

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI BERAT PATI PADA PEMBUATAN
BIOETANOL DARI LIMBAH BONGGOL PISANG RAJA
(*Musa Sapientum*)**



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

Oleh :

**Yon Haryono
122018031P**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI BERAT PATI PADA PEMBUATAN BIOETANOL
DARI LIMBAH BONGGOL PISANG RAJA
(*Musa Sapientum*)**

Oleh :

Yon Haryono (122018031P)

Disetujui Oleh :

Pembimbing I,


Dr. Ir. Kgs A. Roni, M.T.
NIDN 0227077004

Pembimbing II,


Atikah, S.T., M.T.
NIDN 0023127401

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP



Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D
NIDN 0228076701




LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI BERAT PATI PADA PEMBUATAN BIOETANOL
DARI LIMBAH BONGGOL PISANG RAJA
(MUSA SAPIENTUM)**

**Disusun Oleh:
Yon Haryono (122018031P)**

**Telah di Uji dihadapan Tim Penguji pada Tanggal 31 Agustus 2020
di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Tim Penguji

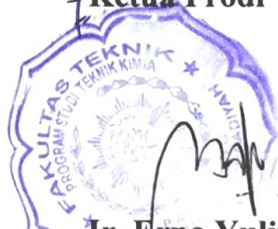
1. **Dr. Ir. Kgs A. Roni, M.T.** ()
2. **Ir. Rifdah, M.T.** ()
3. **Heni Juniar, S.T., M.T.** ()

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UMP**



Dr. Ir. Kgs A. Roni, M.T.
NIDN. 0227077004

**Menyetujui,
Ketua Prodi Teknik Kimia UMP**



Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph. D
NIDN. 0228076701

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Yon Haryono
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 26 November 1993
NRP : 122018031P
Fakultas/Program Studi : Teknik / 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 tautan 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 *full text* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan

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

Palembang, 31 Agustus 2020



Yon Haryono



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 : Yon Haryono
NRP : 12.2018.031P
Judul Tugas : **PENGARUH VARIASI BERAT PATI PADA PEMBUATAN
BIOETANOL DARI LIMBAH BONGGOL PISANG RAJA
(*Musa Sapientum*)**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Puluh
Satu Bulan Agustus Tahun 2020.
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 31 Agustus 2020

Ketua Tim Penguji

Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T.
NIDN : 0227077004

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Ir. Erna Yuliyati, M.T. Ph.D
NIDN : 0228076701

Menyetujui

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Atikah, S.T., M.T.
NIDN : 0023127401

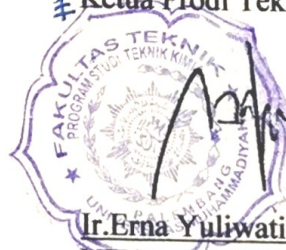
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP



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

Ketua Prodi Teknik Kimia



Ir. Erna Yuliyati, M.T. Ph.D
NIDN : 0228076701

Motto :

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

Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. (QS. Al-Insyirah 5-6)

“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)

Nilai akhir dari proses pendidikan, sejatinya terekapitulasi dari keberhasilannya menciptakan perubahan pada dirinya dan lingkungan. Itulah fungsi daripada pendidikan yang sesungguhnya. (Lenang Manggala)

Kupersembahkan kepada :

- *Ayahanda dan Ibundaku tersayang, yang selalu mendoakanku.*
- *Dosen pembimbingku Bpk. Dr. Ir. Kgs A. Roni, M.T. dan Ibu Atikah, S.T., M.T. yang selalu membimbing selama Penelitian dan Skripsi*
- *Mbak Dian, Mas Kahar yang selalu mensupport ku*
- *Bank Mandiri KCP Palembang Kertapati, Khususnya Bpk. M. Fadly Harpin selaku Kepala Cabang yang selalu mensupport ku*
- *Teman-teman khususnya anak ampulan 2020*
- *Almamaterku.*

Pengaruh Variasi Berat Pati Pada Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Bonggol Pisang Raja (*Musa Sapientum*)

Yon Haryono
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jend. A. Yani 13Ulu, Palembang
E-mail : yonharyono93@gmail.com

(45 Halaman, 5 Tabel, 30 Gambar, 4 Lampiran)

ABSTRAK

Permintaan bioetanol saat ini terus meningkat seiring dengan digunakannya bioetanol sebagai bahan bakar nabati. Pemerintah Indonesia menargetkan pada tahun 2025 substitusi bahan bakar nabati terhadap bahan bakar minyak mencapai 5%. Oleh karena itu, perlunya dikembangkan bahan bakar alternatif salah satunya adalah bioetanol dari bahan baku limbah bonggol pisang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi berat pati pada pembuatan bioetanol dari limbah bonggol pisang raja (*Musa Sapientum*). Berat pati yang divariasikan dalam proses hidrolisis sebesar 100 gram, 150 gram, 200 gram, 250 gram dan 300 gram, dimana larutan asam sulfat yang digunakan sebesar 0,5N. Pada tahap fermentasi larutan hasil hidrolisa menggunakan ragi roti *Saccaromyces Cerevisiae* dengan lama fermentasi selama 4 hari. 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 berat pati optimum yang didapatkan adalah pada penggunaan 250 gram pati bonggol pisang dengan kadar bioetanol sebesar 8,4432%, volume yang didapatkan 18,8 mL, pH sebesar 7,46 dan Indeks Bias sebesar 1,33587. Dari data analisa tersebut, bioetanol yang didapatkan memiliki kuantitas dan kualitas yang kecil dibandingkan dengan etanol standar.

Kata kunci: Bioetanol, Variasi Berat Pati, Bonggol Pisang

The Influence of Starch Weight Variations in Making Bioethanol from Plantain Weevil Waste (Musa Sapientum)

Yon Haryono
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jend. A. Yani 13Ulu, Palembang
E-mail : yonharyono93@gmail.com

(45 Pages, 5 Tables, 30 Pictures, 4 Enclosures)

ABSTRACT

Demand for bioethanol is currently increasing in line with the use of bioethanol as biofuel. The Indonesian government targets that by 2025 the substitution of biofuels for oil will reach 5%. Therefore, it is necessary to develop alternative fuels, one of which is bioethanol from banana weevil raw materials. This study aims to determine the effect of variations in starch weight on the manufacture of bioethanol from the waste of plantain (Musa Sapientum) hump. The weight of starch varied in the hydrolysis process was 100 grams, 150 grams, 200 grams, 250 grams and 300 grams, where the sulfuric acid solution used was 0.5N. In the fermentation stage, the hydrolysis solution used Saccharomyces Cerevisiae yeast for 4 days of fermentation. To determine the level of bioethanol purity obtained, analysis was carried out using gas chromatography, determination of the refractive index using a refractometer, and determination of the volume of bioethanol obtained. From this study, it was found that the optimum starch weight obtained was the use of 250 grams of banana weevil starch with bioethanol content of 8.4432%, the volume obtained was 18.8 mL, a pH of 7.46 and a Refractive Index of 1.33587. From the analysis data, the bioethanol obtained has a small quantity and quality compared to standard ethanol.

Keywords: Bioethanol, Starch Weight Variation, Banana Weevil

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur selalu dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas berkah, rahmat, dan karunia-Nya juaah akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi Berat Pati Pada Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Bonggol Pisang Raja (*Musa Sapientum*)”**.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar sarjana di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan selama pengerjaan, terutama kepada :

- 1) Bapak Dr. Ir. Kgs A. Roni, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
- 2) Ibu Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
- 3) Ibu Dr. Mardwita, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
- 4) Bapak Dr. Ir. Kgs A. Roni, M.T., selaku dosen pembimbing 1
- 5) Ibu Atikah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2
- 6) Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat
- 7) Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu mendukung, mendoakan dan selalu memberikan semangat serta masukan.
- 8) Teman-teman penulis yang juga melaksanakan penelitian (Hasni dan Farabi) dan semua pihak yang telah terlibat dan turut membantu dalam penyelesaian penelitian dan skripsi yang tidak dapat disebutkan semua.

Semoga ini dapat bermanfaat bagi rekan mahasiswa dan untuk semua pihak.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Bonggol Pisang Raja (<i>Musa Sapientum</i>).....	4
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	15
2.5.2. Hidrolisis Enzimatik	17
2.5.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hidrolisis Pati	19
2.6. Fermentasi	20
2.7. Destilasi	22
2.7.1. Jenis-jenis Destilasi	23
2.8. Kromatografi Gas (<i>Gas Chromatography</i>).....	25
2.8.1. Analisis Etanol	25
2.8.2. Dasar-dasar Kromatografi	27
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 Derajat Keasaman (pH) Bioetanol	32
3.5.3. Penentuan Indeks Bias (ASTM D-542)	32
3.5.4. Analisa Kadar Bioetanol Menggunakan Gas Kromatografi ..	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	36
4.2. Pembahasan	36
4.2.1. Pengaruh Variasi Berat Pati Terhadap Volume Bioetanol.....	36
4.2.2. Pengaruh Variasi Berat Pati Terhadap Derajat Keasaman (pH) Bioetanol	37
4.2.3. Pengaruh Variasi Berat Pati Terhadap Indeks Bias Bioetanol	38
4.2.4. Pengaruh Variasi Berat Pati Terhadap Kadar Bioetanol.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Bonggol Pisang per 100 gr Bahan	7
Tabel 2. Sifat Fisika Etanol	11
Tabel 3. Standar Nasional Indonesia Kualitas Bioetanol.....	11
Tabel 4. Perbandingan Keuntungan dan Kelemahan antara <i>Concentrated-acid</i> <i>Hydrolisis</i> dengan <i>Dilute-acid Hydrolisis</i>	15
Tabel 5. Hasil Penelitian Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang ..	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bonggol Pisang Raja (<i>Musa Sapientum</i>)	5
Gambar 2. Peta Jarak dan Waktu Tempuh Pengambilan Sampel	5
Gambar 3. Diagram Proses Penelitian	35
Gambar 4. Kurva Pengaruh Variasi Berat Pati Terhadap Volume Bioetanol ..	37
Gambar 5. Kurva Pengaruh Variasi Berat Pati Terhadap Derajat Keasaman (pH) Bioetanol	38
Gambar 6. Kurva Pengaruh Variasi Berat Pati Terhadap Indeks Bias Bioetanol	39
Gambar 7. Kurva Pengaruh Variasi Berat Pati Terhadap Kadar Bioetanol	40
Gambar 8. Bonggol Pisang	48
Gambar 9. Proses Pengupasan Bonggol Pisang	48
Gambar 10. Proses Pencucian Bonggol Pisang setelah Dikupas Kulitnya	48
Gambar 11. Proses Pemotongan Bonggol Pisang Kecil-kecil	48
Gambar 12. Proses Pencucian Bonggol pisang setelah Dipotong Kecil-kecil ...	49
Gambar 13. Bonggol Pisang Basah untuk dioven	49
Gambar 14. Proses Pengeringan dalam Oven selama 2-3 jam	49
Gambar 15. Bonggol Pisang setelah dikeringkan	49
Gambar 16. Proses Penghalusan Bonggol Pisang Kering	49
Gambar 17. Bonggol pisang setelah dihaluskan	49
Gambar 18. Proses penimbangan pati bonggol pisang sebanyak 100 gr	50
Gambar 19. Proses Penambahan Asam Sulfat	50
Gambar 20. Proses Hidrolisis selama 60 menit dengan suhu 80 ⁰ C	50
Gambar 21. Proses Pemisahan Hasil Hidrolisis Pati	50
Gambar 22. Hasil hidrolisis yang telah disaring	51
Gambar 23. Pengecekan pH untuk Proses Fermentasi	51
Gambar 24. Ragi, NPK, dan Urea yang ditambahkan pada proses fermentasi ..	51
Gambar 25. Proses Inkubasi dengan Variasi Waktu Fermentasi 4 hari	51
Gambar 26. Proses Destilasi dan Pengecekan Suhu Distilasi	52
Gambar 27. Hasil Bioetanol yang diperoleh	52
Gambar 28. Seperangkat Alat Gas Kromatografi yang digunakan	52
Gambar 29. Proses Penginjeksian sampel yang dianalisa	52
Gambar 30. Seperangkat Alat Refraktometer pada penentuan Indeks Bias	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data-data Penelitian	46
Lampiran 2. Perhitungan	47
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	48
Lampiran 4. Surat-surat	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan menurunnya cadangan minyak bumi nasional pemerintah Republik Indonesia telah mencanangkan untuk meningkatkan pemakaian bahan bakar nabati. Bahan bakar nabati yang didorong penggunaannya saat ini adalah biodisel, bioetanol, dan biooil. Selain itu, pemerintah juga mengharapkan berbagai dampak positif dari upaya pengembangan bahan bakar nabati diantaranya adalah pertumbuhan ekonomi dan lapangan kerja baru, serta perbaikan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Bioetanol (C_2H_5OH) adalah cairan biokimia dari proses fermentasi gula menggunakan sumber karbohidrat dengan bantuan mikroorganisme. Bioetanol disebut juga sebagai salah satu *biofuel* yang hadir sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan sifatnya terbarukan. Bioetanol merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak premium (Khairani, 2007).

Biasanya buah pisang yang matang dikonsumsi secara langsung maupun diolah dalam bentuk makanan lainnya yang berbahan dasar pisang. Selain buah pisang yang telah matang, buah pisang yang sudah tua namun belum matang akan dijadikan cemilan berupa keripik pisang. Sedangkan untuk daun pisang dapat digunakan sebagai pembungkus makanan. Dan untuk pelepah pisang itu sendiri sekarang mulai banyak digunakan untuk bahan kerajinan tangan. Untuk bonggol pisang itu sendiri sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal, dimana limbah bonggol pisang biasa digunakan sebagai pakan ternak dan terkadang tidak dimanfaatkan dengan maksimal.

Bahan yang dapat dimanfaatkan menjadi bioetanol adalah bahan yang memiliki komposisi pati (karbohidrat) yang cukup tinggi. Limbah bonggol pisang memiliki komposisi 66,2 gr pati (karbohidrat), 20% air, sisanya adalah protein dan vitamin (Dir. Gizi Departemen Kesehatan R.I., 1996). Kandungan karbohidrat

bonggol pisang tersebut sangat berpotensi sebagai sumber bioetanol, sehingga dapat meningkatkan nilai guna dari bonggol pisang itu sendiri dan dapat mengoptimalkan pemanfaatan bonggol pisang tersebut.

Dalam penelitian yang dilakukan terdahulu oleh Yon Haryono (2015) terhadap variasi konsentrasi asam sulfat dan waktu fermentasi pada pembuatan bioetanol dari limbah bonggol pisang (*Musa Paradisiaca*), didapatkan bahwa dosis optimum konsentrasi penambahan asam sulfat dalam penelitian pada konsentrasi 0,5N asam sulfat dan waktu fermentasi terbaik selama 4 hari, dengan menghasilkan bioetanol sebanyak 13,9 mL dengan kadar etanol terbesar yakni sebesar 5,9426 % dan indeks bias sebesar 1,33463.

Dari penelitian tersebut masih belum dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh variasi berat pati pada pembuatan bioetanol dari limbah bonggol pisang raja guna mendapatkan dosis optimum serta hasil yang baik pada proses produksinya.

Dalam penelitian yang akan dilakukan ini, diharapkan dengan mengetahui pengaruh variasi berat pati pada pembuatan bioetanol dari limbah bonggol pisang raja, dapat dijadikan sebagai acuan dalam proses pembuatan biomassa secara maksimal, serta dapat memberikan nilai guna dan ekonomi pada limbah bonggol pisang, serta menggantikan bahan bakar minyak ke bahan bakar nabati, ataupun dalam kondisi seperti ini dapat dimanfaatkan sebagai *sinitizer* yang efektif membunuh kuman penyebar penyakit.

1.2. Perumusan Masalah

Proses pengolahan bioetanol dari limbah bonggol pisang dapat dilakukan dengan proses hidrolisis menggunakan asam sulfat dan fermentasi dengan mikroorganisme (ragi). Kedua proses tersebut dilakukan secara bertahap, dengan menghidrolisis pati menjadi glukosa, lalu dilanjutkan dengan proses fermentasi sehingga akan menghasilkan bioetanol, serta proses distilasi sehingga akan didapatkan bioetanol dengan kadar kemurnian yang baik.

Oleh karena itu, perumusan masalah pada penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi berat pati terhadap pembuatan bioetanol

dari limbah bonggol pisang raja, guna mendapatkan hasil optimum sehingga menghasilkan bioetanol yang maksimal dan mempunyai kadar bioetanol yang baik.

1.3. Tujuan

1. Memanfaatkan limbah bonggol pisang raja (*Musa Sapientum*) sebagai potensi sumber pati dalam pembuatan bioetanol.
2. Menentukan berat pati optimum pada pembuatan bioetanol dengan bahan baku pisang raja (*Musa Sapientum*).
3. Menentukan kualitas hasil bioetanol yang didapatkan dengan membandingkannya terhadap bioetanol murni.

1.4. Manfaat

1. Memberikan nilai guna dalam pemanfaatan limbah bonggol pisang raja sebagai salah satu bahan baku pembuatan bioetanol.
2. Memberikan wawasan mengenai pembuatan bioetanol dari limbah bonggol pisang raja dengan metode hidrolisis asam sulfat dan fermentasi.
3. Sebagai referensi bagi mahasiswa dan masyarakat umum untuk melanjutkan penelitian selanjutnya guna mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhyasrinuki. 2011. <http://id.shvoong.com/writing-and-speaking/2150298-definisiragi-khamir-protozoa>. (Online). Diakses tanggal 29 Agustus 2020
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. SNI 06-3565-1994. Sifat Fisika Etanol. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. SNI 7390-2008. Parameter Kualitas Bioetanol. Jakarta
- Brown, G.G, 1987. Unit Operations. John Wiley. New York.
- Buckle, K., A., R.A. Edwards., dkk. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia: Jakarta.
- Demirbas A. 2007. Progress and Recent Trend in Biofuels. *J Energy and Combustion Science*.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1986, *Sediaan Galenik*, 10-12, Jakarta.
- Dewati, Retno. 2008. Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Etanol. Penerbit UPN “Veteran” Jawa Timur.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1996. Komposisi Kimia Bonggol Pisang per 100 gr Bahan.
- Enny Kriswiyanti A. dan A, Andik P. 2006. *Pengaruh Konsentrasi Asam Terhadap Hidrolisis Pati Pisang*. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Sebalas Maret : Surakarta.
- Erliza Hambali, Siti Mudjalipah, Armansyah Haloman Tambunan, Abdul Waries Pattiwiri, Roy Hendroko. (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Fessenden dan Fessenden. 1986. *Kimia Organik*. Jakarta: Erlangga
- Fitari, Yuni. 2015. Laporan Akhir. “Pengaruh Variasi Temperatur Inkubasi Dan Jenis Ragi Dalam Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Bonngol Pisang (*Musa Paradisiaca*). Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang
- Gaman, P.M., 1992, “ ILMU PANGAN Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi ”, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Groggins, P.H., (1992), *Unit Process In Organic Synthesis*, Mc Graw Hill Book Company, New York
- Haryono, Yon. 2015. Penelitian. Laporan Akhir. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang (Musa Paradisiaca)*.
- Hikmah, Hilda Nur Fadhillah, Dkk. 2019. Jurnal Penelitian. *Bioetanol Hasil Fermentasi Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca) Dengan Variasi Ragi Melalui Hidrolisis Asam Sulfat*. *Enviroscientee* Vol.15 No. 2 Hal 195-203. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin, Kalimantan Selatan.
- Jeewon L. 1997. *Biological Conversion of Lignocellulosic Biomass to Ethanol : A review Article. J Biotechnol.*
- Junaidi, Ahmad Budi. 2012. Kajian Produksi Biodiesel dan Bioetanol Berbasis Mikroalga Secara Simultan. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Khairani. 2007. Produksi Bioetanol Berbahan Baku Biomassa. Online di <http://isro.wordpress.com>. Diakses 29 Agustus 2020
- Lopez, dkk. 2004. *Isolation of Microorganism for Biological Detoxification of Lignocellulosic Hydrolyzates. J Appl. Microbiol Biotechnol.*
- Mardon., Tjandrawati, Yetty. 2005. Jurnal. *Perbandingan Metode Kromatografi Gas dan Berat Jenis Pada Penetapan Kadar Etanol Dalam Minuman Anggur*.
- Munadjim, 1988. Teknologi Pengolahan Pisang. Gramedia Jakarta.
- Nurhayani, dkk. 2000. "Peningkatan Kandungan Protein Kulit Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi". Fakultas MIPA. Universitas Haluoleo. Kendari.
- Orthmer, Kirk. 1967. *Encyclopedia of Chemical Technolgy* vol.9. American Petroleum Institute.
- Prescott, S., G and Dunn, C. G. 1959. *Industrial Microbiology*. ed 3. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Prihandana, Rama. 2007. *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Pudjatmaka, A. H., dan Qodratillah, M.T. 2002. "Kamus Kimia". Balai Pustaka. Jakarta.
- Purwadi R. 2006. Continue Ethanol Production from Diluted-Acid Hidrolizates ; Detoxification and Fermentation Strategy. [Thesis of Doctoral]. Goteborg : Chemical and Biological Engineering. Chalmers University of Technology.
- Rismunandar. (1990). Bertanam Pisang. Bandung: Sinar Baru.
- Rusdianasari. 2013. Penuntun Praktikum Kimia Analitik Instrumen. Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Satuhu. 2003. Penanganan dan Pengolahan Buah-buahan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1989. *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Edisi ketiga. Yogyakarta: Liberty.
- Taherzadeh, Mohammad J. and Karimi, Keikhosro. 2007. *Acid-Based Hydrolysis Processes for Ethanol from Lignocellulosic Material.*, BioResources.
- Takeuchi, Yoshito. 2009. *Kromatografi*. www.chem-is-try.org.
- Tjokroadikoesoemo, S. 1986. "HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya". PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tjitrosoepomo, (2001), Morfologi Tumbuhan, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- T. M, Endang., Yusrin., Mukaromah, A. H. 2005. *Petunjuk Praktikum Kimia Amami*. Semarang : Program studi D III Analisis Kesehatan Unimus.
- Utami, I.P. 2013. Pembuatan Bioetanol dari Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca L.*) Dengan Hidrolisis Menggunakan Enzim -Amilase dan Glukoamilase. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Widyastuti, Pangestika. 2019. Jurnal Penelitian. *Pengolahan Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Bakar Bioetanol Melalui Proses Fermentasi*. Penerbit Universitas Negeri Semarang.
- Yuanita, V dan Yulia Rahmawati. 2008. Pabrik Sorbitol dari Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*) dengan Proses Hidrogenasi Katalitik. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*. ITS. Surabaya.