

FORMULASI BIOETANOL DARI *Eucheuma cottonii* UPAYA ENERGI TERBARU NELAYAN SUMBERKENCONO BANYUWANGI

¹*Nadya Adharani, ¹Sulistiono, ¹Megandhi Gusti Wardhana

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, FAPERTA, Universitas PGRI Banyuwangi
Jalan Ikan Tongkol No.1 Kertosari Banyuwangi

^{*}Penulis korespondensi: nadya.adharani@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan hidup manusia saat ini terus meningkat seiring berjalannya waktu, terutama dalam pemenuhan bahan bakar yang digunakan dalam sehari-hari. Sejalan dengan perkembangan teknologi, bahan bakar cair dapat diproduksi dari bahan-bahan alam yang mudah didapat selanjutnya menjadi bioetanol. Bioetanol dapat diproduksi dari karbohidrat yang difermentasi melalui mikroorganisme berupa glukosa menjadi etanol. Fungsi bioetanol adalah sebagai pengganti bensin atau minyak tanah, dan pemanfaatan bioetanol sebagai upaya pelestarian lingkungan karena mempertimbangkan bahan bakar fosil di dunia yang semakin menipis. Salah satu bahan baku yang melimpah di perairan laut khususnya di daerah Kecamatan Wongsorejo Kab. Banyuwangi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*, sehingga diharapkan masyarakat Desa Sumberkencono Kec. Wongsorejo dapat memanfaatkan *E. cottonii* dalam pengaplikasiannya terhadap energi terbaru yang ramah lingkungan. Hasil yang didapat dalam riset ini adalah 15 kg *E. cottonii* dapat menghasilkan 447 ml etanol, walau belum efektif jika digunakan sebagai bahan bakar namun bioetanol sebagai upaya pelestarian bahan bakar untuk di masa akan datang.

Kata kunci: Bioetanol, *Eucheuma cottonii*, Desa Sumberkencono

ABSTRACT

*The needs of human life today continue to increase over time, especially in the production of fuel used in everyday life. In line with the development of technology, liquid fuel can be produced from natural materials that are easily obtained subsequently into bioethanol. Bioethanol can be produced from carbohydrates that are fermented through microorganisms in the form of glucose into ethanol. The function of bioethanol is as a substitute for gasoline or kerosene, and the use of bioethanol as an effort to preserve the environment because it considers fossil fuels in the world that are dwindling. One of the abundant raw materials in marine waters, especially in the Wongsorejo District, Banyuwangi Regency and can be used as raw material for making bioethanol is *Eucheuma cottonii* seaweed, so it is hoped that the people of Sumberkencono Village, Wongsorejo District, can use *E. cottonii* in its application to the latest energy that is environmentally friendly. The result obtained in this study is that 15 kg of *E. cottonii* can produce 447 ml of ethanol, although it is not yet effective if used as fuel but bioethanol as an effort to preserve*

fuel for the future.

Keywords: Bioethanol, *Eucheuma cottonii*, Sumberkencono Village

PENDAHULUAN

Rata-rata masyarakat Desa Sumberkencono Banyuwangi memanfaatkan sumber daya laut salah satunya adalah rumput *E. cottonii*. Akhir-akhir ini untuk memenuhi kehidupan sehari-hari. Kecamatan Wongsorejo merupakan daerah penghasil rumput laut terbesar di Kabupaten Banyuwangi, menurut informasi dari masyarakat setempat yang dilakukan tim peneliti bahwa beberapa petani rumput laut melakukan gulung tikar akibat kondisi laut di Kecamatan Wongsorejo yang semakin buruk akibat sampah, kondisi perahu yang tidak layak dan kurangnya informasi budidaya dan perkembangan pemanfaatan rumput laut yang baik dan benar.

Di sisi lain krisis energi juga terjadi di Indonesia khususnya di Kabupaten Banyuwangi. Informasi yang didapat dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyuwangi bahwa kebutuhan energi seperti bahan bakar terus meningkat untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, sehingga terjadi krisis energi yang memasuki kategori cukup serius dan diperlukan suatu metode untuk memecahkan permasalahan tersebut.

Salah satu pengganti sumber energi terutama untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar minyak adalah dengan memproduksi etanol.

Di Indonesia, pemanfaatan etanol sebagai energi terbaru pengganti bahan bakar telah dikembangkan. Penggunaan bahan baku dalam pembuatan etanol adalah bahan baku potensial bersifat lignoselulosa yang didalamnya terkandung gula sederhana sehingga dapat membentuk etanol (Perry, 1999). Proses pembuatan etanol melalui beberapa tahapan, bahkan sebelum masuk tahapan fermentasi terdapat proses perubahan struktur selulosa kompleks melalui proses fermentasi. Menurut Shofiyanto (2008), selulosa berupa limbah yang dapat diolah menjadi sumber karbon sebagai bahan baku etanol akan melalui proses hidrolisis di tahap pertama, tahapan ini bertujuan untuk memperoleh gula sederhana yang selanjutnya difermentasi mikroorganisme dan produk akhirnya adalah etanol

Salah satu komoditi perairan laut yang sangat berpotensi sebagai bahan baku etanol adalah *Eucheuma cottonii*.

Sejatinya *E. cottonii* merupakan rumput laut yang mudah ditemukan di wilayah laut Indonesia dan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Hal serupa yang dilakukan oleh sebagian masyarakat nelayan di Desa Sumberkencono Kecamatan Wongsorejo bahwasanya *E. cottonii* merupakan rumput laut andalan yang paling sering dibudidayakan karena pemanenannya yang cukup singkat yaitu sekitar 45 hari.

Pemanfaatan rumput laut dari sifat fisika dan sifat kimia berkontribusi besar dalam bahan baku industri dan komestik. Aplikasi baru yang lebih luas salah satunya adalah *E. cottonii* sebagai bahan baku bioenergi tepatnya bioetanol yang dapat diaplikasikan sebagai pengganti bahan bakar. Berdasarkan rangkaian di atas maka akan dilakukan penelitian pembuatan bioetanol yang berbahan dasar *E. cottonii* sebagai bioenergi terbaru yang dapat diaplikasikan sebagai bahan bakar oleh masyarakat desa Sumberkencono, Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi.

METODE PENELITIAN

Pembuatan bioetanol berbahan dasar *E. cottonii* mengacu pada Wiratmaja *et al.* 2011, diantaranya sebagai berikut:

1. Rumput laut *E. cottonii* sebanyak 90kg dibersihkan menggunakan air

bersih hingga kotoran berupa sedimen dan serasah menghilang.

2. Langkah selanjutnya adalah *pre-treatment* awal dengan merendam *E. cottonii* dalam air tawar selama 24 jam dan diberi CaCO_3 (kapur) bertujuan untuk menetralkan kandungan garam yang ada di dalam *E. cottonii*, dan tidak menghambat proses fermentasi.
3. Setelah proses *pre-treatment*, selanjutnya proses delignifikasi, yaitu secara kimia dengan memasukkan senyawa NaOH sebagai katalis dan larutan NaOH 15% selama 1 jam sebagai proses dilignifikasi.
4. Tahapan selanjutnya adalah proses *treatment* yang bertujuan menghidrolisis selulosa menjadi gula sederhana. Proses ini dilakukan secara biologi dengan merebus *E. cottonii* selama 30 menit di dalam wadah besi ber-*stainless steel* di suhu 90-100°C, selanjutnya ditiriskan selama 1 jam dalam suhu ruangan (27-30°C), selanjutnya ialah menambahkan EM4 dengan perbandingan 1kg *E. cottonii* untuk 20mL EM4 dan dilakukan proses pengadukan secara merata. Langkah terakhir adalah proses fermentasi dengan penambahan ragi dengan perbandingan komposisi

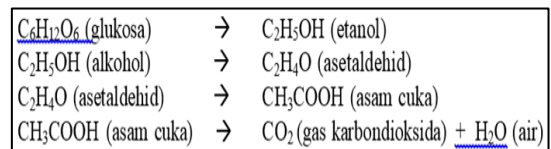
- 1:0,006 (*E. cottonii* dan ragi).
- Media yang telah tercampur semua, dimasukkan ke dalam toples kaca yang rapat agar tidak terjadi kontaminasi dan terbentuk kondisi anaerob agar proses fermentasi khamir *Saccharomyces cerevisiae* berjalan dengan baik
 - Fermentasi dilakukan selama 10-20 hari, namun setiap rentang waktu 3 hari cairan fermentasi yang dihasilkan ditampung dan diukur (volume) menggunakan gelas ukur. Proses selanjutnya adalah pengukuran kadar kemurnian etanol menggunakan alat vinometer.
 - Etanol yang didapat dihitung laju fermentasinya dalam satuan (kg/hari) dari setiap rentang waktu fermentasi dalam pembentukan etanol.
 - Pemurnian etanol juga dapat dilakukan dengan cara penyulingan destilasi. Destilasi adalah proses pemisahan bahan kimia melalui proses penguapan (volatilitas) terhadap bahan. Hasil destilasi yang terbentuk kemudian ditampung dan dihitung volume yang didapat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi *Eucheuma cottonii*

Fermentasi dapat berlangsung tergantung besarnya pemberian *starter*

ragi yang diberikan. Proses yang terjadi adalah oksidasi karbohidrat menjadi molekul organik yang lebih sederhana (Soenardjo, 2011). Prosesnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



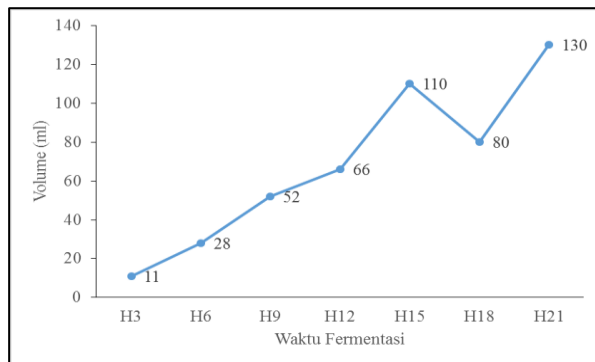
Gambar 1. Persamaan Reaksi

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa bioetanol dapat terbentuk dari proses fermentasi yang tercampur diantaranya CH_3COOH , CO_2 dan H_2O . Kualitas bioetanol yang mengandung aldehid dan sedikitnya komposisi CO_2 yang dihasilkan. Proses menguapnya CO_2 disebut juga sebagai proses *washing* dengan cara menyaring bioetanol yang terikat CO_2 , proses ini akan menghasilkan bioetanol yang terbebas dari CO_2 (Rose & Horrison, 1969).



Gambar 2. Proses Fermentasi
Fermentasi yang dilakukan

selama penelitian berlangsung selama 25 hari dengan pengukuran volume setiap 3 hari sekali, berikut adalah pengukuran volume hasil fermentasi yang didapat.



Gambar 3. Hasil Fermentasi

Berdasarkan hasil pengukuran dalam skala laboratorium bahwa hasil fermentasi yang didapat meningkat seiring lama waktu fermentasi yang dilakukan. Total hasil fermentasi selama 25 hari sebanyak 719mL dari bahan baku *E. cottonii* sebanyak 45 kg, untuk hari ke 21 merupakan puncak hasil fermentasi sebanyak 130mL.

Laju fermentasi dihasilkan karena peran dari *S. cerevisiae*. *S. cerevisiae* adalah ragi eukariot bersel tunggal dan mampu menghasilkan minuman beralkohol di dalam proses fermentasi karbohidrat. Rantai kimia hepatitis B-rekombinan dimanfaatkan *S. cerevisiae* untuk mensintesis dan hasil produk yang dihasilkan adalah enzim *chymosin*.

Proses lain yang mendukung hasil fermentasi adalah adanya perubahan

rumput laut menjadi gelatin (gelatinisasi) hasil proses delignifikasi, proses akan maksimal jika substrat (bahan baku) berbentuk bubur. Hal tersebut bertujuan agar ragi maupun enzim dapat beraktivitas secara optimal dalam proses hidrolisis pati. Proses gelatinasi dapat terjadi bila bahan baku yang mengandung karbohidrat seperti uni kayu, rumput laut, jagung yang berupa rumput laut, dihancurkan hingga lembut dan bercampur dengan air hingga membentuk bubur. Proses gelatinasi itu dapat dilakukan dengan pemanasan selama 1 jam dengan suhu 90°C dan kemudian didinginkan hingga mencapai 95°C. Pemanasan rumput laut atau proses gelatinasi berfungsi merombak pati, agar lebih mudah dihidrolisis oleh enzim. Suhu tinggi berdampak baik dalam proses sterilisasi bahan pati dari keberadaan mikroorganisme yang tidak dikehendaki.

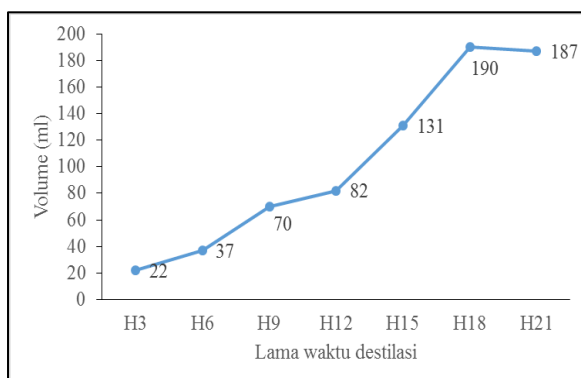
Hasil Proses Destilasi

Proses destilasi untuk meningkatkan kemurnian bioetanol mencapai 95% dapat dilakukan dengan memisahkan antara media bioetanol dengan air melalui proses perubahan titik didih. Titik didih bioetanol lebih rendah dibanding dengan air,

sedangkan bioetanol yang berubah menjadi uap karena adanya pemanasan yang disebabkan proses evaporasi atau proses pengembunan. Melalui pemanasan pada suhu sesuai titik didihnya, maka bioetanol akan menguap dan akan mengalami pengembunan setelah melewati saluran pendingin. Untuk mendapatkan etanol yang murni diperlukan penggunaan destilasi yang bukan biasa, karena kesulitan untuk memisahkan hidrogen yang terikat dalam struktur kimia bioetanol. Berikut adalah proses destilasi yang dilakukan skala laboratorium dan volume bioetanol dari hasil destilasi



Gambar 4. Proses Destilasi



Gambar 5. Hasil Proses Destilasi

Faktor yang Mempengaruhi Kinerja

Mikroba Dalam Proses Fermentasi Bioetanol

Gula merupakan faktor utama dalam proses fermentasi sebagai sumber energi untuk metabolisme mikroba yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap konsentrasi alkohol, konsentrasi inokulum mikroba asosiasi, lama fermentasi suhu dan pH.

Dapat dilihat pada Gambar 5 di atas bahwa volume bioethanol terus meningkat seiring lama waktu destilasi, peningkatan kadar bioetanol berbanding lurus dengan pertambahan waktu fermentasi yang semakin lama disebabkan karena masih terdapat nutrisi yang ditambahkan pada medium fermentasi dan merupakan sumber nitrogen untuk pertumbuhan mikroba, sehingga sel mikroba dapat tumbuh dan membelah secara eksponensial sampai jumlah yang maksimal atau memasuki fase logaritma. Penurunan konsentrasi produksi etanol pada hari ke-21 disebabkan karena proses degradasi baik enzimatik karbohidrat menjadi glukosa dan kemudian menjadi etanol oleh ketiga mikroba telah menghabiskan seluruh nutrisi yang tersedia dalam proses tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan

pembahasan di atas, maka dapat ditarik

158-187.

kesimpulan sebagai berikut :

1. *E. cottonii* yang berasal dari pesisir laut Sumberkencono dapat dijadikan bahan baku pembuatan bioetanol atau pengganti bahan bakar
2. *E. cottoni* yang digunakan sebanyak 15 kg dan menghasilkan fermentasi yang dilakukan menghasilkan volume sebesar 719mL.
3. Setelah melalui proses destilasi (pemurnian), menghasilkan 477mL etanol murni.
4. Pembuatan bioetanol bisa dilakukan oleh semua masyarakat terutama masyarakat pesisir Desa Sumberkencono Banyuwangi, namun belum efektif jika sebagai pengganti bahan bakar dalam kehidupan sehari-hari.
5. Pada kategori teknologi tepat guna, bioetanol yang dihasilkan sebagai upaya pelestarian bahan bakar untuk dimasa akan datang.

Fengel D, Wegener G. 1984. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Berlin: Walter de Gruyter.

Shofiyanto, ME. 2008. *Hidrolisis Tongkol Jagung Oleh Bakteri Selulolitik untuk Produksi Bioetanol dalam Kultur Campuran*. [Skripsi].

Soenardjo, R. 2011. Aplikasi Budidaya Rumput Laut *Echeuma cottonii* (*Weber van Bosse*) dengan Metode Jaring Lepas Dasar (*Net Bag*) Model Cidaun. *J. Buletin Oseanografi Marina*. 1: 36-44.

Wiratmaja, G. I., Kusuma, I.,G.,B.,W., Winaya, I., N., S. 2013. Pembuatan Etanol Generasi Kedua Dengan Memanfaatkan Limbah Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Sebagai Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Vol. 5 No.1. Hal: 75-84

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada BAPPEDA Kabupaten Banyuwangi

DAFTAR PUSTAKA

Fan, L.T., Y.H. Lee, dan M.M.Gharpuray. 2017. The Nature of Lignocellulosics and Their Pretreatment for Enzymatic Hydrolysis. *Adv. Bichem. Eng.* 23: