

LAPORAN AKHIR

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN
WAKTU FERMENTASI PADA PEMBUATAN BIOETANOL
DARI LIMBAH BONGGOL PISANG (*Musa Paradisiaca*)**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
Yon Haryono
0612 3040 0357**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi pada
Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*)**

Oleh :

**Yon Haryono
NIM 061230400357**

Pembimbing I,

**Palembang, Juli 2015
Pembimbing II,**

**Ir. Sofiah, M.T.
NIP. 196206271989032001**

**Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIP. 197102161994031002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP. 196607121993031003**

ABSTRAK

Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi pada Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*)

(Yon Haryono, 2015, 46 Halaman, 6 Tabel, 27 Gambar, 4 Lampiran)

Semakin banyak manusia mengkonsumsi minyak bumi dan gas alam otomatis semakin sedikit jumlah sumber daya alam tersebut di bumi ini, mengingat kedua sumber daya tersebut bukan termasuk sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk memecahkan krisis energi ini adalah peralihan penggunaan bahan bakar minyak dan gas menjadi bahan bakar nabati. Oleh karena itu, perlunya dikembangkan bahan bakar alternatif salah satunya adalah bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi asam sulfat dan waktu fermentasi pada pembuatan bioetanol dari limbah bonggol pisang menjadi bioetanol. Konsentrasi asam sulfat divariasikan dalam proses hidrolisis sebesar 0,1N, 0,2N, 0,3N, 0,4N dan 0,5N serta waktu fermentasi selama 2,4,6 hari. Perbandingan bahan baku bonggol pisang dan air pada penelitian ini adalah sebesar 1:8, dimana pati yang digunakan sebesar 100 gram serta air sebanyak 800 mL. Untuk mengetahui kadar kemurnian bioetanol yang didapat maka dilakukan analisis dengan menggunakan gas kromatografi, penentuan indeks bias menggunakan refraktometer, dan penentuan volume bioetanol yang didapat. Dari penelitian ini diperoleh bahwa konsentrasi optimum penambahan asam sulfat adalah pada konsentrasi 0,5N asam sulfat dan waktu fermentasi terbaik selama 4 hari, karena pada kondisi tersebut menghasilkan bioetanol sebanyak 13,9 mL dengan kadar etanol terbesar yakni sebesar 5,9426% dan indeks bias sebesar 1,33463. Dari data analisa tersebut, bioetanol yang didapatkan memiliki kuantitas dan kualitas yang kecil dibandingkan dengan etanol standar.

Kata kunci: Bioetanol, konsentrasi asam sulfat, waktu fermentasi.

ABSTRACT

The Influence of Sulfuric Acid Variations of Concentration and Fermented Time in Making Bioethanol from Banana Weevil Waste (Musa Paradisiaca)

(Yon Haryono, 2015, 46 Pages, 6 Tables, 27 Picture, 4 Enclosures)

The more humans consume petroleum and natural gas automatically the fewer the number of natural resources on earth, since both of these resources not including natural resources that can be renewed. One effort that can be used to solve this energy crisis is the transition the use of fuel oil and gas into biofuels. Therefore, the need to develop alternative fuels one of which is bioethanol. This study aims to determine the effect of variations in the concentration of sulfuric acid and fermentation time on the manufacture of bioethanol from waste banana weevil into bioethanol. Sulfuric acid concentration varied in the process of hydrolysis of 0,1N, 0,2N, 0,3N, and 0,5N 0,4N and fermentation time for 2,4,6 days. Comparison of raw materials and water in banana weevil research is 1: 8, where the starch is used at 100 grams and 800 mL of water. To determine the purity level obtained bioethanol then analyzed using gas chromatography, determining the refractive index using a refractometer, and the determination of the volume of bioethanol obtained. From this study showed that the addition of the optimum concentration of sulfuric acid is at a concentration of sulfuric acid 0,5N and the best fermentation time for 4 days, because in these conditions produce bioethanol as much as 13.9 mL with the largest ethanol content which is equal to 5.9426% and the refractive index amounted to 1.33463. From the analysis of data, obtained bioethanol has a small quantity and quality compared to the standard ethanol.

Keywords: Bioethanol, the concentration of sulfuric acid, fermentation time.

Motto :

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan sholatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar” (QS. Al-Baqarah : 153).

“Gapailah cita-citamu setinggi langit, bermimpilah setinggi langit, karena seandainya kau jatuh, jatuhmu masih diantara bintang-bintang” (Soekarno).

“Kebahagiaan terbesarku adalah melihat orang tuaku tersenyum bahagia dengan usaha dan kerja kerasku, melihat mereka tertawa dan selalu sehat serta apabila aku dapat membahagiakan orang lain disekitarku, aku adalah orang yang paling beruntung” (Yon Haryono),

“Jangan pernah malu untuk maju, karena malu menjadikan kita takkan pernah mengetahui dan memahami segala sesuatu hal akan hidup ini” (Anonim).

Kupersembahkan kepada :

- *Ayahanda dan Ibundaku tersayang, yang selalu mendoakanku.*
- *Dosen pembimbingku Ibu Sofiah dan Pak Ibnu Hajar, yang selalu membimbing selama Penelitian dan Laporan Akhir.*
- *Mbak Eko, Mas Kahar, dan Frieska yang selalu mensupport ku.*
- *Teman-teman khususnya anak 6KC 2012 dan partner ku dari KP hingga Penelitian Laporan Akhir Yuni Fitri.*
- *Almamaterku.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan dan mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi pada Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*)”** ini dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada pembawa cahaya, Nabi Muhammad SAW dan para sahabat, keluarga, dan pengikut – pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung, baik berupa bimbingan, pengarahan dan dukungan. Untuk ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. R.D. Kusumanto, ST.,M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya.
2. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Zulkarnain, M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sofiah, M.T. dan Ibnu Hajar, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing laporan akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Martha Aznury, selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas 6KC angkatan 2012.
6. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing PKM- Penelitian.
7. Segenap Dosen, Staff, dan Teknisi Lab. Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu mendukung, mendoakan dan selalu memberikan semangat serta masukan.

9. Teman-teman penulis yang juga melaksanakan penelitian dan laporan akhir (Yuni Fitari, Selvina L.M., Sendhy Yunsari, Dwi Julia Armi, Gebrina Rizky A. Elita, Dinda, Rahmat, Dodi, Adit, Elich, Mariyah, Lu'Lu' dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu).
10. Teman-teman kelas 6KC angkatan 2012 yang selalu memberikan dukungan selama penelitian dan laporan akhir berlangsung.
11. Semua pihak yang telah membantu selama melaksanakan penelitian dan laporan akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Terima kasih.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Bonggol Pisang (<i>Musa Paradisiaca</i>)	5
2.2. Jenis-jenis Pisang	7
2.2.1. Jenis Umum	7
2.2.2. Jenis Pisang Komersil	8
2.3. Bioetanol	10
2.4. Ragi	13
2.5. Hidrolisis Pati	14
2.5.1. Hidrolisis Asam	14
2.5.2. Hidrolisis Enzimatik	16
2.5.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hidrolisis Pati	19
2.6. Fermentasi	19
2.7. Destilasi	21
2.7.1. Jenis-jenis Destilasi	23
2.8. Kromatografi Gas (<i>Gas Chromatography</i>)	24
2.8.1. Analisis Etanol	25
2.8.2. Dasar-dasar Kromatografi	26
2.9. Penelitian Terdahulu	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2. Alat dan Bahan yang Digunakan	29

3.2.1. Alat yang Digunakan	29
3.2.2. Bahan yang Digunakan	30
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	30
3.4. Prosedur Percobaan	31
3.4.1. Pembuatan Pati Bonggol Pisang	31
3.4.2. Proses Hidrolisis	31
3.4.3. Proses Fermentasi	31
3.4.4. Proses Destilasi	31
3.5. Analisa Hasil	32
3.5.1. Penentuan Jumlah Bioetanol (mL)	32
3.5.2. Penentuan Indeks Bias (ASTM D-542)	32
3.5.3. Analisa Kadar Bioetanol Menggunakan Gas Kromatografi ..	32
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	35
4.2. Pembahasan	36
4.2.1. Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi terhadap Volume Bioetanol	36
4.2.2. Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi terhadap Indeks Bias Bioetanol	37
4.2.3. Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol	39
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran	42
 DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Bonggol Pisang per 100 gr Bahan	7
Tabel 2. Sifat Fisika dan Kimia Etanol	11
Tabel 3. Perbandingan Keuntungan dan Kelemahan antara <i>Concentrated-acid</i> <i>Hydrolisis</i> dengan <i>Dilute-acid Hydrolisis</i>	15
Tabel 4. Hasil Penelitian Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang ..	35
Tabel 5. Hasil Luas Area pada Analisa Menggunakan <i>Gas Chromatography</i> ..	83
Tabel 6. Kadar Bioetanol yang Diperoleh Hasil Perhitungan	85

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Proses Penelitian	34
Gambar 2. Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi Terhadap Volume Bioetanol	37
Gambar 3. Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi Terhadap Indeks Bias Bioetanol	38
Gambar 4. Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol	40
Gambar 5. Bonggol Pisang	55
Gambar 6. Proses Pengupasan Bonggol Pisang	55
Gambar 7. Proses Pencucian Bonggol Pisang setelah Dikupas Kulitnya	55
Gambar 8. Proses Pemotongan Bonggol Pisang Kecil-kecil	55
Gambar 9. Proses Pencucian Bonggol pisang setelah Dipotong Kecil-kecil ...	56
Gambar 10. Bonggol Pisang Basah untuk dioven	56
Gambar 11. Proses Pengeringan dalam Oven selama 2-3 jam	56
Gambar 12. Bonggol Pisang setelah dikeringkan	56
Gambar 13. Proses Penghalusan Bonggol Pisang Kering	56
Gambar 14. Bonggol pisang setelah dihaluskan	56
Gambar 15. Proses penimbangan pati bonggol pisang sebanyak 100 gr	57
Gambar 16. Proses Penambahan Asam Sulfat dengan Variasi Konsentrasi	57
Gambar 17. Proses Hidrolisis selama 60 menit dengan suhu 80 ⁰ C	57
Gambar 18. Proses Pendinginan hingga Suhu Kamar	57
Gambar 19. Hasil hidrolisis yang telah disaring	58
Gambar 20. Ragi, NPK, dan Urea yang ditambahkan pada proses fermentasi ..	58
Gambar 21. Pengecekan pH untuk Proses Fermentasi	58
Gambar 22. Proses Inkubasi dengan Variasi Waktu Fermentasi 2,4,6 hari	58
Gambar 23. Proses Destilasi selama 4 jam	59
Gambar 24. Hasil Bioetanol yang diperoleh	59
Gambar 25. Seperangkat Alat Gas Kromatografi yang digunakan	59
Gambar 26. Proses Penginjeksian sampel yang dianalisa	59
Gambar 27. Seperangkat Alat Refraktometer pada penentuan Indeks Bias	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data-data Penelitian	47
Lampiran 2. Perhitungan	81
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	86
Lampiran 4. Surat-surat	91