

**PEMBUATAN BIOETANOL DARI MAHKOTA BUAH NENAS  
VARIETAS *QUEEN* DENGAN MENGGUNAKAN MIKROBA  
*SACCHAROMYCES CEREVISIAE***



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

**Oleh:  
Eliciah Furi Ningrum  
0612 3040 0318**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**PEMBUATAN BIOETANOL DARI MAHKOTA BUAH NENAS  
VARIETAS *QUEEN* DENGAN MENGGUNAKAN MIKROBA  
*SACCHAROMYCES CEREVISIAE***

**OLEH:**

**Eliciah Furi Ningrum  
0612 3040 0318**

**Pembimbing I,**

**Palembang, Juni 2015  
Pembimbing II,**

**Idha Silviyati, S.T, M.T  
NIP. 197507292005012003**

**Adi Syakdani, S.T, M.T  
NIP. 196904111992031001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

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

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji**

**Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 30 Juni 2015**

**Tim Penguji**

1. **Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.** ( )  
**NIP 196212071989032001**
  
2. **Ir. H. Jaksen M. Amin, M.Si.** ( )  
**NIP 196209041990031002**
  
3. **Ir. Muhammad Zaman, M.Si, M.T.** ( )  
**NIP 195907031991021001**
  
4. **Hilwatullisan, S.T., M.T.** ( )  
**NIP 196811041992032001**

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

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

## ABSTRAK

### **Pembuatan Bioetanol dari Mahkota Buah Nenas Varietas Queen dengan Menggunakan Mikroba *Saccharomyces cerevisiae***

---

---

**(Eliciah Furi Ningrum, 2015, 46 Halaman, 5 Tabel, 12 Gambar, 4 Lampiran)**

Menipisnya sumber daya minyak bumi atau sumber bahan bakar lain mendorong upaya untuk mencari energi alternatif yakni Bioetanol. Selama ini pembuatan bioetanol dari gula dan pati-patian yang masih berkompetensi dengan pakan dan pangan, oleh sebab itu dicari bahan baku alternatif pembuatan bioetanol dari biomassa yaitu mahkota buah nenas. Tujuan Pembuatan Bioetanol dari Mahkota Buah Nenas Varietas *Queen* dengan Menggunakan Mikroba *Saccharomyces cerevisiae* ialah untuk mengetahui berat ragi dan waktu fermentasi yang optimum terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan. Pada penelitian ini menggunakan NaOH 1,5%w untuk mendegradasi kandungan lignin pada mahkota buah nenas variets *queen* dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2%v untuk mengkonversi selulosa menjadi glukosa. Pada penelitian menggunakan variasi berat ragi 7,5%;10%;12,5%w dan variasi waktu fermentasi 2;3;4;5 hari pada proses fermentasi. Sedangkan proses pemurnian menggunakan destilasi sederhana dengan kondisi operasi 78<sup>0</sup>C-80<sup>0</sup>C selama 2,5 – 4 jam. Bioetanol yang didapatkan, dilakukan pengujian indeks bias dan gas kromatografi (GC). Hasil pengujian tersebut didapatkan berat ragi yang optimum adalah 10 gram pada waktu fermentasi 3 hari dengan kadar bioetanol sebesar 7,017%.

**Kata kunci: Mahkota Buah Nenas, Bioetanol, dan *Saccharomyces cervisiae***

## ABSTRACT

### **Manufacture of Bioethanol from The Crown Fruit Varieties Pineapple Queen by Using Microbes *Saccharomyces cerevisiae***

---

---

**(Eliciah Furi Ningrum, 2015, 46 Pages, 5 Tables, 12 Pictures, 4 Attachments)**

Depletion of petroleum resources or other to encourage efforts to find alternative energy, it is bioethanol. During the manufacture of bioethanol from sugar and starch are still compatible to feed and food, therefore is looked for an alternative raw material for bioethanol production from biomass, it is crown pineapple. The purpose of manufacture of bioethanol from crown fruit varieties pineapple queen by using microbe *Saccharomyces cerevisiae* yeast is to determine the weight of yeast and fermentation time are optimum on levels obtained bioethanol. In this study, using NaOH 1.5% w to degrade lignin content in the crown of pineapple fruit varieties queen and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2%v to convert cellulose to glucose. Variation of Yeast weight are 7.5%;10%;12.5%w and fermentation time 2;3;4;5 days in the fermentation process. While the purification process using a simple distillation with operating conditions 78<sup>0</sup>C-80<sup>0</sup>C for 2.5 to 4 jam. Bioethanol obtained, refractive index testing and gas chromatography (GC). The test results obtained yeast optimum weight is 10 grams at the time of fermentation 3 days with a bioethanol content of 7.017%.

**Keywords: Crown Fruit Pineapple, Bioethanol, and *Saccharomyces cerevisiae***

## **MOTTO**

*“Barang siapa yang taat kepada Allah dan Rasul-Nya, maka dia benar-benar mendapatkan kemenangan yang besar”.*

*(QS. Al-Ahzah:1)*

*Apabila umat manusia melakukan pendekatan diri kepada tuhan pencipta mereka dengan bermacam-macam kebaikan, maka mendekatlah engkau dengan akalmu niscaya engkau merasakan nikmat yang lebih banyak, yaitu dekat dengan manusia di dunia dan dekat kepada Allah di dunia dan di akhirat.*

*(Al-Hadits)*

*Besarnya perjuangan orang tua adalah pemicu semangat untuk menjadi lebih baik, karena mereka merupakan orang yang menyayangimu dan selalu ingat dirimu dalam setiap langkahnya serta do'anya.*

*(Penulis)*

*Kupersembahkan kepada:*

- ❖ Allah SWT*
- ❖ Nabi Muhammad SAW*
- ❖ Bapak dan ibu ku tercinta*
- ❖ Saudara-saudaraku tersayang*
- ❖ Keluarga besar ku*
- ❖ Rekan-rekan seperjuangan*
- ❖ Almamater ku*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah swt. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya lah, Laporan Akhir yang berjudul “**Pembuatan Bioetanol dari Mahkota Buah Nenas Varietas *Queen* dengan Menggunakan Mikroba *Saccharomyces cerevisiae***” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan Akhir merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh semester VI di jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan data dari hasil penelitian meliputi pengamatan langsung dan studi pustaka dari literatur-literatur yang terdapat dipustaka.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. RD Kusumanto, S.T, M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. H. Firdaus, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T, M.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia.
8. Seluruh Teknisi Laboratorium Teknik Kimia
9. Kedua orang tuaku yang telah memberikan dukungan dan doa, serta kepada adikku yang terkasih kalian semua adalah semangat aku dan harta yang tak ternilai harganya.

10. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya angkatan 2012 yang telah memberi semangat, khususnya kelas 6 KB

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca guna kesempurnaan di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi setiap pembaca.

Palembang, Juni 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL.....                            | i       |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                       | ii      |
| LEMBAR PENGUJI.....                           | iii     |
| RINGKASAN .....                               | iv      |
| MOTTO .....                                   | vi      |
| KATA PENGANTAR .....                          | vii     |
| DAFTAR ISI .....                              | ix      |
| DAFTAR GAMBAR .....                           | xi      |
| DAFTAR TABEL.....                             | xii     |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                          | xiii    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                      |         |
| 1.1 Latar Belakang.....                       | 1       |
| 1.2 Tujuan Penelitian .....                   | 3       |
| 1.3 Manfaat Penelitian .....                  | 3       |
| 1.4 Permasalahan.....                         | 4       |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                |         |
| 2.1 Bioetanol .....                           | 5       |
| 2.2 Nenas.....                                | 6       |
| 2.3 Jenis-Jenis Nenas .....                   | 11      |
| 2.4 Kandungan pada Mahkota Buah Nenas .....   | 16      |
| 2.4.1 Selulosa .....                          | 16      |
| 2.4.2 Lignin .....                            | 18      |
| 2.5 Proses Pembuatan Bioetanol.....           | 19      |
| 2.5.1 Delignifikasi.....                      | 19      |
| 2.5.2 Hidrolisis .....                        | 20      |
| 2.5.3 Fermentasi .....                        | 23      |
| 2.5.3.1 Ragi .....                            | 25      |
| 2.5.3.2 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ..... | 26      |
| 2.5.4 Destilasi.....                          | 27      |
| <b>BAB III METODOLOGI</b>                     |         |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                    | 28      |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                       | 28      |
| 3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....    | 29      |
| 3.4 Prosedur Percobaan.....                   | 31      |
| 3.4.1 Proses Delignifikasi. ....              | 31      |
| 3.4.2 Proses Hidrolisis .....                 | 31      |
| 3.4.3 Proses Fermentasi .....                 | 31      |
| 3.4.4 Proses Destilasi .....                  | 32      |
| 3.4.5 Kuantitas Hasil .....                   | 32      |
| 3.4.6 Analisa Hasil .....                     | 32      |
| 3.4.6.1 Analisa Indeks Bias .....             | 32      |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 3.4.6.2                                | Analisa Kadar Etanol .....   | 33        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>     |  |           |
| 4.1                                    | Hasil Percobaan .....  | 35        |
| 4.2                                    | Pembahasan.....  | 36        |
| 4.2.1                                  | Pengaruh Waktu Fermentasi dan Berat Ragi terhadap Indeks Bias<br>pada Kadar Bioetanol..... | 36        |
| 4.2.2                                  | Pengaruh Massa Ragi terhadap Kadar Bioetanol.....  | 38        |
| 4.2.3                                  | Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol.....                                    | 39        |
| 4.2.4                                  | Pengaruh Waktu Fermentasi dan berat ragi terhadap Volume<br>Destilat Bioetanol.....        | 40        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b> |  |           |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>            |  | <b>44</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                   |  | <b>47</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar |   | Halaman |
|--------|---|---------|
| 1.     | Nenas Varietas <i>Queen</i> .....   | 12      |
| 2.     | Nenas Varietas <i>Cayanne</i> .....   | 13      |
| 3.     | Nenas Varietas <i>Spanish</i> Tipe 1 .....  | 14      |
| 4.     | Nenas Varietas <i>Spanish</i> Tipe 2 .....  | 15      |
| 5.     | Nenas Varietas <i>Abacaxi</i> .....   | 15      |
| 6.     | Mekanisme Reaksi Hidrolisis Selulosa Oleh Asam.....   | 21      |
| 7.     | Diagram.....  | Proses  |
|        | Penelitian.....   | 30      |
| 8.     | Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi dan Berat Ragi terhadap Indeks Bias Bioetanol yang didapatkan.....     | 36      |
| 9.     | Grafik Hubungan Antara Nilai Indeks Bias Standar dengan Nilai Indeks Bioetanol yang dihasilkan .....    | 37      |
| 10.    | Grafik Pengaruh Berat Ragi terhadap Kadar Bioetanol.....  | 38      |
| 11.    | Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol.....  | 39      |
| 12.    | Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi dan Berat Ragi terhadap Volume Destilat Bioetanol yang didapatkan..... | 41      |

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman         |
|--|-----------------|
| 1. ....<br>Sifat Fisika Etanol.....                            | Sifat-<br>6     |
| 2. ....<br>Komposisi Kimia Serat Alam .....                    | 10              |
| 3. ....<br>Kimia Serat Nenas .....                             | Komposisi<br>10 |
| 4. ....<br>Komposisi Kimia Serat Daun Mahkota Buah Nenas ..... | 11              |
| 5. ....<br>Analisa Kadar Etanol Hasil Penelitian.....          | Data<br>35      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                    | Halaman |
|------------------------------------|---------|
| Lampiran A (Data Pengamatan) ..... | 47      |
| Lampiran B (Perhitungan) .....     | 61      |
| Lampiran C (Gambar) .....          | 63      |
| Lampiran D (Surat-surat) .....     | 65      |

