
- Prihandana, Rama., dkk., (2007). *Bioetanol Ubi Kayu, Bahan Bakar Masa Depan*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sukaryo, Bakti Jos, Hargono. 2013. Pembuatan Bioetanol dari Pati Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*). *Tesis*. Universitas Wahid Hasyim Semarang. Momentum, vol 9. No. 2, Oktober 2013, Hal 41-45.
- Suprihatin. (2010). *Teknologi Fermentasi. Cetakan Pertama*. PT. Unesa Press. Jakarta.
- www. Teknokiper.com, diakses 15 Juli 2017.
- Yurida Tri Wijayanti. Pembuatan Bioetanol dari Buah Salak dengan Proses Fermentasi dan Destilasi. *Tugas Akhir*, Program Diploma Universitas Diponegoro Semarang 2001.