

**LAPORAN AKHIR**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR INKUBASI DAN JENIS RAGI DALAM  
PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH  
BONGGOL PISANG (*Musa Paradisiaca*)**



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

**Oleh :**

**YUNI FITARI  
0612 3040 0358**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
PALEMBANG  
2015**

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR INKUBASI DAN JENIS RAGI DALAM  
PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH  
BONGGOL PISANG (*Musa Paradisiaca*)**

Oleh :

**YUNI FITARI  
0612 3040 0358**

**Pembimbing I,**

**Palembang, Juli 2015  
Pembimbing II,**

**Ir. Sofiah, M.T.  
NIP 196323121996011001**

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

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.  
NIP196607121993031003**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 30 Juni 2015**

**Tim Penguji:**

1. **Ir. K.A. Ridwan, M.T.** ( )  
**NIP. 196002251989031002**
  
2. **Ir. Fadarina, M.T.** ( )  
**NIP. 195803151987102001**
  
3. **Meilianti, S.T., M.T.** ( )  
**NIP. 197509142005012002**
  
4. **Ir. H. Muhammad Yerizam, M.T.** ( )  
**NIP. 196107091989031002**

**Palembang, Juli 2015  
Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

## ABSTRAK

### **Pengaruh Variasi Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi dalam Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*)**

---

(Yuni Fitari, 2015, 45 Halaman, 5 Tabel, 29 Gambar, 4 Lampiran)

Pemerintah Republik Indonesia telah mencanangkan untuk meningkatkan pemakaian bahan bakar nabati. Oleh karena itu, perlu dikembangkannya bahan bakar alternatif salah satunya adalah bioetanol. Bonggol pisang memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 66,2 gr per 100 gr bahan, dimana karbohidrat merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur inkubasi dan jenis ragi pada pembuatan bioetanol dari limbah bonggol pisang menjadi bioetanol. Temperatur inkubasi yang divariasikan adalah 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, dan 40°C, serta jenis ragi yang digunakan adalah ragi roti dan ragi tape. 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. Hasil optimum temperatur inkubasi yang diperoleh dari penelitian ini adalah pada temperatur 30°C dan jenis ragi yang baik digunakan yaitu ragi roti dengan kadar bioetanol sebesar 0,6744%, indeks bias sebesar 1,33412 dan volume sebanyak 9,6 mL.

Kata kunci: Bioetanol, temperatur inkubasi, jenis ragi.

## ABSTRACT

### **The Influence of Incubation Temperature Variation and Type Yeast in Making Bioethanol from Banana Weevil Waste (*Musa Paradisiaca*)**

---

(Yuni Fitari, 2015, 45 Pages, 5 Tables, 29 Picture, 4 Enclosures)

The Government of the Republic of Indonesia has introduced to increase the use of biofuels. Therefore, the development of alternative needed fuels one of them is bioethanol. Carbohydrates of banana weevil is 66.2 grams per 100 grams of material, the carbohydrate is one ingredient that can be used as raw material for bioethanol production. This aims study aims is determine the effect of incubation temperature variations and types of yeast in the manufacture of bioethanol from banana weevil waste into bioethanol. The incubation temperature variation is 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, and 40°C, as well as the type of yeast used is the bread yeast and tape yeast. 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 is obtaining bioethanol then analyzed using gas chromatography, determining the refractive index using a refractometer, and the etermination of the volume of bioethanol obtained. The optimum incubation temperature results obtained from this study is at a temperature of 30°C and a good type of yeast used is the bread yeast with bioethanol content of 0.6744%, the refractive index of 1.33412 and a volume of 9.6 mL.

Keywords: Bioethanol, incubation temperature, type of yeast.

## **Motto**

“ Tidak ada keindahan yang bisa dicapai kecuali oleh mereka yang berani percaya bahwa sesuatu di dalam diri mereka lebih unggul daripada keadaan” (Bruce Barton)

“Jika anda tidak melakukan sesuatu melampaui apa yang sudah anda kuasai, anda tidak akan berkembang” (Ronald E. Osborn)

“Bersama mereka anda akan menjadi lebih kuat dan tegar dalam menghadapi setiap rintangan hidupmu, mereka yang akan selalu ada disetiap langkah kakimu, mereka akan selalu bersamamu setiap anda berduka maupun tersenyum bahagia, karena mereka adalah KELUARGA indahmu yang akan selalu menuntunmu untuk terus menggapai cita-citamu” (Yuni Fitri)

### **Kupersembahkan kepada :**

- Ayahanda, Ibunda dan keluargaku tersayang, yang selalu mendoakanku.
- Dosen pembimbingku Ibu Sofiah dan Pak Ibnu Hajar, yang selalu membimbing selama Penelitian dan Laporan Akhir.
- Teman-teman khususnya anak 6KC 2012 dan partner ku dari KP hingga Penelitian Laporan Akhir Yon Haryono.
- Almamaterku.

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir dengan judul **“Pengaruh Variasi Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi dalam Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*)”** dengan tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Selama penulis melakukan penelitian dan penyusunan laporan, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak R.D. Kusumanto, ST.,M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya.
2. Bapak Ir. Robert Junaidi, M.T. dan Bapak Zulkarnain, S.T., M.T. sebagai Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang memudahkan dalam proses pengurusan dan pengerjaan Laporan Akhir.
3. Ibu Ir. Sofiah, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan Laporan Akhir.
4. Bapak Ibnu Hajar, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan Laporan Akhir.
5. Ibu Dr. Martha Aznury selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas 6KC angkatan 2012.
6. Ibu Indah Purnamasari, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian.
7. Segenap Dosen, Staff, dan Teknisi Lab. Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, sehingga dapat membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

8. Ayah, Ibu, Mbak Yulianti Megasari dan Adik Indah Jenni Fersia serta keluarga tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Seluruh teman yang melaksanakan penelitian dan Laporan Akhir Yon Haryono, Selvina Legarty M, Mariyah, Sandhy Yunsari, Dwi Julia Armi, Lu'lu' Mutiasari, Elita Apriani, Gebrina Rizki Audina, Eliciah Furi Ningrum, Dinda Dwi Sulasmita, dan teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
10. Keluarga kelas 6KC angkatan 2012 yang telah membantu dalam melancarkan pengerjaan Laporan Akhir baik dukungan secara moral dan moril.
11. Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penelitian dan penyelesaian laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan ini, dan penulis membuka diri untuk segala kritik dan saran yang membangun guna perbaikan laporan dimasa yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Terima kasih.

Palembang, Juni 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Manfaat .....	4
1.4. Perumusan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Bonggol Pisang.....	5
2.2. Bioetanol .....	6
2.3. Ragi.....	10
2.3.1. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	11
2.3.2. Ragi Roti.....	13
2.3.3. Ragi Tape.....	13
2.4. Hidrolisis Pati.....	15
2.4.1. Hidrolisis Asam .....	15
2.4.2. Hidrolisis Enzimatik.....	16
2.4.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hidrolisis Pati .....	17
2.5. Fermentasi .....	18
2.6. Destilasi.....	20
2.6.1. Jenis-jenis Destilasi.....	21
2.7. Kromatografi Gas ( <i>Gas Chromatography</i> ) .....	23
2.7.1. Analisis Etanol.....	23
2.7.2. Dasar-dasar Kromatografi .....	24
2.7.3. Kelebihan dan Kekurangan Kromatografi Gas.....	25
2.8. Penelitian Terdahulu .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
3.2. Bahan dan Alat .....	28

3.2.1.	Bahan yang Digunakan .....	28
3.2.2.	Alat yang Digunakan.....	28
3.3.	Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....	29
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
3.4.5.	Analisa Hasil.....	32
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1.	Hasil.....	34
4.2.	Pembahasan.....	35
4.2.1.	Pengaruh Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi terhadap Volume Bioetanol (mL).....	35
4.2.2.	Pengaruh Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi terhadap Indeks Bias.....	37
4.2.3.	Pengaruh Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi terhadap Kadar Bioetanol .....	38
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1.	Kesimpulan .....	41
5.2.	Saran .....	41
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi Kimia Bonggol Pisang per 100 gr bahan .....	6
2. Sifat Fisika dan Kimia Etanol .....	8
3. Hasil Penelitian Pembuatan Bioetanol dari Limbah Bonggol Pisang .....	35
4. Hasil Luas Area pada Analisa menggunakan <i>Gas Chromatography</i> .....	71
5. Kadar Bioetanol yang Diperoleh.....	72

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Kurva Pertumbuhan Mikroorganisme .....	12
2. Diagram Proses Penelitian .....	30
3. Pengaruh Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi terhadap Volume Bioetanol (mL) .....	36
4. Pengaruh Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi terhadap Indeks Bias .....	37
5. Pengaruh Temperatur Inkubasi dan Jenis Ragi terhadap Kadar Bioetanol (%) .....	39
6. Bonggol Pisang .....	73
7. Proses Pengupas Bonggol Pisang .....	73
8. Proses Pencucian Bonggol Pisang setelah dikupas Kulitnya .....	73
9. Proses Pemotongan Bonggol Pisang Kecil-kecil .....	73
10. Proses Pencucian Bonggol Pisang setelah dipotong Kecil-kecil .....	74
11. Bonggol Pisang dalam Loyang untuk dioven .....	74
12. Proses Pengeringan Bonggol Pisang kedalam Oven .....	74
13. Pengeringan Bonggol Pisang selama 2-3 Jam .....	74
14. Bonggol Pisang setelah Dikeringkan .....	74
15. Bonggol Pisang setelah Dihaluskan .....	74
16. Menimbang Pati Bonggol Pisang sebanyak 100 gr .....	75
17. Proses Penambahan Aquadest 800 mL + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10 mL .....	75
18. Proses Pemanasan Pada Temperatur 80°C Selama 60 menit .....	75
19. Proses Pendinginan setelah Hidrolisi hingga Suhu Ruang .....	75
20. Ampas Bonggol Pisang setelah Proses Penyaringan .....	76
21. Hasil Penyaringan .....	76
22. Pengecekan pH Setelah Pemyaringan .....	76
23. Penambahan 5 gr Ragi 0,1 gr NPK dan 0,5 gr Urea .....	76
24. Proses Fermentasi Selama 4 hari didalam Fermentor .....	77
25. Proses Destilasi .....	77
26. Alat gas kromatografi .....	77
27. Sampel Bioetanol .....	77
28. Proses Penginjeksian Sampel Bioetanol Kedalam Alat Gas Kromatografi .....	78
29. Refraktometer .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran I. Lembar Pengesahan Data .....	46
Lampiran II. Uraian Perhitungan .....	70
Lampiran III. Dokumentasi Penelitian.....	73
Lampiran IV. Surat - Surat .....	79