

**PENGARUH KONSENTRASI ALKALINE-ACID
DELIGNIFIKASI TERHADAP LIGNIN DAN VOLUME
KATALIS TERHADAP BIOETANOL DARI RUMPUT GAJAH**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Kimia
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

ADITYA PRATAMA CHANIAGO (122015059)

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

2019

LEMBAR PENGESAHAN

HASIL PENELITIAN

**PENGARUH KONSENTRASI ALKALINE-ACID
DELIGNIFIKASI TERHADAP LIGNIN DAN VOLUME
KATALIS TERHADAP BIOETANOL DARI RUMPUT GAJAH**

OLEH :

ADITYA PRATAMA CHANIAGO (122015059)

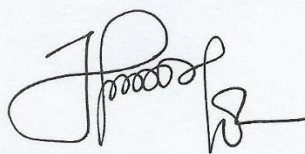
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Netty Herawati, ST. MT

Pembimbing II



Heni Juniar, ST., MT

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Kimia



**Netty Herawati, S.T., M.T
NIDN : 0225017601**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH KONSENTRASI ALKALINE-ACID DELIGNIFIKASI TERHADAP LIGNIN DAN VOLUME KATALIS TERHADAP BIOETANOL DARI RUMPUT GAJAH

Oleh :

Aditya Pratama Chaniago (12 2015 059)

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 29 Agustus 2019

Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

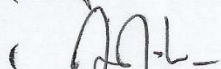
1. Netty Herawati, ST., MT

()

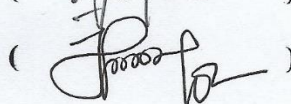
2. Atikah, S.T., M.T

()

3. Ir. Dewi Fernianti., M.T

()

4. Heni Juniar, ST., MT

()

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik UMP


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

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Kimia


Netty Herawati, S.T., M.T
NIDN : 0225017601

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Aditya Pratama Chaniago
Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 02September 1997
NIM : 122015059
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, 29 Agustus 2019



Aditya Pratama Chaniago

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan yang berjudul **“PENGARUH KONSENTRASI ALKALINE-ACID DELIGNIFIKASI TERHADAP LIGNIN DAN VOLUME KATALIS TERHADAP BIOETANOL DARI RUMPUT GAJAH”**. Tujuan dari penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan akademis dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian, terutama kepada:

1. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Netty Herawati, ST. MT, selaku Ketua Prodi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Ibu Dr. Mardwita, ST. MT, sebagai Sekretaris Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Netty Herawati, ST. MT, sebagai Pembimbing I.
5. Ibu Heni Juniar, ST., MT, sebagai Pembimbing II.
6. Staf Pengajar dan Karyawan di Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Kedua orang tua yang selalu memberi dukungan semangat dan motivasi.
8. Semua pihak yang terlibat dan turut membantu dalam penyelesaian tugas.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Rumput Gajah.....	4
2.2 Pembuatan Bioetanol	5
2.2.1 Proses Delignifikasi	5
2.2.2 Hidrolisis	7
2.2.3 Fermentasi	9
2.2.4 <i>Saccharomyces Cerevicea</i>	11
2.2.5 Pemurnian (Distilasi)	12
2.3 Penelitian Sebelumnya	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.2.1 Peralatan	14
3.2.2 Bahan	14
3.3 Rancangan Penelitian	14
3.3.1 Variabel Yang Diteliti	14
3.3.2 Proses Pembuatan Bioetanol	14
3.3.3 Analisa Hasil Proses	16
3.4 Diagram Alir Penelitian	19
3.4.1 Proses Penelitian Pembuatan Bioetanol	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Penelitian	21
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	22
4.2.1 Pengaruh Konsentrasi Alkaline Acid Delignifikasi Terhadap Persen Kadar lignin.....	22

4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Alkaline Acid Delignifikasi Terhadap Kadar Selulosa dan Hemiselulosa Pada Rumput Gajah....	24
4.2.3 Pengaruh Volume katalis H ₂ SO ₄ terhadap %yield Bioetanolyang dihasilkan dengan konsentrasi Alkaline delignifikasi dan acid delignifikasi	26
4.2.4 Pengaruh Volume ktalis H ₂ SO ₄ TERHADAP %Yield bioetanolyang dihasilkan dengan konsentrasi acid delignifikasi	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi nutrisi rumput gajah	5
Tabel 2.2 Metode Delignifikasi.....	6
Tabel 4.1 Pengaruh Konsentrasi Alkaline Delignifikasi Terhadap Kadar Lignin, Selulosa, Hemiselulosa Pada Rumput gajah	21
Tabel 4.2 Pengaruh Konsentrasi Acid Delignifikasi Terhadap Kadar Lignin, Selulosa, Hemiselulosa Pada Rumput gajah	21
Tabel 4.3 Pengaruh Volume Katalis H ₂ SO ₄ terhadap %Yield Bioetanol yang dihasilkan dengan Konsentrasi Alkali Delignifikasi	21
Tabel 4.4 Pengaruh Volume Katalis H ₂ SO ₄ terhadap %Yield Bioetanol yang dihasilkan dengan Konsentrasi Acid Delignifikasi	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Rumput gajah	4
Gambar 2.2. Skematik dari proses perusakan struktur lignin.....	6
Gambar 3.1. Diagram alir proses persiapan bahan baku rumput gajah	19
Gambar 3.2. Diagram alir pembuatan bioetanol.....	20
Gambar 4.1. Pengaruh konsentrasi alkaline delignifikasi dan acid delignifikasi terhadap penurunan kadar lignin	22
Gambar 4.2. Pengaruh konsentrasi alkaline delignifikasi dan acid delignifikasi terhadap kadar selulosa.....	24
Gambar 4.3. Pengaruh konsentrasi alkaline delignifikasi dan acid delignifikasi terhadap kadar hemiselulosa	25
Gambar 4.4. Grafik pengaruh volume katalis terhadap %Yield bioetanol yang dihasilkan dengan konsentrasi alkaline delignifikasi	26
Gambar 4.5. Grafik pengaruh volume katalis terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan dengan konsentrasi alkaline delignifikasi	26
Gambar 4.6. Grafik pengaruh volume katalis terhadap %Yield bioetanol yang	

	dihasilkan dengan konsentrasi acid delignifikasi	27
Gambar 4.7. Grafik pengaruh volume katalis terhadap kadar bioetanol yang		
	dihasilkan dengan konsentrasi acid delignifikasi	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketergantungan Indonesia terhadap minyak bumi sudah saatnya dikurangi, bahkan dihilangkan, pasalnya akhir-akhir ini krisis energi sudah menimbulkan masalah yang cukup besar. Krisis energi yang terjadi akhir-akhir ini disebabkan karena menipisnya cadangan minyak bumi sedangkan tingkat penggunaannya cukup tinggi. Cadangan minyak bumi yang semakin berkurang memerlukan adanya sumber energi alternatif terutama energi yang dapat diperbarui. Salah satunya adalah dengan membuat sumber energi yang berbahan dasar dari tumbuhan karena bahan bakar nabati dapat terus diperbarui.

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki sumber energi non fosil relatif besar. Namun pemanfaatannya jauh lebih kecil dibandingkan dengan potensi yang ada. Salah satu energi alternatif yang berasal dari energi non fosil yang dapat diperbarui adalah bioetanol. Pembuatan bioetanol dapat dilakukan dengan bahan yang mengandung lignoselulosa. Bahan lignoselulosa merupakan biomassa yang berasal dari tanaman dengan komponen utama lignin, selulosa dan hemiselulosa (Hermiati, et al.; 2010). Biomassa berupa lignoselulosa sampai saat ini masih diteliti sebagai bahan baku bioetanol, karena ketersediaannya yang melimpah di alam dan tidak berkompetisi dengan sumber pangan (pati/karbohidrat). Salah satu sumber lignoselulosa yang potensial adalah rumput gajah (*pennisetum purpureum*).

Di Indonesia tanaman rumput gajah menyebar secara merata di seluruh pelosok tanah air terutama di daerah OPI, Jakabaring Palembang. Dikarenakan Indonesia terutama daerah Palembang mempunyai iklim yang mempermudah tumbuhnya rumput gajah, sehingga ketersediaan rumput gajah dapat secara kontinyu melimpah. Rumput gajah merupakan salah satu tanaman yang kurang dimanfaatkan. Dewasa ini rumput hanya digunakan sebagai makanan ternak, terkadang rumput gajah juga dianggap sebagai

tanaman pengganggu. Tetapi rumput gajah mempunyai kadar selulosa tinggi (40,58%) yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan penghasil bioetanol.

Rumput gajah disebut juga naper atau rumput uganda. Memiliki karakteristik morfologi seperti tinggi batang dapat mencapai 2-4 meter (bahkan mencapai 6-7 meter), dengan diameter batang dapat mencapai lebih dari 3 cm dan terdiri sampai 20 ruas/buku. Tumbuh membentuk rumpun dengan lebar rumpun hingga 1 meter. Pelepah daun gundul hingga berbulu pendek, helai daun bergaris dengan dasar yang lebar, ujungnya runcing. Kandungan nutrisi setiap ton bahan kering adalah N : 10-30 kg ; P : 2-3 kg ; Ca : 3-6 kg ; Mg dan S : 2-3 kg. Kandungan lain dari rumput gajah adalah : Protein kasar 5,20% ; Serat kasar : 40,85% ; Glukosa : 2,84% ; Air : 43,61% (Laboratorium OTK UPN “Veteran” JATIM, BBLK Surabaya).

Melalui penelitian ini diharapkan menghasilkan produk bioetanol dengan kualitas yang lebih baik.

Penelitian ini menggunakan proses hidrolisis asam kuat dimana proses hidrolisis itu meliputi proses pemecahan ikatan lignin, menghilangkan kandungan lignin dan hemiselulosa, merusak struktur kristal dari selulosa serta meningkatkan porositas bahan (Sun and Cheng, 2005). Rusaknya kristal selulosa akan mempermudah terurainya selulosa menjadi glukosa. Selain itu, hemiselulosa turut terurai menjadi gula sederhana, yaitu glukosa, galaktosa, manosa, heksosa, pentose, xilosa, dan arabinose. Selanjutnya senyawa-senyawa gula sederhana tersebut akan difermentasi oleh mikroorganisme menghasilkan etanol (Mosier et al., 2005).

1.2. Perumusan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini akan dibatasi pada masalah :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi alkaline- acid delignifikasi terhadap kadar lignin yang dihasilkan ?
2. Bagaimana pengaruh kandungan selulosa dan hemiselulosa setelah alkaline- acid delignifikasi ?
3. Bagaimana pengaruh volume katalis terhadap %Yield Bioetanol yang dihasilkan ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi alkaline- acid delignifikasi terhadap kadar lignin yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh kandungan selulosa dan hemiselulosa setelah alkaline- acid delignifikasi.
3. Mengetahui pengaruh volume katalis H_2SO_4 terhadap %Yield Bioetanol yang dihasilkan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memberi alternatif pemanfaatan rumput gajah .
2. Untuk mendapatkan produk bioetanol yang sesuai dengan standar nasional indonesia.
3. Untuk membantu pemerintah mengatasi permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh meningkatnya pertumbuhan rumput gajah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asyeni, Tamzil. 2017. *Pemanfaatan Sabut Kelapa Menjadi Bioetanol dengan Proses Delignifikasi Acid-Pretreatment*. Jurnal Teknik Kimia No 4, Vol 23
- Badger, P.C. 2002. Ethanol from cellulose: A general review. *Janick and A. Whipkey (Ed.). Trends in New Crops and New Uses*. ASHS Press, Alexandria, VA: 17–21.
- Budiyanto, A. K. Faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Mikroba; 2010.
- Groggins, P.H., 1958, “*Unit Processes in Organic Synthesis*”, McGraw Hill International Book Company, New York
- Hendriks, A.T. and Zeeman, G. (2009) Pretreatments to Enhance the Digestibility of Lignocellulosic Biomass. *Bioresource Technology*, 100, 10-18.
- Hamelinck, C.N., Van Hooijdonk, G. and Faaij, A.P.C. (2005) Ethanol from Lignocellulosic Biomass: Techno-Economic Performance in Short-, Middleand Long Term. *Biomass and Bioenergy*, 28, 384-410.
- Hermiati Euis, Mangunwidjaja D, Sunarti C. T, Suparno O, Prasetya B. 2010. *Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu Untuk Produksi Bioetanol*, Jurnal Litbang Pertanian, p. 121-130.
- Humphrey, A. E. (1979). The Hidrolysis of Cellulosis Material of Useful Product. 181: 25.
- Iranmahboob, J., Nadim, F., Monemi, S., 2002. Optimizing acid-hydrlysis: a critical step for production of ethanol from mixed wood chips. *Biomass and Bioenergy*, 22: 401 – 404.
- Isroi. 2008. *Potensi Biomassa Lignoselulosa di Indonesia Sebagai Bahan Baku Etanol: Tandan Kosong Kelapa Sawit..* <http://isro.wordpress.com>. Diakses pada 10 Maret 2019
- Joeh, Tina. 1998, Steam Explososn of Cotton Gin Waste for Fuel Ethanol Production, *Jurnal Kimia*.
- Judoamidjojo, M., A.A. Darwia, dan E.G. Sa'id. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Edisi 1. Rajawali Press, Jakarta.
- Laboratorium Balai Pengujian Mutu Pakan Ternak, 2013. Bekasi.

- Mardina, P.dkk. 2013. *Pengaruh Proses Delignifikasi pada Proses Produksi Glukosa Glukosa dari Tongkol Jagung dengan Proses Hidrolisis Asam Encer*. Konversi. 2(2). 17-23.
- McCabe, Warren L, dkk.1993.Unit Operatin Of Chemical Engineering. McGraw Hill: New York
- Mosier, N., *et al.* 2005. Features of Promising Technologies for Pretreatment of Lignocellulosic Biomass. *Bioresource Technology* 96(2005): 673-686.
- Osvaldo, Z.S, dkk. 2012. Pengaruh Konsentrasi Asam Dan Waktu Pada Proses Hidrolisis Dan Fermentasi Pembuatan Bioetanol Dari Alang-Alang. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Prescot, S.C and G Dunn. 1959. Industrial Microbiology. The AVI Publishing, Company Inc, Westport-Connectitut.
- Pudjaatmaka, A. Hadyana dan Meity Taqdir Qodratillah. 2004. *Kamus Kimia*. Jakarta. Balai Pustaka.
- Retno Dyah dan Nuri Wasir. 2011. Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” ISSN 1693 – 4393 *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, Yogyakarta.
- Saputri, I.R. (2010). Pembuatan Bioetanol Dari Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Fermentasi Ragi Roti. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang.
- Sari, N. K. 2009. *Produksi Bioethanol dari Rumput Gajah secara Kimia*. JTKI Vol. 4(1), p. 265-273.
- Sultoni, Yusuf. Moh. Farid, Alvian T. Wibisono, “Pengaruh Proses Alkali dan Fraksi Massa Serat terhadap Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Komposit Polyurethane/Coir Fiber”. Tugas Akhir, ITS Surabaya (2017)
- Sun Y., Cheng J. 2002. Hydrolysis of Lignocellulosic Materials for Ethanol Production: A Review. *Bioresource Technology*.
- Taherzadeh, Mohammad J. 2007. Acid-Based Hydrolysis Processes for Ethanol from Lignocellulosic Materials. *Bio Resources* 2(3), 472-499.