

**PENGARUH JENIS KATALIS ASAM DAN WAKTU  
FERMENTASI TERHADAP PERSEN YIELD BIOETENOL  
DARI RUMPUT GAJAH (*Pennisetum Purpureum Schumach*)**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**DEFO ULFA REYNALDI**

**12 2014 020**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Defo Ulfa Reynaldi  
Tempat/Tanggal lahir : Bogor / 23 Maret 1995  
NIM : 122014020  
Program Studi : Teknik Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang      Februari 2019



Defo Ulfa Reynaldi

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI**

**PENGARUH JENIS KATALIS ASAM DAN WAKTU FERMENTASI  
TERHADAP PERSEN YIELD BIOETENOL DARI RUMPUT GAJAH  
(*Pennisetum Purpureum Schumach*)**

**Disusun Oleh :**

**DEFO ULFA REYNALDI      12 2014 020**

**Disetujui Oleh :**

**Dosen Pembimbing I**



**Netty Herawati, ST,MT**

**NIDN : 0225017601**

**Dosen Pembimbing II**



**Atikah, ST,MT**

**NIDN : 0023127401**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP**



**Ir. Legiso, M.Si**

**NIDN : 0217086903**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp. (0711) 518764, Fax (0711) 519408  
Terakreditasi B dengan SK Nomor: 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : DEFO ULFA REYNALDI  
NRP : 12.2014.020  
Judul Tugas : **"PENGARUH JENIS KATALIS ASAM DAN WAKTU  
FERMENTASI TERHADAP PERSEN YIELD BIOETANOL  
DARI RUMPUT GAJAH (PENNISTUM PURPUREUM  
SCHUMACH)"**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Prodi Teknik Kimia Pada Tanggal Dua  
Puluh Tiga Bulan Februari Tahun Dua Ribu Sembilan Belas.  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 23 Februari 2019

Ketua Tim Penguji

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia

Netty Herawati, ST, MT  
NIDN : 0225017601

Ir. Legiso, M.Si  
NIDN : 0217086803

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

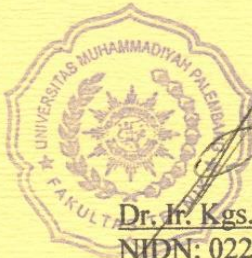
Netty Herawati, ST, MT  
NIDN : 0225017601

Atikah, ST, MT  
NIDN : 0023127401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMP

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP



Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT  
NIDN: 022707004



Ir. Legiso, M.Si  
NIDN : 0217086803

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH JENIS KATALIS ASAM DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP  
PERSEN YIELD BIOETANOL DARI RUMPUT GAJAH  
(*Pennisetum Purpureum Schumach*)

OLEH :

DEFO ULFA REYNALDI

12 2014 020

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 23 Februari 2019  
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji

1. Netty Herawati, ST., MT

2. Ir. Erna Yuliwati, MT., Ph.D

3. Heni Juniar, ST., MT

4. Ir.Rifdah, MT

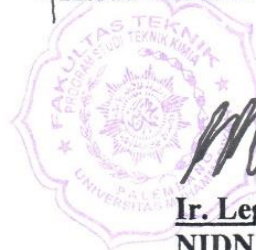
()  
()  
()  
()


Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik UMP



  
Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT  
NIDN : 0227077004

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Kimia UMP



  
Ir. Legiso, M.Si  
NIDN : 0217086803

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr, wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga peneliti bisa menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul "*Pengaruh Jenis Katalis Asan dan Waktu Fermentasi Terhadap % Yield Bioetanol dari Rumput Gajah (Pennistrum Purpureum Schumach)*". Tanpa pertolongan-Nya mungkin peneliti tidak akan sanggup menyelesaikan dengan baik.

Penghargaan dan terimakasih yang tulus kepada Ayahanda tercinta Feri tamansyah dan ibunda yang kusayangi Yuli Daryani yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada peneliti.

Dalam penyusunannya, peneliti mengucapkan terimakasih kepada Dosen Pembimbing yaitu Ibu Netty Herawat, ST, MT dan Ibu Atikah, ST, MT yang telah memberikan dukungan, kasih, dan kepercayaan yang begitu besar sehingga peneliti dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan baik. Serta ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak DR. Abid Djazuli, S.E, M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak DR. Ir. Kgs. A. Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Ir. Legiso, M.Si selaku Kepala Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang .
4. Seluruh Dosen Pengajar Fakultas Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Seluruh Pekerja Fakultas Teknik yang telah membantu proses penelitiann ini
6. Seluruh Sahabat dan Teman Angkatan Teknik Kimia Tahun 2014
7. Serta Adik-adik mahasiswa Teknik Kimia yang masih menempuh pendidikannya

Peneliti menyadari proposal penelitian ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Peneliti mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya proposal penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut. Aamiin

Akhir kata peneliti mengucapkan terimakasih, semoga penelitian ini bermanfaat.

Wassalamu'alaikum wr,wb.

Palembang, Februari 2019

Peneliti

## ABSTRACT

Elephant grass is cattle feed that contains good nutrition. One of its uses is converted into an energy source in the form bioethanol, Elephant grass has a high cellulose content ,therefore elephant grass has the potential to be used as raw material in manufacture of bioethanol through the process of acid hydrolysis and fermentation.

In research on percent yield of bioethanol from elephant grass chemically carried out at fixed conditions : grass weight 100 gr, temperature 100°C, water 1 liter, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30 ml, hydrolysis time 2 hours and conditions change : fermentation time 4,6,8 (day), saccharomyces cerevisiae starter 7%, 9%, 11%, 13%, HCl and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> catalys. From the research on chemical bioethanol production from elephant grass we got the best percent yield at 6 days of fermentation, 11% saccharomyces cerevisiae, HCl catalys which was 17,30%

Keywords: bioethanol, fermentation, elephant grass,



## ABSTRAKSI

Rumput gajah merupakan salah satu pakan ternak sapi yang mengandung nutrisi yang tinggi. Salah satu kemungkinan pemanfaatannya adalah diubah menjadi sumber energi berupa bioetanol, rumput gajah memiliki kandungan selulosa yang tinggi, oleh karena itu rumput gajah berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan bioetanol melalui proses hidrolisis asam dan fermentasi.

Dalam penelitian persen yield bioetanol dari rumput gajah secara kimia dilakukan proses hidrolisis pada kondisi tetap : berat rumput 100 gr, suhu 100°C, air 1 liter, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30 ml, waktu hidrolisis 2 jam dan kondisi berubah : waktu fermentasi 4,6,8 (hari), starter *saccharomyces cerevisiae* 7%, 9%, 11%, 13%, katalis HCl dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Dari penelitian produksi bioetanol dari rumput gajah secara kimia diperoleh hasil persen yield terbaik, pada 6 hari fermentasi, starter 11%, katalis HCl yaitu 17,30%.

Kata Kunci : bioetanol, fermentasi, rumput gajah,

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Rumput Gajah.....	4
2.2 Bioetanol .....	5
2.3 Pembuatan Bioetanol .....	6
2.3.1 Delignifikasi.....	6
2.3.2 Hidrolisa .....	7
2.3.3 Hidrolisis Asam.....	9
2.3.4 Fermentasi.....	10
2.3.5 Pemurnian (Destilasi).....	11
2.4 Penelitian Terdahulu .....	12
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	14
3.2.1 Bahan.....	14
3.2.2 Alat .....	14
3.3 Rancangan Penelitian.....	14

3.3.1 Variabel yang diteliti .....	14
3.3.2 Proses pembuatan bioetanol.....	14
3.3.3 Penentuan kadar etanol metode piknometer .....	15
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.4.1 Pretreatment Pembuatan Bioetanol .....	16
3.4.2 Proses Penelitian Pembuatan bioetanol.....	17
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	18
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....	18
4.2.1 Pengaruh Konsentrasi starter dan Waktu Fermentasi Terhadap Persen Yield Etanol Yang Dihasilkan (Hidrolisis H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ).....	18
4.2.2 Pengaruh Konsentrasi starter dan Waktu Fermentasi Terhadap Persen Yield Etanol Yang Dihasilkan (Hidrolisis HCl).....	20
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>21</b>
5.1 Kesimpulan .....	21
5.2 Saran .....	21
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Sifat fisik dan kimia Etanol atau Bioetanol.....	6
<b>Tabel 4.1</b> Pengaruh Variasi Waktu dan Konsentrasi Starter Terhadap Pensen Yield Etanol yang Dihasilkan ( $H_2SO_4$ ).....	18
<b>Tabel 4.2.</b> Pengaruh Variasi Waktu dan Konsentrasi Starter Terhadap Pensen Yield Etanol yang Dihasilkan (HCl).....	18

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Proses delignifikasi dengan cara kimia .....	7
<b>Gambar 2.2</b> Mekanisme Hidrolisis Selulosa dengan Asam.....	10
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Pretreatment Pembuatan Bioetanol.....	16
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Pembuatan Bioetanol.....	17
<b>Gambar 4.1</b> Grafik waktu fermentasi vs persen yield variasi konsentrasi starter (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ).....	19
<b>Gambar 4.2</b> Grafik waktu fermentasi vs persen yield variasi konsentrasi starter (HCl) .....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran I</b> Hasil Penelitian.....	23
<b>Lampiran II</b> Perhitungan.....	24
<b>Lampiran III</b> Gamba Hasil Penelitian.....	29

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia mempunyai iklim yang mempermudah tumbuhnya rumput gajah, sehingga ketersediaan rumput gajah dapat secara kontinyu melimpah. Rumput gajah merupakan salah satu tanaman yang kurang di manfaatkan.

Dewasa ini rumput gajah hanya digunakan sebagai makanan ternak, terkadang rumput gajah juga dianggap sebagai tanaman pengganggu. Tetapi rumput gajah mempunyai kadar selulosa tinggi (40,85% yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan penghasil etanol (sari, 2009)

Rumput gajah siebut juga naper atau rumput uganda. Karakteristik morfologi rumput gajah adalah tumbuh tegak, merumpun lebat, tinggi tanaman dapat mencapai 7 meter, berbatang tebal dan keras, daun panjang dan berbunga seperti lilin. Kandungan gizi rumput gajah terdiri atas: 19,9 % bahan pengering (BK), 10,2% protein kasar (PK), 1,6% lemak; 34,2% serat kasar; 11,7% abu dan 42,3% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

Rumput gajah mempunyai beberapa varietes, antara lain varietes afrika dan Hawaii, Varietes Afrika ditandai dengan batang dan daun kecil, tumbuh tegak, berbunga dan produksi lebih rendah daripada varietes Hawaii. Sedangkan varietes Hawaii ditandai dengan batang dan daun lebar, pertumbuhan rumpun sedikit melebar, produksi cukup tinggi dan berbunga (Rukmana, 2005).

Bioetanol merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak premium selain itu juga bioetanol merupakan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Bioetanol dapat diproduksi dari bahan baku biomassa sehingga berpeluang besar untuk dapat menggantikan minyak bumi. (Nugroho, 2012).

Bioetanol adalah energi alternative yang ramah lingkungan karena memiliki angka oktan yang lebih tinggi dibanding premium yaitu 115, sedangkan premium 88 dan pertamax sebesar 98. Bioetanol dapat diproduksi dari berbagai bahan baku yang banyak terdapat di Indonesia, sehingga sangat potensial untuk diolah dan dikembangkan karena bahan bakunya sangat dikenal masyarakat.

Bioetanol merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable) sehingga tidak perlu ada kekhawatiran akan semakin menipisnya persediaan sumber energi.

Meningkatnya konsumsi bahan bakar konvensional (minyak bumi) seiring dengan bertambahnya populasi penduduk di dunia. Bahan bakar yang berasal dari minyak bumi tersebut adalah sumber energi fosil yang tidak dapat diperbarui, demikian pula harganya yang cenderung mahal karena tidak ada keseimbangan permintaan, dan penawaran (Ni'mah L., 2014).

Terbatasnya sumber energi fosil menyebabkan perlunya pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi. Salah satunya adalah sumber energi alternatif tersebut ialah bioetanol (Ach Kusairi, S. dan Ni'mah, L., 2014).

Dari sekian banyak bahan yang tersedia di alam selain bahan berpati, bahan selulosa merupakan substrat terbanyak yang belum digunakan secara maksimal. Salah satu bahan yang mengandung selulosa adalah Rumput gajah

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan dalam penelitian yaitu:

1. Bagaimana pengaruh jenis katalis asam terhadap % Yield bioetanol yang dihasilkan
2. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi dan jumlah *Saccharomyces cerevisiae* terhadap % yield bioetanol yang dihasilkan
3. Bagaimana pengaruh jenis katalis asam dan waktu fermentasi serta jumlah *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kualitas bioetanol yang dihasilkan.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh jenis katalis asam terhadap % Yield bioetanol yang dihasilkan
2. Mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan jumlah *Saccharomyces cerevisiae* terhadap % yield bioetanol yang dihasilkan



3. Mengetahui pengaruh jenis katalis asam, waktu fermentasi dan jumlah *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kualitas bioetanol yang dihasilkan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi tumbuhnya rumput gajah di lingkungan sekitar dan dapat menambah pengetahuan kepada masyarakat sekitar mengenai pembuatan bioetanol yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan rumput gajah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.,(2005),Prospek Pertanian Biodiesel dan Bioetanol  
[Http://www.bppt.go.id](http://www.bppt.go.id)
- Anonim., (2011), Bioetanol sebagai alternative <http://investobia.blogspot.com>
- Chang, R., (2005), Kimia dasar konsep-konsep inti edisi ketiga jilid 1, penerbit Erlangga, Jakarta.
- Djojonegoro,W.,(2005), Pemanfaatan bioetanolsebagai bahan bakar kendaraan berbahan bakar premium <http://www.renewableenergypathners.org/>
- Erliza Hambali, Siti Mudjalipah, Armansyah Haloman Tambunan, Abdul Waries Pettiwiri, Roy Hendroko.2007. *Teknologi Bioenergi*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Di Blasi,C., Branca C. & D Errico, G. 2000. *Degradation characteristic ofstraw*.Thermoclim.Acta
- Van Dam, J.E.G., Van Den Oever, M.J.A., Teunissen,W., Keijsers, E.R.P and Peralta, A.G.2004. *Process for Production of High Density high performance binderless boards from whole coconut husk. Part 1: lignin as intrinsic thermosetting binder resin*, indCorps.
- Rukmana, R., (2005), *Budidaya rumput unggul hijauan pakan ternak*, Penerbit Kanisius,Yogyakarta
- Sukadarti,S., Kholisoh, S.D., Prasetyo, H.,Santoso, W.S.,dan Mursini,T.2010. *“Produksi Gula Reduksi dari Sabut Kelapa Menggunakan Jamur Thricoderma resei, Program Studi Teknik Kimia UPN”* Veteran: Yogyakarta
- Sun, Y., Cheng,J.2002. *Hydrolysis of lignincellulosic material for ethanol production*, A review, Bioresource Technol
- Sari, N.K.,(2009), *Pembuatan bioethanol dari rumput gajah dengan destilasi batch*, Jurnal Teknik Kimia Vol.8 No.3 94-103
- Mosier, N., C. Wyman,B. Dale,R. Erlander,Y. Lee,M. Holtzapple, and M. Ladish.2005. *Features of promiding technologies for pretreatment of lignincellulosic biomass*. Bioresour.Technol.96: 673-686
- Mussatto,S.I., Reberto,I.C2004. *Alternatives for detoxification of dilute-acid lignocollulosic hydrolyzates for use in fermentative process: a review*. Bioresource Tecnology, 93, 1-10.
- Palmqvist,E.,Hanh-Hagerdal,B.2004. *Review paper. Fermentatoin of lignocellulosic hydrolyzates II: inhibitors and mechanism of inhibition*. Bioresource Tecnology, 74, 25-33
- Taherzadeh,M.J., and Karimi,K.2000. *Pretreatment of lignocellulosic waste to improve ethanol and biogas production: A review*,int.J.Mol.Sci.9(9), 1621-1651.
- Carlo N Hamelinck, Geertje van Hooijdonk, Andre PC Faaij.2005. *Ethanol from lignocellulosic biomass: tecno-economic performance I short,middle,and longterm*. Utrecht University.Netherland
- Prescott, Samuel Cate.1959. *Industrial microbiology*. McGraw-Hill, 576.164 PRE i. New York

Direktorat jendral Perkebunan.2017. Statistik perkebunan Indonesia 2015-2017.  
Jakarta. Kementrian Pertanian  
[migas.esdm.go.id](http://migas.esdm.go.id) (diakses 21 Januari 2019 20:04)  
[microbio-lab.blogspot.co.id/2014/11/jual-bakteri-zymomonas-mobilis.html](http://microbio-lab.blogspot.co.id/2014/11/jual-bakteri-zymomonas-mobilis.html)  
(diakses 21 Januari 2019 20:35)  
Octavianus,F., Sigiyo, R.M., Bustan, M.D. (2013). Pembuatan bioethanol dari  
batang jarak menggunakan metode hidrolisis dengan katalis asam sulfat,  
Jurnal teknik kimia