

**SKRIPSI**

**PENGARUH JENIS YEAST DAN VARIASI TERMPERATUR  
LIQUIFAKSI TERHADAP KONSENTRASI BIOETANOL  
BERBASIS BIJI SORGUM DENGAN PROSES HIDROLISIS  
DAN FERMENTASI**



**Dibuat sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**OLEH :**

**DORIE KARTIKA (12.2017.055P)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGARUH JENIS YEAST DAN VARIASI TERMPERATUR  
LIQUIFAKSI TERHADAP KONSENTRASI BIOETANOL BERBASIS  
BIJI SORGUM DENGAN PROSES HIDROLISIS DAN FERMENTASI**

**Nama : Dorie Kartika**  
**Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Kgs A Roni, M.T.**  
**2. Netty Herawati, S.T., M.T.**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing I**

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

**Pembimbing II**

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

**Mengetahui,**  
**☞Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP**

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

**LEMBAR PENGESAHAN**


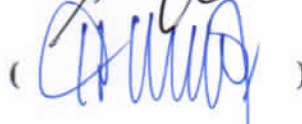


**PENGARUH JENIS YEAST DAN VARIASI TERMPERATUR  
LIQUIFAKSI TERHADAP KONSENTRASI BIOETANOL BERBASIS  
BIJI SORGUM DENGAN PROSES HIDROLISIS DAN FERMENTASI**

Oleh :

**Dorie Kartika (12.2017.055P)**

**Telah diuji di hadapan tim penguji pada tanggal 22 Agustus 2019  
di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Tim Penguji :**

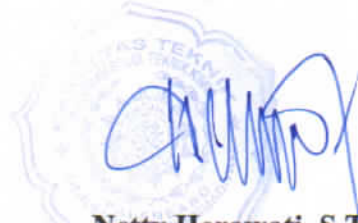
1. **Dr. Ir. Kgs A Roni, M.T.** (  )
2. **Netty Herawati, S.T., M.T.** (  )
3. **Heni Juniar, S.T., M.T.** (  )
4. **Atikah., S.T., M.T** (  )

**Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik UMP**



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

**Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Kimia**



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

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Dorie Kartika

Tempat/Tanggal lahir : Palembang , 06 Juni 1994

NIM : 122017055P

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 di kemudian 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, 22 Agustus 2019



Dorie Kartika



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 : DORIE KARTIKA

NRP : 122017055P


Judul Tugas : **PENGARUH JENIS YEAST DAN VARIASI TERMPERATUR LIQUIFAKSI TERHADAP KONSENTRASI BIOETANOL BERBASIS BIJI SORGUM DENGAN PROSES HIDROLISIS DAN FERMENTASI**


Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Prodi Teknik Kimia Pada Tanggal Dua Puluh Dua Agustus Dua Ribu Sembilan Belas.  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 22 Agustus 2019

Ketua Tim Penguji

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia


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


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

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

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

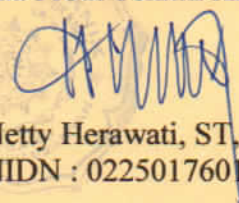
  
Netty Herawati, ST., M.T  
NIDN : 0225017601

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UMP

¶ Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

  
Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT  
NIDN : 022707004

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

*Motto:*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Rabb-mu lah hendaknya*

*kamu berharap*

*(Al-Insyirah: 6-8).*

*Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri (Q.S. Ar-Ra'd: 11).*

*Dan apabila kamu menghitung nikmat Allah, niscaya kamu tidak akan dapat menghitungnya (Q.S. Ibrahim: 34).*

*Allah tidak membebani seseorang itu melainkan seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya (Q.S. Al-Baqara: 286).*

*Kupersembahkan Kepada:*

- *Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW*
- *Bapak dan Ibuku Tersayang*
- *Adik-Adikku Tercinta*
- *Kedua Dosen Pembimbing*
- *Rekan Kerja di PT Bukit Asam Tbk Unit Dermaga Kertapati*
- *Sahabat-Sahabatku*
- *Almamaterku*

## ABSTRAK

### PENGARUH JENIS YEAST DAN VARIASI TERMPERATUR LIQUIFAKSI TERHADAP KONSENTRASI BIOETANOL BERBASIS BIJI SORGUM DENGAN PROSES HIDROLISIS DAN FERMENTASI

---

Dorie Kartika

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Sumatera Selatan.

e-mail : [dorie.kartikaa@gmail.com](mailto:dorie.kartikaa@gmail.com)

Sorgum merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Sorgum memiliki biji dengan komposisi pati 73,8%, yang potensial sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Pati sorgum dapat dikonversi menjadi bioetanol melalui proses hidrolisis (proses konversi karbohidrat menjadi glukosa) yang terdiri dari proses liquifaksi dan sakarifikasi dan dilanjutkan dengan proses fermentasi. Metode hidrolisis dilakukan secara enzimatis. Pada penelitian ini digunakan enzim alpha amylase dan gluco amylase dengan variasi jenis yeast meliputi *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhizopus oryzae*, *Acetobacter xylinum*, *Mucor sp*, dan *Aspergillus niger* yang divariasikan dengan temperatur liquifaksi meliputi 80, 85, 90, 95, dan 100°C. Diperoleh yeast paling optimal adalah *Saccharomyces cerevisiae* dengan temperatur otimal yaitu 95°C menghasilkan konsentrasi bioetanol sebesar 4.3% dengan konsentrasi gula awal yaitu 13.998 g/L. Setelah dilakukan analisa, produk bioetanol yang paling optimal ini memiliki sifat fisik yaitu densitas 0,783 gr/mL dengan indeks bias 1,3589.

**Kata kunci** : Bioetanol, hidrolisis, fermentasi, sorgum, *saccharomyces cereviceae*

## ABSTRACT

### ***THE EFFECT OF YEAST TYPE AND LIQUIFACTION TEMPERATURE ON THE BIOETHANOL CONCENTRATION RESULTED BY SORGUM SEEDS WITH HYDROLYSIS AND FERMENTATION PROCESSES***

---

**Dorie Kartika**

***Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering,  
Muhammadiyah University Palembang, Sumatera Selatan.  
e-mail : dorie.kartikaa@gmail.com***

Sorghum is one of the plants that can be used as raw material for making bioethanol. Sorghum has seeds with a starch composition of 73.8%, which is potential as a raw material for making bioethanol. Sorghum starch can be converted into bioethanol through the hydrolysis process (the process of converting carbohydrates into glucose) which consists of liquefaction and saccharification processes and is followed by a fermentation process. The hydrolysis method is carried out enzymatically. In this study alpha amylase and gluco amylase enzymes were used with various types of yeast including *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhizopus oryzae*, *Acetobacter xylinum*, *Mucor sp*, and *Aspergillus niger* which varied with liquefaction temperatures including 80, 85, 90, 95, and 100°C. Obtained the most optimal yeast is *Saccharomyces cerevisiae* with an optimal temperature of 95°C resulting in a bioethanol concentration of 4.3% with an initial sugar concentration of 13.998 g/L. After analysis, the most optimal bioethanol product has physical properties, namely the density of 0.783 gr / mL with a refractive index of 1.3589.

**Keywords:** Bioethanol, hydrolysis, fermentation, sorghum, *Saccharomyces cereviceae*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan Karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian skripsi yang berjudul “Pengaruh Jenis Yeast dan Variasi Termperatur Liquifaksi Terhadap Konsentrasi Bioetanol Berbasis Biji Sorgum Dengan Proses Hidrolisis Dan Fermentasi” ini dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang dan bertujuan untuk menggali dan menerapkan ilmu yang telah didapat selama kuliah. Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar penyusunan skripsi ini dapat lebih sempurna.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, MT. Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang sekaligus Sebagai pembimbing I.
  2. Netty Herawati, S.T., M.T Sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang sekaligus Sebagai pembimbing II.
  3. Dr. Mardwita, S.T., M.T., Sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
  4. Staf Pengajar dan Karyawan di Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
  5. Rekan-rekan Mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
  6. Rekan-rekan kerja di PT Bukit Asam Tbk Unit Dermaga Kertapati
- Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, amin

Palembang, Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Sorgum.....	4
2.2 Bioetanol.....	8
2.3 Hidrolisis.....	11
2.4 Fermentasi.....	13
2.5 Distilasi .....	17
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	18
3.2.1 Bahan.....	18
3.2.2 Alat .....	19
3.3 Rancangan Penelitian.....	19
3.3.1 Metode Penelitian.....	19
3.3.2 Persiapan Sampel .....	19
3.3.3 Proses Hidrolisis.....	20
3.3.4 Proses Fermentasi.....	20
3.3.5 Proses Distilasi .....	20
3.3.6 Analisa Produk Menggunakan Indeks Bias.....	21
3.3.7 Analisa Produk Menggunakan Alkoholmeter .....	21
3.3.8 Analisa Produk Menggunakan Densitas.....	21
3.3.9 Analisa Kadar Karbohidrat.....	21
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	23

<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>24</b>
4.1 Hasil .....	24
4.2 Pembahasan .....	26
4.2.1 Pengaruh Temperatur Liquifaksi terhadap Perolehan Konsentrasi Glukosa .....	26
4.2.2 Pengaruh Jenis Yeast terhadap Konsentrasi Bioetanol dengan Variasi Temperatur Liquifaksi .....	26
4.2.3 Hasil Analisa Indeks Bias pada Produk Bioetanol...	28
4.2.4 Hasil Analisa Densitas pada Produk Bioetanol.....	29
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>31</b>
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan gizi pada biji sorgum .....	5
2. Kandungan Nutrisi Kimia Bahan Pangan Dalam 100 g .....	7
3. Spesifikasi bioetanol di Indonesia .....	9
4. Konsentrasi Gula pada Pati Sorgum .....	24
5. Perolehan Bioetanol dengan Variasi Jenis Yeast dan Temperatur Liquifaksi .....	25
6. Analisa Indeks Bias pada Produk.....	25
7. Analisa Densitas pada Produk.....	25

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Biji Sorgum .....	4
2. Diagram Alir Penelitian .....	23
3. Pengaruh Temperatur Liquifaksi terhadap Konsentrasi Glukosa .....	26
4. Pengaruh Variasi Jenis Yeast dan Temperatur Liquifaksi terhadap Konsentrasi Bioetanol .....	27
5. Analisa Indeks Bias Bioetanol .....	29
6. Analisa Densitas Bioetanol .....	30

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam kehidupan modern saat ini, energi sudah tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari. Pertumbuhan penduduk yang meningkat berdampak pada peningkatan konsumsi energi. Berbagai aktifitas manusia sangat bergantung pada ketersediaan sumber daya energi. Pemenuhan kebutuhan energi masih bergantung pada energi fosil, khususnya minyak bumi. Sumber daya fosil merupakan sumber daya energi yang tak terbarukan (*non renewable energy*) yang apabila dieksplorasi secara terus menerus akan menipis. Dengan kondisi yang demikian diperlukan upaya pengembangan energi terbarukan (*renewable energy*) yang jumlahnya tidak terbatas salah satunya seperti bioetanol (Poernomo, 2014). Selain itu, penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) menimbulkan permasalahan lingkungan seperti ancaman pencemaran udara dan *global warming*. Oleh sebab itu, manusia dituntut lebih arif dalam menggunakan energi. Salah satu upaya yang dilakukan adalah mensubsitisi bensin atau premium dengan bioetanol (Prihandana et al, 2008).

Seiring dengan menipisnya cadangan energi BBM tersebut, dalam beberapa dekade terakhir, menjadi penelitian yang menarik untuk mengetahui potensi dari sumber energi terbarukan. Hal ini sejalan dengan Peraturan Nomor 5 Tahun 2006 dan instruksi Presiden No.1 Tahun 2006 tertanggal 25 Januari 2006, tentang Kebijakan Energi Nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak (Ilham, 2016).

Adanya krisis energi di dunia telah mendorong para peneliti untuk mendapatkan bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Bahan bakar alternatif yang layak dikembangkan adalah bahan bakar yang bersifat renewable atau terbarukan, ramah lingkungan dan efisien, khususnya yang berasal dari bahan nabati. Salah satu jenis bahan bakar nabati yang layak dikembangkan adalah bioetanol, etanol yang diperoleh melalui proses

fermentasi glukosa menggunakan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae*. Bioetanol tersebut merupakan biofuel pengganti premium ataupun biokerosin (bahan bakar nabati untuk memasak).

Potensi tanaman sorgum digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol sangat besar karena sumber bahan bakunya dapat diambil dari pati, nira, dan ampas dari sorgum. Sorgum memiliki komposisi pati sebanyak 80,42% (Suarni, 2004). Dari hasil 4-6 t/ha biji dapat dihasilkan 3,6 ton tepung pati atau 1.800 liter etanol/ha (Marcia *et al*, 2012). Komposisi pati sorgum tersebut sangat berpotensi sebagai sumber bahan bakar nabati yaitu bioetanol. Pati sorgum dapat dikonversi menjadi bioetanol melalui proses hidrolisis dan fermentasi. Sorgum dipertimbangkan mampu menjadi sumber bahan baku yang bertahan dan dapat diperbaharui untuk memproduksi bioetanol (Barcelos *et al*, 2011).

Pada penelitian yang dilakukan Nova Indrayani dkk dengan variabel temperatur likuifikasi 75°C, 85°C dan 95°C. Untuk temperatur 75°C didapatkan nilai produktivitas tertinggi pada waktu fermentasi 24 jam yaitu 3% atau 30 g/L. Pada temperatur 85°C diperoleh nilai produktivitas tertinggi pada waktu 24 jam yaitu sebesar 5% atau 50 g/L. Sementara itu pada temperatur likuifikasi 95°C diperoleh produktivitas tertinggi pada konsentrasi etanol sebesar 5% atau 50 g/L dengan waktu fermentasi 24 jam (Nova Indrayani, 2016).

Penelitian oleh Jhonprimen H.S dkk., tentang pengaruh jenis ragi (yeast) pada proses fermentasi bioetanol selama waktu 3 hari yaitu menggunakan variabel pada ragi roti dengan massa berturut-turut 5, 7, 10 gr menghasilkan kadar etanol yang cenderung meningkat yaitu berturut-turut 13.73%, 19.22%, dan 20.37%. Pada ragi tape dengan masa berturut-turut 5, 7, 10 gr menghasilkan kadar etanol yang cenderung meningkat yaitu berturut-turut 18.05%, 19.67%, dan 24.01% (Jhonprimen H.S dkk, 2017).

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan-permasalahan diatas penulis tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul **“Pengaruh Jenis Yeast dan Variasi Temperatur Likuifikasi terhadap Konsentrasi Bioetanol Berbasis Biji Sorgum dengan Proses Hidrolisis dan Fermentasi”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh temperatur liquifaksi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh jenis yeast fermentasi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan?
3. Bagaimana sifat fisik dari bioetanol yang dihasilkan pada kondisi yang optimum?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang penulis ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memproduksi bioetanol dari biji sorgum dengan metode fermentasi.
2. Untuk mengetahui jenis yeast dan temperatur liquifaksi yang optimal dalam produksi bioetanol.
3. Untuk mengetahui sifat fisik dari bioetanol yang dihasilkan pada kondisi yang optimum.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan serta menambah wawasan tentang pembuatan bioetanol dari biji sorgum dengan metode fermentasi.
2. Mengatasi permasalahan kebutuhan energi dengan metode pengolahan sumber daya nabati yang melimpah, murah, dan efektif agar dapat dimanfaatkan menjadi produk berbasis biji sorgum menjadi bioetanol.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat dalam pengembangan energi terbarukan sebagai solusi energi alternatif pengganti bahan bakar fosil yang suatu saat dapat habis keberadaannya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, Putri. 2017. *The Effect of (Sulfuric Acid Concentration, Time, Temperature) in Hydrolysis and (Type, Weight of Yeast) in Fermentation Process to Bioethanol Yield in the Making of Bioethanol from Peat*. Universitas Muhammadiyah Palembang: Palembang
- Arlianti, Lily. 2018. *Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial di Indonesia* Universitas Islam: Tangerang Banten.
- Chairul, Ilham dan Yelmida Azis. 2016. *Konversi Pati Sorgum Menjad Bioetanol Menggunakan Variasi Konsentrasi Enzim Stargen™ 002 dan Yeast Saccharomyces Cerevisiae dengan Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak*. Universitas Riau: Riau.
- Diwangkara, Diwya. *Produksi Bioetanol dari Bagas Sorgum Manis (Sorghum Bicolor (L.) Moench) Oleh Trichoderma Viride dan Saccharomyces Cerevisiae dengan Metode Sakarifikasi Fermentasi Simultan*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Esther, Bonita dkk. 2016. *Produksi Bioetanol Dari Pati Sorgum Dengan Penambahan Tween 80 Dan Ekstrak Cordyceps Sinensis Mycelium: Variasi Konsentrasi Inokulum*. Universitas Riau Kampus Binawidya: Pekanbaru.
- Fitriana, Erni Nur. 2017. *Fermentasi Tepung Biji Sorgum (Sorghum Bicolor (L.) Moench) untuk Memperoleh Bioetanol dengan Hidrolisis dan Tanpa Hidrolisis*. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Honprimen H.S dkk. 2017. *Pengaruh Massa Ragi, Jenis Ragi, dan Waktu Fermentasi Pada Bioetanol Biji Durian*. Universitas Srirwijaya: Palembang.
- Indrayani, dkk. 2016. *Pengaruh Temperatur Pada Proses Likuifikasi Terhadap Produksi Bioetanol Menggunakan Pati Sorgum sebagai Bahan Baku*. Universitas Riau: Riau.
- Kementerian Luar Negeri Republik Indonesia. 2019. *Sustainable Energy Dan Ketahanan Energi Nasional*. <https://kemlu.go.id>. Diakses pada 3 Juli 2019.
- Kementerian ESDM. 2018. *Konservasi Energi Tak Sekadar Hemat Energi*. <https://www.cnnindonesia.com>. Diakses pada 3 Juli 2019.
- Marcia, B., M. Aqil dan S. Mas'ud. 2012 *Kajian Sumber Bahan Bakar Nabati Berbasis Sorgum Manis*. *IPTEK Tanaman Pangan*, 7(2): 123-129.
- Meldha, Zuqni. 2014. *Produksi Bioetanol dari Pati Sorgum dengan Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Variasi Temperatur Likuifaksi*. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Roni, Kiagus Ahmad. 2017. *Effect of Yeast's Weight and Fermentation Time to Percent Yield of Bioethanol from Peatland*. Universitas Muhammadiyah Palembang: Palembang
- Octria, Monita, dkk. 2017. *Bioethanol Production Optimization From Pineapple Filtrates*. Universitas Muhammadiyah Palembang: Palembang
- Sayuti, Abdul Rahman, dkk. 2017. *Effect of Delignification and Treatment of Fermentation on Bioethanol Percent Levels From Coconut Fabrics*. Universitas Muhammadiyah Palembang: Palembang