

**PENELITIAN**

**VARIASI RECIDENCE TIME DENGAN JENIS YEAST  
MEMPENGARUHI KONSENTRASI BIOETANOL BERBASIS  
BIJI SORGUM MELALUI PROSES HIDROLISIS DAN  
FERMENTASI**



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

**OLEH :**

**MUHAMMAD ERLANGGA PANGESTU (12 2015 005)**

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

LEMBAR PENGESAHAN

VARIASI RESIDENCE TIME DENGAN JENIS YEAST MEMPENGARUHI  
KONSENTRASI BIOETANOL BERBASIS BIJI SORGUM MELALUI PROSES  
HIDROLISIS DAN FERMENTASI

LEMBAR PERSETUJUAN

MUHAMMAD ERLANGGA PANGESTU (122015005)

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang menyusun laporan penelitian di bawah ini bimbingan kami, yakni:

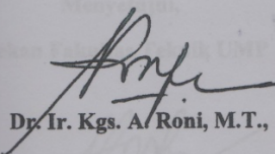
Nama : Muhammad Erlangga Pangestu  
NRP : 122015005  
Judul penelitian : Variasi Residence Time Dengan Jenis Yeast Mempengaruhi Konsentrasi Bioetanol Berbasis Biji Sorgum Melalui Proses Hidrolisis Dan Fermentasi  
Dosen pembimbing : 1. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T.,  
2. Ir. Ani Melani, M.T.,

Telah menyelesaikan penelitian.

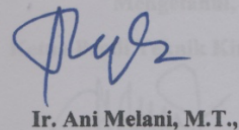
Demikian keterangan ini dibuat, kiranya dapat digunakan dalam memenuhi persyaratan dalam mengikuti ujian Penelitian/Seminar.

Palembang, Februari 2020

Pembimbing I

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

Pembimbing II

  
Ir. Ani Melani, M.T.,

LEMBAR PENGESAHAN

VARIASI RESIDENCE TIME DENGAN JENIS YEAST MEMPENGARUHI  
KONSENTRASI BIOETANOL BERBASIS BIJI SORGUM MELALUI PROSES  
HIDROLISIS DAN FERMENTASI

OLEH :

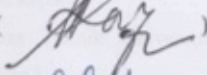
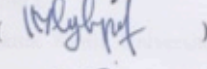
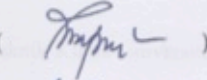
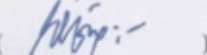
MUHAMMAD ERLANGGA PANGESTU (122015005)

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 29 Februari 2020

di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji

1. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T (  )
2. Dr. Mardwita, M.T (  )
3. Ir. Rifdah, M.T. (  )
4. Ir. Legiso, M.Si (  )

Menyetujui,

Dekan Fakultas Teknik UMP

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

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Erlangga Pangestu  
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang, 22 September 1996  
NRP : 122015005  
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 dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa 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 atau mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis dengan ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan/atau penerbit yang bersangkutan.

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

Palembang, 26 Februari 2020



Muhammad Erlangga Pangestu

## 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 “Variasi Residence Time Dengan Jenis Yeast Mempengaruhi Konsentrasi Bioetanol Berbasis Biji Sorgum Melalui 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 terima kasih 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.
3. Dr. Mardwita, S.T., M.T., Sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ir. Ani Melani, M.T., Sebagai pembimbing II pada penelitian ini.
5. Ir. Legiso M.Si., Sebagai penguji pada seminar proposal penelitian ini.
6. Staf Pengajar dan Karyawan di Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Rekan-rekan Mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, amin

Palembang, Februari 2020

Penulis

## ABSTRAK

### VARIASI RESIDENCE TIME DENGAN JENIS YEAST MEMPENGARUHI KONSENTRASI BIOETANOL BERBASIS BIJI SORGUM MELALUI PROSES HIDROLISIS DAN FERMENTASI

---

**Muhammad Erlangga Pangestu**

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

**e-mail : muh.erlang@gmail.com**

Salah satu tanaman yang digunakan sebagai penghasil bioetanol ialah sorgum. Sorgum memiliki biji dengan komposisi pati 80,4%, 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 enzimatik. Pada penelitian ini digunakan enzim alpha amylase dan gluco amylase dengan variasi jenis yeast meliputi *Lactobacillus Casei*, *Rhizopus Oligosporus*, *Candida Glabrata*, *Saccharomyces Cerevisiae*, dan *Neurospora Crassa* yang divariasikan dengan waktu 12 jam, 24 jam, 32 jam, 48 jam, dan 72 jam. Setelah didapatkan yeast yang optimal pada waktu tersebut, maka pada tahap fermentasi kedua variabel digunakan dalam tahap lanjutannya. Dalam proses fermentasi digunakan variasi kadar persen yeast dengan variasi 1%, 1.5%, 2%, 2.5% dan 3%. Diperoleh yeast paling optimal adalah *Saccharomyces Cerevisiae* dengan konsentrasi yeast optimal berada pada 2.5% dengan waktu 48 jam fermentasi yang menghasilkan konsentrasi bioetanol sebesar 4.3% dalam konsentrasi gula awal yaitu 11.998 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*, *Lactobacillus Casei*

## ABSTRACT

### ***RESIDENCE TIME VARIATIONS WITH TYPE OF YEAST AFFECTING CONCENTRATION OF BIOETHANOL BASED ON SORGHUM SEEDS THROUGH HYDROLYSIS AND FERMENTATION PROCESSES***

---

**Muhammad Erlangga Pangestu**

*Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering,  
Muhammadiyah University Palembang, Sumatera Selatan.  
e-mail : [muh.erlang@gmail.com](mailto:muh.erlang@gmail.com)*

One of the plants used as a producer of bioethanol is sorghum. Sorghum has seeds with a starch composition of 80.4%, which is potential as a raw material for making bioethanol. Sorghum starch can be converted into bioethanol through a hydrolysis process (the process of converting carbohydrates into glucose) which consists of a liquefaction and saccharification process and followed by a fermentation process. The hydrolysis method is carried out enzymatically. This research used alpha amylase and gluco amylase enzymes with various types of yeast including *Lactobacillus Casei*, *Rhizopus Oligosporus*, *Candida Glabrata*, *Saccharomyces Cerevisiae*, and *Neurospora Crassa* which varied in 12 hours, 24 hours, 32 hours, 48 hours and 72 hours. After obtaining an optimal yeast at that time, then at the fermentation stage the two variables are used in the next step. In the fermentation process, variations in percent yeast levels are used with variations of 1%, 1.5%, 2%, 2.5% and 3%. Obtained the most optimal yeast is *Saccharomyces Cerevisiae* with optimal yeast concentration at 2.5% with 48 hours of fermentation which results in a bioethanol concentration of 4.3% in the initial sugar concentration of 11,998 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*, *Lactobacilus Casei*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN KEASLIAN KARYA.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Matrik Penelitian Kualitatif .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Sorgum.....	6
2.2 Bioetanol.....	10
2.3 Hidrolisis.....	13
2.4 Fermentasi.....	16
2.5 Distilasi .....	19
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	20
3.2.1 Bahan .....	20

3.2.2 Alat .....	21
3.3 Rancangan Penelitian .....	21
3.3.1 Metode Penelitian.....	21
3.3.2 Persiapan Sampel .....	22
3.3.3 Proses Hidrolisis .....	22
3.3.4 Proses Fermentasi.....	22
3.3.5 Proses Distilasi.....	23
3.3.6 Analisa Produk Menggunakan Indeks Bias.....	23
3.3.7 Analisa Produk Menggunakan Alkoholmeter.....	23
3.3.8 Analisa Produk Menggunakan Densitas.....	23
3.3.9 Analisa Kadar Karbohidrat.....	24
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	25
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Hasil.....	26
4.2 Pembahasan .....	27
4.2.1 Pengaruh Temperatur Liquifaksi terhadap Perolehan Konsentrasi Glukosa.....	27
4.2.2 Pengaruh Jenis Yeast terhadap Konsentrasi Bioetanol dengan Variasi Residence Time dan Kadar Yeast .....	29
4.2.3 Hasil Analisa Densitas pada Produk Bioetanol .....	31
4.3 Perhitungan .....	32
4.4 Gambar Penelitian .....	36
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Matrik Pertamina Kuantitatif.....	5
Tabel 2. Kandungan gizi pada biji sorgum .....	7
Tabel 3. Kandungan Nutrisi Kimia Bahan Pangan Dalam 100 g.....	9
Tabel 4. Spesifikasi bioetanol di Indonesia.....	11
Tabel 5. Komposisi Kadar Sorgum .....	26
Tabel 6. Konsentrasi gula pada pati sorgum .....	26
Tabel 7. Pengaruh variasi yeast dengan konsentrasi terhadap kadar bioethanol dalam larutan sorgum bersuhu 95 OC.....	26
Tabel 8. Densitas bioethanol dengan variasi yeast yang berkonsentrasi 2,5% terhadap waktu fermentasi. ....	27

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Tanaman Sorgum.....	7
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 3. Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Konsentrasi Gula .....	28
Gambar 4. Grafik Pengaruh Variasi Konsentrasi Yeast dan Residence time fermentasi terhadap Konsentrasi Bioetanol.....	29
Gambar 5. Grafik Kadar Bioetanol yang didapat dari konsentrasi 2,5% yeast dengan waktu 48 jam .....	31
Gambar 6. Alat Distilasi untuk Analisa Densitas.....	31
Gambar 7. Grafik Analisa Massa Jenis Etanol dengan Variasi Konsentrasi Yeast dan Variasi Waktu Fermentasi .....	32
Gambar 8.1. Tepung Sorgum.....	35
Gambar 8.2 Pencampuran aquades dengan Sorgum.....	36
Gambar 8.3 Pemanasan larutan sorgum menjadi bubur .....	36
Gambar 8.4 Proses Liquifaksi .....	37
Gambar 8.5 Proses Sakarifikasi.....	37
Gambar 8.6 Larutan di pisahkan dengan serat.....	38
Gambar 8.7 Dengan Metode Luff Schoorl.....	38
Gambar 8.8 Penambahan Yeast.....	39
Gambar 8.9 Feed di fermentasi .....	39
Gambar 8.10 Analisa kadar alkohol menggunakan alkoholmeter .....	40
Gambar 8.11 Larutan di Destilasi untuk memunirkan kadar alkohol.....	40
Gambar 8.12 Analisa massa jenis etanol menggunakan Piknometer .....	41

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam generasi milenial 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. Sumberdaya 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 darisumber energi terbarukan. Hal ini sejalan dengan instruksi Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 12 tahun 2015, jenis sektor yang wajib menerapkan diantaranya usaha mikro, usaha perikanan, usaha pertanian, transportasi dan pelayanan umum/ PSO (Public Service Obligation); transportasi non PSO; industri dan komersial; serta pembangkit listrik. Program pencampuran Biodiesel ke dalam solar sebesar 20% (B20) sudah diimplementasikan dengan baik di sektor transportasi (PSO) sejak tahun 2016. Sesuai arahan Presiden RI, terhitung mulai tanggal 1 September 2018 mandatori B20 dijalankan secara masif di semua sektor.

Adanya dukungan pemerintah untuk menerapkan penggunaan BBN biohidrokarbon yang karakteristiknya sama atau bahkan lebih baik daripada senyawa hidrokarbon/BBM berbasis fosil telah mendorong para peneliti untuk mendapatkan bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar yang berasal

dari minyak bumi. Bahan bakar alternatif yang dikembangkan ialah bahan bakar yang bersifat terbarukan dan ramah lingkungan dan efisien, khususnya yang berasal dari alam dan 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 bernama Bahan Bakar Nabati (BBN).

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).

Proses fermentasi yang dilakukan Emanuela M. Widyanti menggunakan reaktor kolom pada laju alir substrat 6 mL/menit dan residence time 41,03 menit dengan sistem kontinyu. Hasil dianalisa setiap 30 menit, dari menit ke-0 sampai 240, didapatkan hasil sebagai berikut, sukrosa mengalami penurunan 8,64–7,88 % dan pembentukan etanol 0–3,11 %, sedangkan penurunan glukosa 8,45–7,08% dan kenaikan etanol 0–4,46 %, gula cair terjadi penurunan 8,45–6,94 % dan kenaikan etanol 0–4,46 %, pengujian dilakukan menggunakan brixmeter dan etanol sensor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan penurunan substrat tidak terlalu significant, sedangkan pembentukan etanol pada substrat glukosa dan gula cair tidak banyak perbedaan, karena gula cair yang digunakan mempunyai kemurnian tinggi. (Emanuela M. Widyanti, 2016)

Mikroorganisme lainnya seperti bakteri asam laktat (BAL) diketahui berpotensi memecah gula menjadi bioetanol. Penelitian terkait penggunaan BAL sebagai mikroorganisme penghasil bioetanol belum banyak dilakukan, namun beberapa penelitian melaporkan bahwa BAL berpotensi menghasilkan bioetanol. Erten (2000) melaporkan *Leuconostoc mesenteroides* dapat memecah glukosa

menjadi produk asam laktat dan etanol. Lara et al. (2016) memperkuat dugaan bahwa *Lactobacillus casei* mampu bertahan hidup dalam kondisi media dengan etanol, dan menghasilkan produk akhir berupa etanol setelah fermentasi. Hal tersebut diduga *Lactobacillus casei* mampu memecah gula sederhana pada substrat ampas jagung dengan modifikasi lingkungan untuk menghasilkan etanol. (Tri Nur Utami. 2017)

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 residence time 24 jam yaitu 3% atau 30 g/L. Pada temperatur 85°C diperoleh nilai produktivitas tertinggi pada residence time 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 residence time fermentasi 24 jam (Nova Indrayani, 2016).

Penelitian oleh Jhonprimen H.S dkk., tentang pengaruh jenis ragi (yeast) pada proses fermentasi bioetanol selama residence time 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 **“Variasi Residence Time Dengan Jenis Yeast Mempengaruhi Konsentrasi Bioetanol Berbasis Biji Sorgum Melalui Proses Hidrolisis Dan Fermentasi”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh residence time fermentasi 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.

## 1.5 Matrik Penelitian Kuantitatif

Tabel 1. Matrik Pertamina Kuantitatif

Judul	Permasalahan	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metodelogi Penelitian	Hipotesis
Variasi Recidence Time Dengan Jenis Yeast Mempengaruhi Konsentrasi Bioetanol Berbasis Biji Sorgum Melalui Proses Hidrolisis Dan Fermentasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana pengaruh recidence time fermentasi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan?</li> <li>2. Bagaimana pengaruh jenis yeast fermentasi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan?</li> <li>3. Bagaimana sifat fisik dari bioetanol yang dihasilkan pada kondisi yang optimum?</li> </ol>	<p><b>Variabel bebas :</b> Konsentrasi, Jenis Yeast</p> <p><b>Variabel Terikat:</b> Recidence Time Fermentasi, Hidrolisis, Biji Sorgum</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk memproduksi bioetanol dari biji sorgum dengan metode fermentasi.</li> <li>2. Untuk mengetahui jenis yeast dan temperatur liquifaksi yang optimal dalam produksi bioetanol.</li> <li>3. Untuk mengetahui sifat fisik dari bioetanol yang dihasilkan pada kondisi yang optimum.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penelitian terkait</li> <li>2. Percobaan Laboratorium</li> <li>3. Analisis Data</li> <li>4. Referensi terkait</li> </ol>	<p>Percobaan Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Persiapan sampel</li> <li>2. Hidrolisis</li> <li>3. Fermentasi</li> <li>4. Distilasi</li> </ol>	<p>Ada pengaruh Recidence Time Fermentasi dengan konsentrasi Bioetanol</p>

## DAFTAR PUSTAKA

- 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 Menjadi 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, Barcelos dkk. 2011. *Produksi Bioetanol Dari Pati Sorgum Dengan Penambahan Tween 80 Dan Ekstrak Cordyceps Sinensis Mycelium: Variasi Konsentrasi Inokulum*. Universitas Riau Kampus Binawidya: Pekanbaru.
- Honprimen H.S dkk. 2017. *Pengaruh Massa Ragi, Jenis Ragi, dan Waktu Fermentasi Pada Bioetanol Biji Durian*. Universitas Sriijaya: 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.
- Meldha, Zuqni. 2014. *Produksi Bioetanol dari Pati Sorgum dengan Proses Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Variasi Temperatur Liquifaksi*. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Nyoman, I Sumerta. Anti Kanti. 2016. *Keragaman Jenis Khamir Penghasil Etanol yang Diisolasi dari Makanan Fermentasi di Kepulauan Riau*. LIPI : Bogor.
- Nur, Tri Utami. 2017. *Penapisan bakteri asam laktat penghasil bioetanol pada substrat cairan hidrolisat rumput laut gracilaria sp.* IPB: Bogor.
- Prihandana, et al. 2008. *Kajian Sumber Bahan Bakar Nabati Berbasis Sorgum Manis*. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Suyadi, Nurwantoro. dkk. 2012. *TOTAL YEAST, pH, CITA RASA ASAM DAN CITA RASA ALKOHOL PADA ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN STARTER Saccharomyces cerevisiae PADA LAMA PEMERAMAN YANG BERBEDA*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Widyanti, Emmanuela M. 2016. *Proses Pembuatan Etanol Dari Gula Menggunakan Saccharomyces Cerevisiae Amobil*. Politeknik Negeri Bandung: Bandung.