



**PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN JENIS RAGI  
PADA PEMBUATAN BIOETANOL MENGGUNAKAN  
BAHAN BAKU LIMBAH KULIT NANAS SECARA  
HIDROLISIS ENZIMATIK**

**Putri Adela Virgiana<sup>1</sup>, Atmono<sup>2</sup>, Rani Ismiarti Ergantara<sup>3</sup>**  
[adela.virgiana@gmail.com](mailto:adela.virgiana@gmail.com)<sup>1</sup>, [ergantarani@yahoo.com](mailto:ergantarani@yahoo.com)<sup>2</sup>  
**Universitas Malahayati**

**Abstrak**

Provinsi Lampung merupakan penghasil produksi nanas terbesar di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan adanya jumlah penghasil produksi buah nanas di Provinsi Lampung mencapai angka 861.706 ton pada tahun 2022, banyaknya produksi nanas yang dihasilkan perlu adanya inovasi yang dikembangkan untuk mengelola limbah kulit nanas menjadi hal yang bermanfaat, salah satunya yaitu sebagai bahan bakar alternatif yang bersifat terbarukan. Bioetanol adalah solusi dari permasalahan yang ada, dengan memanfaatkan limbah organik yang dimana limbah tersebut merupakan limbah kulit nanas melalui proses fermentasi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kadar bioetanol dari bahan baku kulit nanas dengan pengaruh waktu fermentasi dan jenis ragi. Metode yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari pretreatment, hidrolisis, fermentasi, dan distilasi. Enzim yang digunakan pada proses hidrolisis adalah enzim alfa amilase dan glukosa amilase masing-masing sebanyak 4ml/2 liter, waktu yang digunakan pada proses fermentasi adalah 24, 48, 72, dan 96 jam, pada tahap distilasi atau penyulingan dilakukan dengan mengambil hasil filtrat sebanyak 100ml, dan tahap terakhir dilakukannya pengukuran kadar glukosa dengan alat alkohol meter. Hasil yang didapat dari penggunaan ragi fermipan adalah 1,2%, 1,2%, 1,8%, 1,6% dan pada penggunaan ragi mauripan didapatkan hasil 0,8%, 1,2%, 1,2%, 0,8%. Penggunaan ragi fermipan dan mauripan serta variasi waktu yang berbeda dapat mempengaruhi hasil kadar bioetanol yang dihasilkan, hasil terbaik didapat pada penggunaan ragi fermipan dengan waktu 72 jam yaitu 1,8%.

**Kata Kunci:** Kulit Nanas, Bioetanol, Hidrolisis, Fermentasi, Enzim Alfa- Amilase, Enzim Gluko- Amilase.

**ABSTRACT**

*Lampung Province is the largest producer of pineapple production in Indonesia. This is evidenced by the fact that the number of producers producing pineapple fruit in Lampung Province reached 861,706 tons in 2022, the large amount of pineapple production produced needs innovations developed to manage pineapple skin waste into useful things, one of which is as an alternative fuel that is renewable. Bioethanol is a solution to existing problems, by utilizing organic waste which is pineapple skin waste through a fermentation process. The purpose of this study was to determine the bioethanol content of pineapple skin raw materials with the influence of fermentation time and type of yeast. The method used in this study consisted of pretreatment, hydrolysis, fermentation and distillation. The enzymes used in the hydrolysis process were alpha amylase and gluco amylase enzymes each of 4 ml/2 liter, the time used in the fermentation process was 24, 48, 72, and 96 hours, in the distillation or distillation stage it was carried out by taking as much of the filtrate as 100ml, and the final stage is measuring glucose levels with an alcohol meter. The results obtained from using fermipan yeast were 1.2%, 1.2%, 1.8%, 1.6% and using mauripan yeast the results were 0.8%, 1.2%, 1.2%, 0.8%. The use of fermipan and mauripan yeast and different time variations can affect the results of the resulting bioethanol content, the best results were obtained by using fermipan yeast with a time of 72 hours, namely 1.8%.*

**Keywords:** Pineapple Peel, Bioethanol, Hydrolysis, Fermentation, Alpha-Amylase Enzyme, Gluco- Amylase Enzyme.

## PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah negara agraris tropis dimana ada banyak hasil produksi kebun untuk dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan masyarakat di Indonesia dan salah satu hasil industri perkebunan di Indonesia adalah produksi nanas. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) diketahui produksi nanas di negara kita pada tahun 2022 mencapai angka 3,2 juta ton dan Provinsi Lampung merupakan penghasil produksi nanas terbesar di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan adanya jumlah penghasil produksi buah nanas di Provinsi Lampung mencapai angka 861.706 ton pada tahun 2022. Produksi nanas tersebut bisa menghasilkan keuntungan bagi tingkat ekonomi di negara kita.

Semakin besar produksi perkebunan, akan menyebabkan dampak semakin besar juga pada limbah yang timbul. Limbah yang timbul sebaiknya dioperasikan secara optimal supaya tidak memberi dampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat. Dengan demikian perlu adanya inovasi yang dikembangkan untuk dapat mengelola limbah perkebunan tersebut menjadi bahan yang bermanfaat.

Penggunaan energi juga terus mengalami peningkatan dengan bertambah nya penduduk dan perekonomian. Penggunaan energi utama yang berasal dari fosil menyebabkan pemanasan global banyak berdampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Polusi dari pembakaran bahan bakar fosil mempengaruhi kesehatan bagi manusia, hewan, bahkan tumbuhan .

Hasil produksi nanas yang sangat tinggi di negara kita akan menambah permasalahan limbah dan menurunkan kualitas lingkungan serta dapat memicu pemanasan global. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini yaitu memanfaatkan limbah hasil produksi nanas ini menjadi bahan bakar alternatif pengganti sumber energi terbarukan yaitu bioetanol. Bioetanol adalah solusi dari permasalahan yang ada dengan memanfaatkan limbah organik yang dimana limbah tersebut merupakan limbah kulit nanas melalui proses fermentasi. Bioetanol adalah jenis bioenergi yang dimanfaatkan sebagai sumber energi minyak kendaraan. Pembuatan bioetanol secara prinsip melalui beberapa tahap yaitu Pre-treatment, Hidrolisis, Fermentasi, Destilasi.

Banyak penelitian telah dilakukan berhubungan dengan pengolahan limbah perkebunan nanas untuk menjadi bahan baku pembuatan bioetanol. Aji (2023) meneliti “Produksi Bioetanol Limbah Kulit Nanas Menggunakan Hidrolisis Enzimatis Dengan Enzim Ligninolitik Yang Berasal Dari Jamur Pelapuk Putih” menyimpulkan efisiensi penggunaan enzim ligninolitik sebagai katalis pada proses fermentasi dengan kandungan enzim sebesar 50% dengan waktu fermentasi selama 12 hari diperoleh kandungan bioethanol sebanyak 3.20%.

Mandari et al., (2014) melakukan penelitian “Pembuatan Bioetanol Kulit Nanas dengan Enzim Selulase dan ragi menggunakan Proses Sakarifikasi dan Fermentasi”. Hasil yang didapat pada saat fermentasi menggunakan kadar alkohol tertinggi ialah 3 (tiga) hari, karena waktu terbaik ragi bereaksi mengubah gula menjadi bioetanol ialah 3 (tiga) hari.

Setyawati & Rahman (2017) meneliti “Produksi Bioetanol Kulit Nanas Dengan Variasi Massa Ragi dan Waktu Fermentasi”. Dari penelitian ini diperoleh hasil bioetanol yang maksimal didapat 3,965% saat ditamhkannya 30 gram ragi dan waktu fermentasi sepuluh hari. Nata et al.,2014, mengatakan bahwa enzim mempunyai kekuatan membangun senyawa lain secara khusus dan bisa menaikkan kecepatan reaksi, maka dari itu proses hidrolisis enzimatis akan lebih cepat daripada hidrolisis kimiawi. Sedangkan berdasarkan penelitian – penelitian diatas, kulit nanas berpotensi dalam pembuatan bioetanol, dengan demikian digunakannya enzim alfa amilase & enzim gluko amilase, karena enzim tersebut dapat memecah pati menjadi molekul yang lebih kecil untuk dapat di fermentasi dan berpotensi untuk menghasilkan kadar etanol yang baik.

Dengan demikian akan disimpulkan judul “Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Jenis Ragi Pada Produksi Bioetanol Menggunakan Bahan Baku Limbah Kulit Nanas Secara Hidrolisis Enzimatik” dengan harapan dapat mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan jenis ragi pada produksi bioetanol secara enzimatik yang berbahan dasar kulit nanas.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen sungguhan, dilakukan agar memahami pengaruh antara variabel - variabel yang diteliti. Pada penelitian ini pengaruh yang diteliti adalah waktu fermentasi dilakukan 24 , 48 , 72 dan 96 jam dan jenis ragi yang digunakan yaitu ragi mauripan dan ragi fermipan terhadap bioetanol yang akan dihasilkan dari proses produksi secara enzimatik dari bahan baku kulit nanas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pembuatan bioetanol dilakukan beberapa tahapan diantaranya adalah pretreatment, hidrolisis, pengecekan kadar glukosa, tahap seeding, fermentasi dan distilasi.

### 1. Hasil pengukuran kadar glukosa

Pada pengujian kadar glukosa ini dilakukan menggunakan metode luff schoorl merupakan suatu cara penentuan monosakarida secara kimia.

**Tabel 4.1. Hasil Analisa Kadar Glukosa**

No.	Kode Sampel	Glukosa (%)
1.	Kulit nanas	1,7637

*Sumber : Data primer, 2023*

Berdasarkan tabel 4.1. hasil pengukuran kadar glukosa dengan menggunakan enzim alfa-amilase dan gluko-amilase sebanyak 1,7637%.

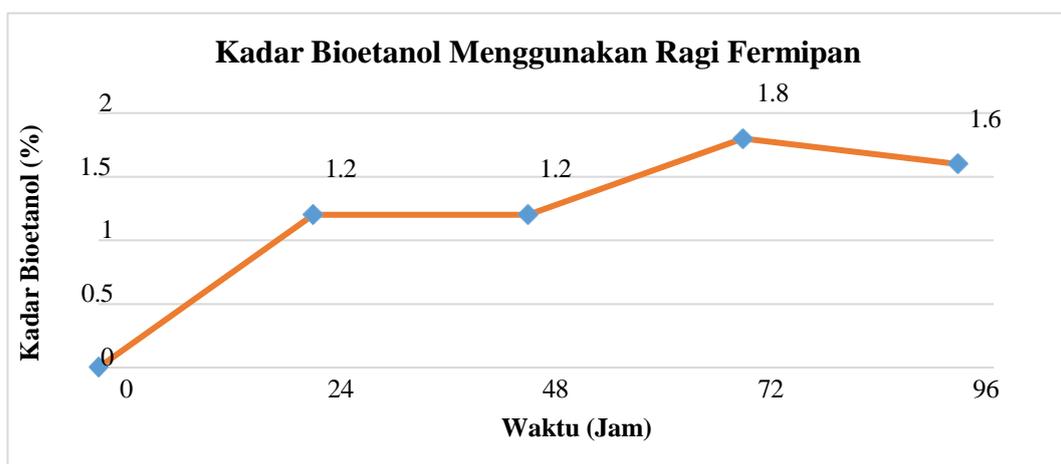
### 2. Bioetanol Hasil Fermentasi Dengan Bahan Baku Limbah Kulit Nanas Menggunakan Ragi Fermipan (Hasil distilat 250 ml)

Pada penelitian ini digunakan bahan baku limbah kulit nanas dengan variasi waktu 24, 48, 72, dan 96 jam dan menggunakan 2 jenis ragi yaitu ragi fermipan dan ragi mauripan. Berikut ini adalah hasil analisa bioetanol yang dihasilkan menggunakan ragi fermipan.

**Tabel 4.2. Hasil Analisa Bioetanol Ragi Fermipan**

No.	Waktu fermentasi	Kadar Bioetanol (%)
1.	24 jam	1,2
2.	48 jam	1,2
3.	72 jam	1,8
4.	96 jam	1,6

*Sumber : Data Primer, 2023*



**Gambar 4.1. Grafik Kadar Bioetanol Menggunakan Ragi Fermipan**

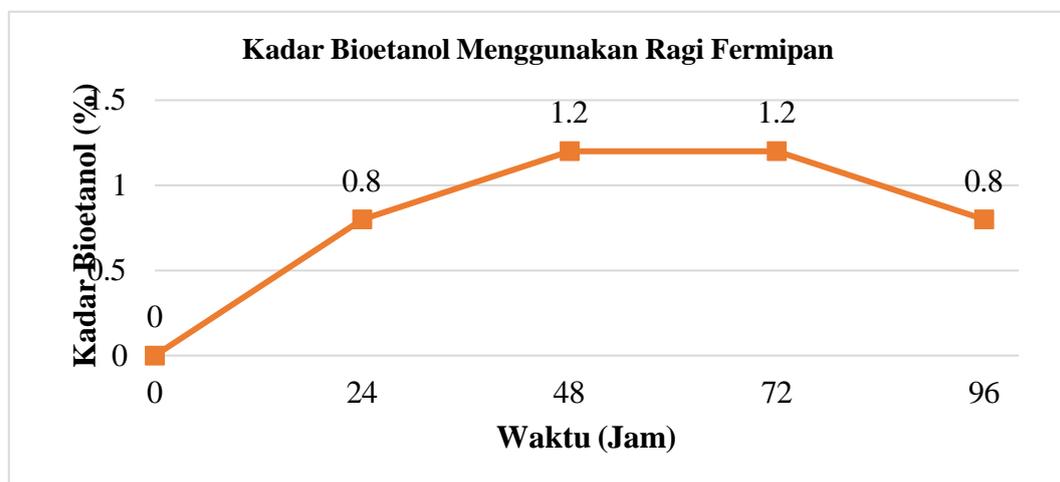
### 3. Bioetanol Hasil Fermentasi Dengan Bahan Baku Limbah Kulit Nanas Menggunakan Ragi Mauripan (Hasil distilat 250 ml)

Pada penelitian ini digunakan bahan baku limbah kulit nanas dengan variasi waktu 24, 48, 72, dan 96 jam dan menggunakan 2 jenis ragi yaitu ragi fermipan dan ragi mauripan. Berikut ini adalah hasil kadar bioetanol yang dihasilkan menggunakan ragi mauripan.

**Tabel 4.3. Hasil Analisa Bioetanol Ragi Mauripan**

No.	Waktu fermentasi	Kadar Bioetanol (%)
1.	24 jam	0,8
2.	48 jam	1,2
3.	72 jam	1,2
4.	96 jam	0,8

Sumber : Data Primer, 2023



**Gambar 4.2. Grafik Kadar Bioetanol Menggunakan Ragi Mauripan**

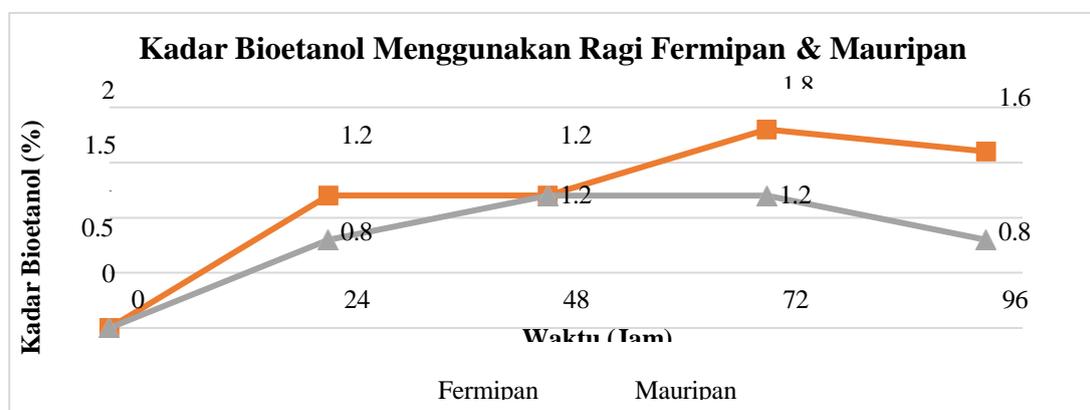
### 4. Hasil Analisa Bioetanol Kulit Nanas Dengan Pengaruh Waktu Dan Jenis Ragi

Pada penelitian ini digunakan bahan baku limbah kulit nanas dengan variasi waktu 24, 48, 72, dan 96 jam dan menggunakan 2 jenis ragi yaitu ragi fermipan dan ragi mauripan. Hasil analisa bioetanol pengaruh waktu dan jenis ragi dapat dilihat pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4. Hasil Analisa Bioetanol Dengan Pengaruh Waktu Dan Jenis Ragi**

No.	Waktu fermentasi	Kadar alkohol (%)	
		Fermipan	Mauripan
1.	24 jam	1,2	0,8
2.	48 jam	1,2	1,2
3.	72 jam	1,8	1,2
4.	96 jam	1,6	0,8

Sumber : Data Primer, 2023



**Gambar 4.3. Grafik Kadar Bioetanol Dengan Variasi Waktu dan Jenis Ragi**

## PEMBAHASAN

Dari pengujian laboratorium didapatkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa pada pengukuran kadar bioetanol berdasarkan pengaruh variasi waktu dan jenis ragi yang digunakan terdapat kenaikan dan penurunan. Tinggi rendahnya alkohol ditentukan oleh aktivitas khamir dengan substrat gula yang terfermentasi. Dilihat dari variasi waktu yang digunakan terlihat hasil kadar bioetanol tertinggi pada sampel yang menggunakan ragi fermipan yaitu pada waktu 72 jam yaitu 1,8 %, sedangkan pada ragi mauripan hasil tertinggi ditunjukkan pada waktu 48 jam dengan hasil 1,2%. Hal ini menunjukkan bahwa waktu fermentasi akan mempengaruhi kadar bioetanol yang dihasilkan, yang ditandai dengan ciri – ciri larutan yang pekat dan kental, yang mengalami pertumbuhan fase logaritmik atau fase pertumbuhan tercepat yang dialami oleh mikroorganisme karena ketersediaan nutrisi, Menurut Endro Saputro dan Tri Sumiyati tahun 2016 didalam (Taslim et al., 2017) banyaknya nutrisi mengakibatkan ketersediaan energi mikroba dalam jumlah yang besar untuk merombak glukosa menjadi bioetanol. Kemudian kadar bioetanol pada sampel yang menggunakan ragi fermipan dan mauripan terdapat kesamaan yaitu penurunan kadar bioetanol pada waktu 96 jam, menurut Kunaepah tahun 2008 didalam (Nasrun et al, 2017) ini dikarenakan semakin lama waktu fermentasi maka jumlah mikroba semakin menurun, dan akan menuju ke fase kematian karena alkohol yang dihasilkan semakin banyak dan nutrient yang ada sebagai makanan mikroba semakin menurun.

Dari hasil analisis kedua jenis ragi yaitu fermipan dan mauripan menunjukkan bahwa menggunakan ragi fermipan menghasilkan kadar bioetanol lebih tinggi dibandingkan dengan ragi mauripan. Hal ini disebabkan karena komposisi ragi mauripan mengandung antioksidan asam askorbat (E300) sedangkan ragi fermipan tidak mengandung antioksidan asam askorbat (E300). Adanya kandungan antioksidan dapat menghambat, menunda, atau mencegah reaksi oksidasi baik pada sistem biologis maupun sistem pangan (Utami, 2018).

## KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Limbah kulit nanas dapat diolah menjadi bioetanol.
  2. Waktu fermentasi mempengaruhi kadar bioetanol yang dihasilkan, dimana waktu optimum terjadi di waktu 72 jam. Pada ragi fermipan dengan waktu 24, 48, 72 dan 96 jam menghasilkan kadar bioetanol 1,2%; 1,2%; 1,8%; dan 1,6%. Sedangkan pada ragi mauripan dengan waktu 24, 48, 72, dan 96 jam menghasilkan kadar bioetanol sebanyak 0,8%; 1,2%; 1,2%; dan 0,8%.
- Penggunaan jenis ragi yang berbeda mempengaruhi kadar bioetanol yang dihasilkan, dimana kadar bioetanol tertinggi terdapat pada penggunaan jenis ragi fermipan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, B. B. (2023). Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Kulit Nanas Dengan Metode Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Enzim Ligninolitik Dari Jmaur Pelapuk Putih. UPN Veteran Jawa Timur.
- Mandari, S., Yenie, E., & Muria, S. R. (2014). Pembuatan Bioetanol dari Kulit Nanas (anas comosus l.) Menggunakan Enzim Selulase dan Yeast *Saccharomyces Cerevisiae* dengan Proses Simultaneous Sacharification and Fermentation (SSF). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*, 16(4), 704.
- <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFTEKNIK/article/view/3713>
- Nasrun, N., Jalaluddin, J., & Mahfuddhah, M. (2017). Pengaruh Jumlah Ragi dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang Dihasilkan dari Fermentasi Kulit Pepaya. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.29103/jtku.v4i2.68>
- Nata, I. F., Prayogo, J. H., & Arianto, T. (2014). Produksi Bioetanol Dari Alkali-Pretreatment Jerami Padi Dengan Proses Simultaneous Sacharification and Fermentation (Ssf). *Konversi*, 3(1),

10. <https://doi.org/10.20527/k.v3i1.132>

Setyawati, H., & Rahman, N. A. (2017). Bioethanol From Pineapple Peel With *Saccharomyces Cereviceae* Mass And Fermentation Time Variation. *Jurnal Teknik Kimia*, 1991, 1–4. <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/tekkim/article/view/76>

Taslim, Mulyadi., Mailoa, Meggy., & Rijal, Muhammad. (2017). Pengaruh pH Dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Ethanol Dari *Sargassum Crassifolium*. *Jurnal Biology Science & Education* 2017, 6 (1).

Utami, R. R. (2018). Antioksidan Biji Kakao: Pengaruh Fermentasi Dan Penyangraian Terhadap Perubahannya (Ulasan). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(2), 75. <https://doi.org/10.33104/jihp.v13i2.4062>