

**PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI RAGI TERHADAP KADAR ETANOL
SERABUT KELAPA PADA FERMENTASI**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh:

DESI RATNA SARI NINGSIH

D 500 130 102

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

***PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI RAGI TERHADAP KADAR
ETANOL SERABUT KELAPA PADA FERMENTASI***

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

DESI RATNA SARI NINGSIH

D 500 130 102

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen
Pembimbing



M. Mujiburohman, S.T., M.T., PhD

NIK. 794

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI RAGI TERHADAP KADAR
ETANOL SERABUT KELAPA PADA FERMENTASI**

Oleh:

DESI RATNA SARI NINGSIH

D 500 130 102

**Telah di pertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Kamis, 9 Februari 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. M. Mujiburrohman, S.T., M.T., Ph.D
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Eni Budiyati, S.T., M.Eng
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Prof. Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D
(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)
(.....)
(.....)



Ir. H. Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 18 Januari 2018

Penulis



DESI RATNA SARI N.

D 500 130 102

PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI RAGI TERHADAP KADAR ETANOL PADA FERMENTASI SERABUT KELAPA

Abstrak

Pemanasan global (*global warming*) adalah permasalahan bersama dunia internasional. Salah satu penyebabnya adalah kenaikan gas karbon dioksida (CO₂) di atmosfer bumi karena pemakaian bahan bakar fosil yang semakin tinggi. Oleh karena itu perlu dicari sumber energi alternatif lain untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil, antara lain bioetanol. Salah satu bahan baku pembuatan bioetanol adalah serabut kelapa yang mengandung lignoselulosa tinggi dan ketersediaannya melimpah di Indonesia. Pembuatan bioetanol dari serabut kelapa dilakukan dengan metode delignifikasi, hidrolisis, dan fermentasi. Bahan (serabut kelapa) dikeringkan kemudian didelignifikasi menggunakan larutan NaOH 2,5% pada suhu 100°C selama 2 jam. Setelah proses delignifikasi, sampel dihidrolisis dengan larutan H₂SO₄ dan diatur pH-nya sampai 2,3 kemudian difermentasi dengan penambahan ragi roti dengan variasi 1,5; 4,5 dan 6 g. Fermentasi dilakukan secara anaerob dengan variasi waktu fermentasi 3, 4, dan 5 hari. Etanol yang diperoleh kemudian diuji menggunakan refraktometer. Kadar etanol tertinggi dihasilkan pada proses fermentasi selama 5 hari dengan konsentrasi ragi 1,5 gram yaitu sebesar 13,76%.

Kata kunci: serabut kelapa, fermentasi, ragi, etanol

Abstracts

Global warming (*global warming*) is an international issue. One of the causes is the increase in carbon dioxide gas (CO₂) in the atmosphere of the earth due to the use of fossil fuels which increases significantly high. Therefore, it is necessary to find other alternative energy sources to reduce the use of fossil fuels, such as bioethanol. One of the raw materials for the production of bioethanol is coconut fibers containing high lignoselulose and the abundant availability in Indonesia. The production of bioethanol from coconut fibers was conducted by the methods of delignification, hydrolysis, and fermentation. The coconut fibers were dried and then delignified using 2.5% NaOH solution at a temperature of 100°C for 2 hours. After the process of delignification, the samples were hydrolyzed with a solution of H₂SO₄ and the was set pH to be 2.3 then were fermented with the addition of yeast bread with variations (1.5, 4.5 and 6 g). The fermentation was carried out in an anaerobic fermentation with time variations of 3, 4, and 5 days. The purity of the obtained ethanol was tested using refractometer. The highest purity of ethanol produced in the fermentation process was 5 days with 1.5 grams of yeast concentration with purity of 13.76%.

Keywords: coconout fibers, fermentation, yeast, ethanol

1. PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera L.*) masuk dalam *famili palmae* dari *Genus Cocos*. Merupakan tanaman yang hampir semua bagiannya dapat dimanfaatkan oleh manusia seperti daunnya digunakan sebagai sapu lidi dan ketupat, daging buahnya dapat dimanfaatkan untuk membuat

minyak kelapa dan olahan makanan, tempurung kelapa dapat dibuat menjadi arang briket, kayu kelapa dapat dimanfaatkan menjadi kayu bakar dan bahan bangunan, serta serabut kelapa dapat dimanfaatkan dalam pembuatan sapu, keset, dan media penanaman (Suhardiyono, 1988).

Bioethanol adalah senyawa alcohol dengan gugus hidroksil (OH), 2 atom karbon C, dengan rumus kimia C_2H_5OH , yang dibuat dengan fermentasi gula menggunakan khamir (Megawati, 2015). Bioethanol merupakan bahan bakar yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar fosil karena memiliki gas buang yang lebih sehat, yaitu karbon yang dihasilkan dari proses pembakaran netral dan bebas sulfur (Anggorowati dkk., 2015). Bahan yang digunakan membuat bioethanol adalah bahan yang mengandung lignoselulosa. Salah satu bahan yang mengandung lignoselulosa adalah serabut kelapa.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar etanol yang dapat dibuat dari serabut kelapa melalui fermentasi, serta kondisi proses optimum. Kondisi proses yang dipelajari mencakup lama waktu fermentasi dan konsentrasi ragi. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan (Moeskin dkk., 2015) dengan tren penelitian yang sama untuk mengetahui kadar etanol kulit pisang basah dengan mempelajari waktu fermentasi dan konsentrasi ragi. Serta penelitian yang dilakukan (Anggorowati dkk., 2015) juga melakukan penelitian tentang kadar etanol serabut kelapa dengan mempelajari kondisi operasi suhu fermentasi dan penambahan nutrisi pada fermentasi.

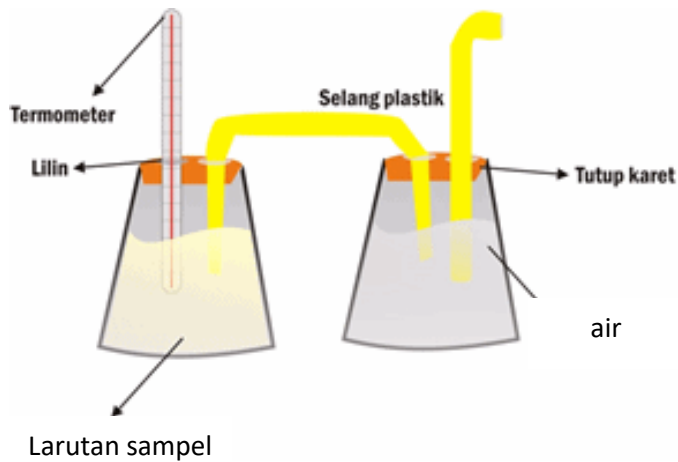
Bioetanol adalah senyawa alkohol dengan gugus hidroksil (OH), 2 atom karbon C, dengan rumus kimia C_2H_5OH , yang dibuat dengan cara fermentasi gula menggunakan khamir (Megawati, 2015). Bioetanol merupakan bahan bakar yang lebih ramah lingkungan dibanding dengan bakar fosil karena memiliki gas buang yang lebih sehat, yaitu karbon yang dihasilkan dari proses pembakaran netral dan bebas dari sulfur (Anggorowati dkk., 2015). Bahan yang digunakan untuk membuat bioetanol adalah bahan yang mengandung lignoselulosa. Salah satu bahan yang mengandung lignoselulosa adalah serabut kelapa.

2. METODE

2.1 Alat dan bahan

Pada penelitian ini menggunakan bahan baku berupa serabut kelapa yang sudah dikeringkan, ragi roti bakteri (*Saccharomyces cerevisiae*), larutan NaOH, larutan H_2SO_4 ,

serta bahan pembantu aquades dan urea. Peralatan yang digunakan adalah botol kaca, corong, erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, *incubator* sederhana, karet penghisap, kertas pH, kertas saring, kompor listrik, kondensor, labu leher 3, labu ukur, Loyang, neraca analitis, oven, penangas air, pengaduk kaca, pipet tetes, pipet ukur dan thermometer.



Gambar 1. Rangkaian alat fermentasi.

2.2 Cara Kerja

Proses pembuatan bioetanol dari serabut kelapa ini mencakup 4 proses, yaitu: persiapan bahan, delignifikasi, hidrolisis, dan fermentasi. Persiapan bahan baku dilakukan dengan cara serabut kelapa dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di bawah sinar matahari dan juga oven.

Proses delignifikasi dilakukan dengan cara melarutkan NaOH 2,5% padat pada 500 mL aquades, kemudian 100 g serabut kelapa didelignifikasi dalam larutan NaOH 2,5% selama 2 jam. Hasil delignifikasi didinginkan dan dipisahkan dari larutan NaOH tersebut.

Berikutnya adalah hidrolisis serabut kelapa dengan menggunakan H_2SO_4 10%. 20 g serabut kelapa yang sudah didelignifikasi dimasukkan ke dalam labu leher tiga, dan ditambahkan aquades sebanyak 200 mL, dan larutan H_2SO_4 yang sudah dibuat sampai pH 2-3, dan dipanaskan pada suhu $85^\circ C$ selama 3 jam. Kemudian dipisahkan filtrat dari serabut kelapa untuk difermentasi.

Tahap terakhir adalah fermentasi dengan cara filtrat sebanyak 50 mL dimasukkan ke dalam botol kaca dan menambahkan larutan NaOH 2,5% sampai pH mencapai 4-6, serta ditambahkan 0,3 g urea sebagai nutrisi dan menambahkan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) dengan berat 1,5; 4,5; dan 6 g. setelah itu menginkubasi sampel selama 3, 4, dan 5 hari dalam keadaan tertutup. Kadar etanol yang terkandung dalam sampel dianalisis selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui hubungan konsentrasi ragi dan waktu fermentasi terhadap kadar etanol serabut kelapa sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi ragi dan waktu fermentasi terhadap kadar etanol hasil fermentasi serabut kelapa.

No.	Konsentrasi Ragi (dalam 50 mL substrat)	Kadar Etanol (% massa)		
		3 hari	4 hari	5 hari
1.	Ragi 1,5 gram	12,38	13,37	13,76
2.	Ragi 4,5 gram	12,18	12,97	13,46
3.	Ragi 6 gram	11,09	12,28	13,07

Table 1 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi menghasilkan kadar etanol yang lebih besar, tetapi berbanding terbalik dengan pengaruh konsentrasi ragi, yang mana makin besar konsentrasi ragi menghasilkan kadar etanol semakin kecil. Pada interval waktu fermentasi dan konsentrasi ragi yang dipelajari, kondisi proses optimum diperoleh pada waktu fermentasi 5 hari, konsentrasi ragi 1,5 g dengan kadar etanol yang diperoleh 13,79%. Hal ini disebabkan ragi mengalami pertumbuhan (berkembang biak) sehingga dapat mengkonversi gula menjadi etanol secara efektif. Sedangkan penambahan konsentrasi ragi yang semakin besar menunjukkan hasil kadar etanol menurun, hal ini disebabkan *Saccharomyces cerevisiae* yang ada lebih banyak menggunakan nutrisi tersebut untuk bertahan hidup dari pada mengubah gula menjadi etanol. Penelitian mengenai bioetanol telah banyak dilakukan sebelumnya dan menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh (Moeskin dkk., 2015), dengan menggunakan bahan baku kulit pisang basah kemudian

difermentasi dengan konsentrasi ragi roti 3,6 gram yang difermentasi selama 5 hari menghasilkan kadar etanol tertinggi yaitu sebesar 22,75%. Didapat kadar etanol terendah dihasilkan pada waktu fermentasi selama 9 hari dengan konsentrasi ragi 5,4 gram yaitu sebesar 8,78%. Hasil penelitian (Moeskin dkk., 2015) memiliki tren penelitian yang sama dengan penelitian ini.

4. PENUTUP

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Semakin besar waktu fermentasi kadar etanol yang dihasilkan semakin besar, semakin tinggi konsentrasi ragi semakin rendah kadar etanol yang dihasilkan.
- b. Waktu optimum fermentasi untuk menghasilkan kadar etanol terbesar adalah 5 hari dan konsentrasi ragi optimum adalah 1,5 gram dengan kadar etanol yang dihasilkan sebesar 13,76%.

PERSANTUNAN

Terima kasih kepada M. Mujiburrohman, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini yang dengan sabar dan bertanggung jawab membimbing penelitian ini.

Terima kasih kepada Hartini, S.T. selaku laboran Laboraturium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah menyediakan bahan-bahan kimia dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anggorowati D.A., Purwati D.P., dan Sulis D. 2015. Pengaruh Suhu dan Penambahan Nutrisi Pada Proses Fermentasi untuk Pembuatan Bioethanol dari Sabut Kelapa. *Jurnal MITSU Media Informasi Teknik Sipil UNIJA*. 3(1). Hal. 13–20.

Megawati. 2015. Bioetanol Generasi Kedua. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Rosdiana Moeskin, Melly A.S., dan Septyana A.P. 2015. Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Raja (*Musa Sapientum*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(21).

Suhardiyono, L. 1988. Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta.