

# PEMANFAATAN LIMBAH KULIT NANAS SIMPLEK SEBAGAI BIOETANOL DENGAN METODE ALAT DESTILASI YANG DIGUNAKAN TERHADAP VARIASI MASSA RAGI DAN WAKTU FERMENTASI

**SIGIT DERMAWAN**  
**211020200078**

TEKNIK MESIN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO  
2025



# ABSTRAK



**Etanol** yang diperoleh melalui fermentasi biomassa dengan bantuan mikroorganisme disebut **bioethanol**. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana massa ragi dan waktu fermentasi mempengaruhi jumlah yield etanol dan nilai kadar alcohol yang dihasilkan dari kulit nanas simplek. Fermentasi dilakukan menggunakan ragi roti dengan massa 10gr, 20gr, dan 30gr dan waktu fermentasi 3, 5, dan 7 hari. Yield etanol yang dihasilkan dari kulit nanas simplek tertinggi adalah 8,5% dengan massa ragi 20gr terhadap waktu optimum 5 hari. Sedangkan kadar alcohol tertinggi adalah 32% dengan massa ragi 30gr pada waktu optimum 5 hari. Alat destilasi ini dapat menghasilkan 31% air destilat dengan waktu optimum destilasi 45 menit pada suhu rata-rata 70°C. Dengan desain yang sederhana dan murah alat destilasi ini dapat direkomendasikan untuk industri bioethanol, hal ini dapat membantu mendukung kebijakan pemerintah untuk penciptaan energi alternatif.



# PENDAHULUAN



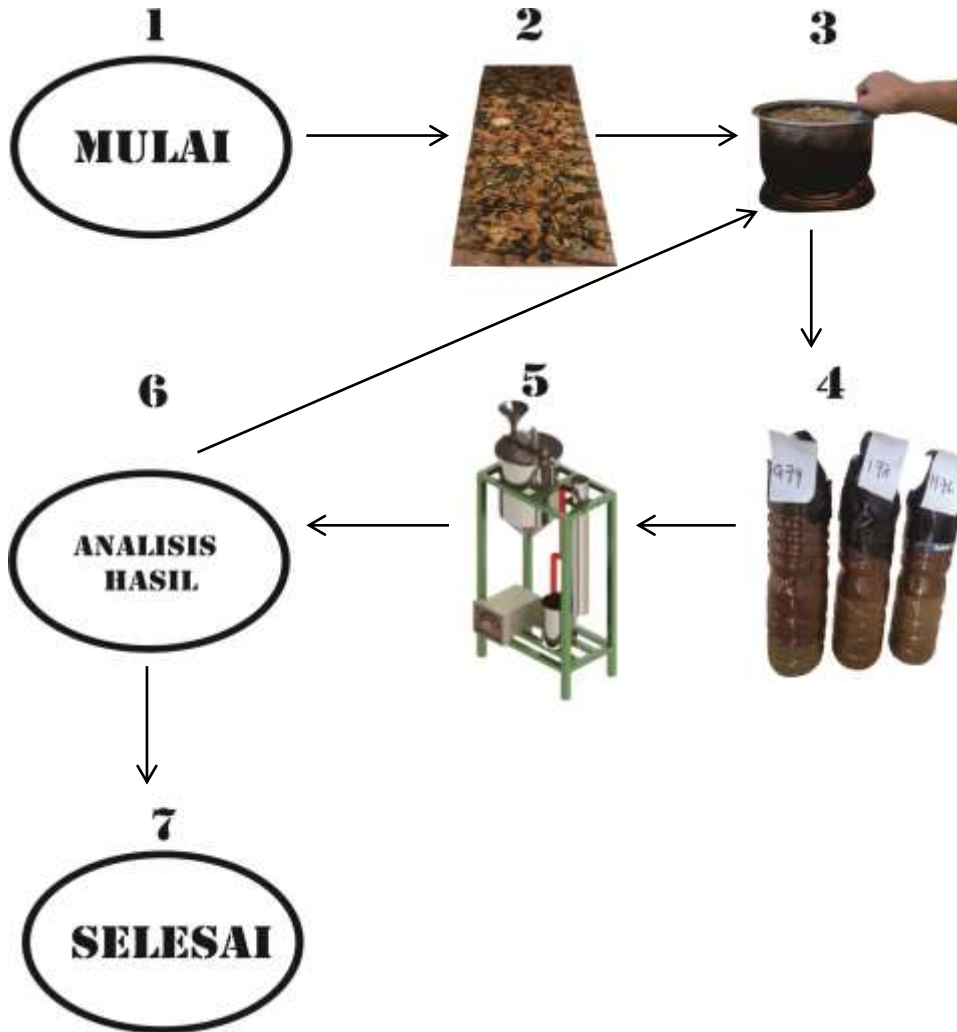
Bahan bakar fosil adalah sumber energi terbesar yang masih digunakan saat ini dan sifatnya tidak dapat diperbarui. Hal ini disebabkan oleh semakin berkurangnya bahan bakar fosil, dan juga permintaan bahan bakar yang semakin tidak seimbang karena pertumbuhan penduduk di dunia yang semakin pesat. Kebutuhan bahan bakar minyak bumi (BBM). Pada kulit nanas terdapat kandungan air sebesar 53,1%, serat kasar 14,42%, karbohidrat 17,53%, protein 1,3% serta glukosa reduksi sebesar 13,65%. Penelitian ini memiliki beberapa tahapan utama untuk menghasilkan bioetanol diantaranya adalah pembuatan alat destilasi sederhana tepat guna, pengolahan bahan mentah, proses hidrolisis, selanjutnya di fermentasi, setelah itu melalui proses destilasi menggunakan alat destilasi sederhana model kolom liebig.



Dalam penulisan artikel penelitian sumber energy baru dan terbarukan ini, banyak mengambil rumusan masalah dari penulisan ini adalah Dapat mengetahui bagaimana pengaruh berat ragi dan periode waktu fermentasi terhadap randemen yield bioethanol yang dihasilkan dari kulit nanas, Dan dapat mengetahui bagaimana pengaruh berat ragi dan periode waktu fermentasi terhadap kandungan alkohol ethanol yang dihasilkan dari kulit nanas. Sedangkan tujuan dari penelitian yang diharapkan adalah Dapat mengetahui pengaruh massa ragi dan waktu fermentasi terhadap kadar yealt etanol dan nilai kadar alcohol yang dihasilkan dari kulit nanas simplek, dan mengembangkan alat destilasi bioethanol tepat guna.



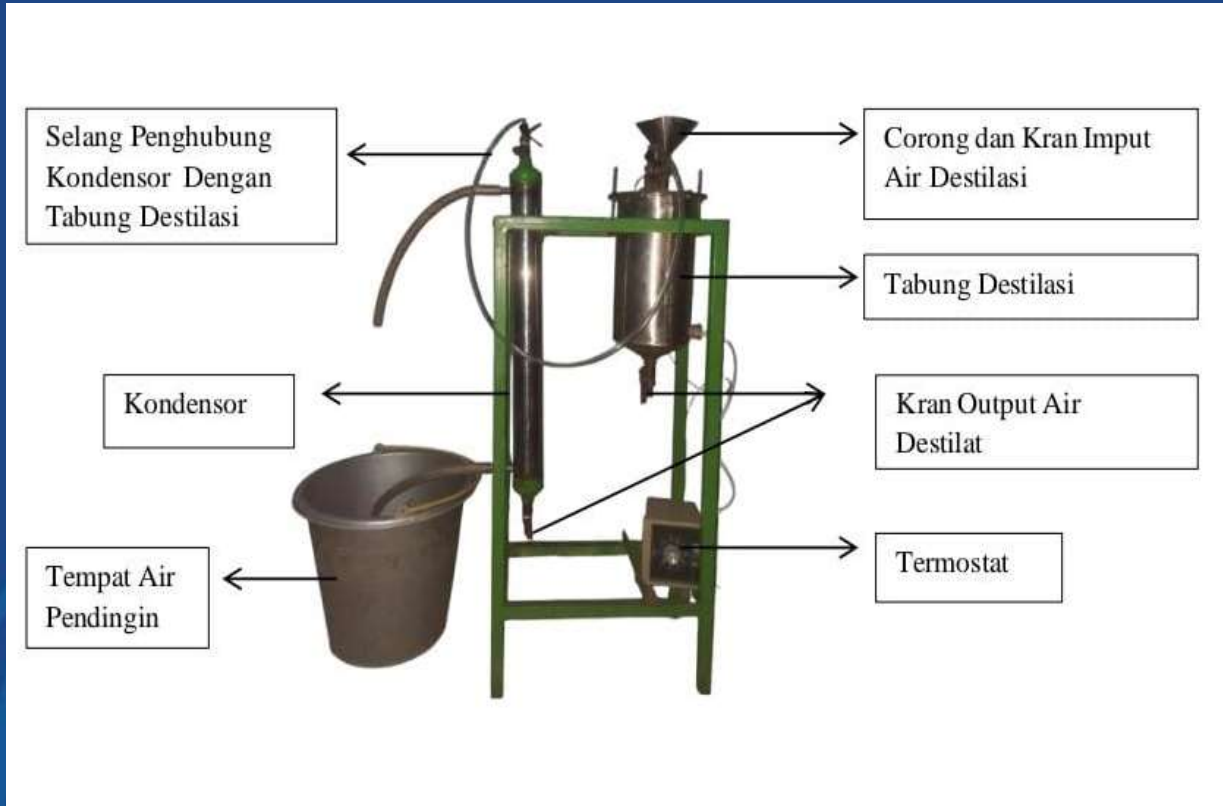
# METODE PENELITIAN



Keterangan :

- 1 : Mulai
- 2 : Pengeringan Sampel 2-3 Hari
- 3 : Hidrolisis, dengan penambahana Gula, Asam Sitrat. Dan di Homogenkan dengan api sedang.
- 4 : Fermentasi, dengan variasi massa ragi, waktu fermentasi dengan di tambahkan pupuk NPK 40gr, dan NaOH 10gr.
- 5 : Destilasi, 2x destilasi dengan suhu rata-rata 70 Derajat Celcius dengan alat destilasi model kolom liebig.
- 6 : Analisa Hasil.
- 7 : Selesai.

# PERANCANGAN ALAT DESTILASI



KLASIFIKASI :

## Kolom Destilasi

- ❑ Tinggi 25cm
- ❑ Diameter 16cm

## Kondensor

- ❑ Diameter Pipa A 2cm, Pipa B 3cm.
- ❑ Panjang Pipa A 55cm, Pipa B 50cm

## Termostat

## Rangka

- ❑ Panjang 35
- ❑ Lebar 20cm,
- ❑ Tinggi 80cm
- ❑ Luas 56.000cm

**Alat :** Destilasi Sederhana Model Kolom Liebig

**Fungsi :** Memproduksi Bioetanol

**Kapasitaas :** 2 liter



# PARAMETER PENGUJIAN



- Uji Randemen Pada Bioetanol Yang Dihasilkan
- Uji Kadar Alkohol
- Uji Efektifitas Alat Destilasi Model Kolom Refluks Sebagai Produksi Bioethanol.





# HASIL DAN PEMBAHASAN



Sampel limbah kulit nanas simplek dikeringkan secara langsung menggunakan sinar matahari selama dua sampai tiga hari sebelum dilakukan proses dihidrolisis. Hidrolisis bertujuan pembentukan glukosa untuk fermentasi, tahap ini sangat penting dalam pembuatan bioetanol. Hidrolisis ialah proses dimana air memiliki kemampuan untuk memecah suatu senyawa. Ada empat jenis hidrolisis yang dapat terjadi yaitu hidrolisis tanpa katalis, hidrolisis dengan asam, hidrolisis dengan basa, dan hidrolisis dengan enzim. Pati dapat diubah menjadi glukosa dengan menggunakan asam. Jika bahan asam seperti ester, gula, dan amida digunakan, hidrolisis akan dipercepat. Dalam penelitian ini, proses hidrolisis dilakukan dengan menambahkan 1.500 mililiter air ke sampel.

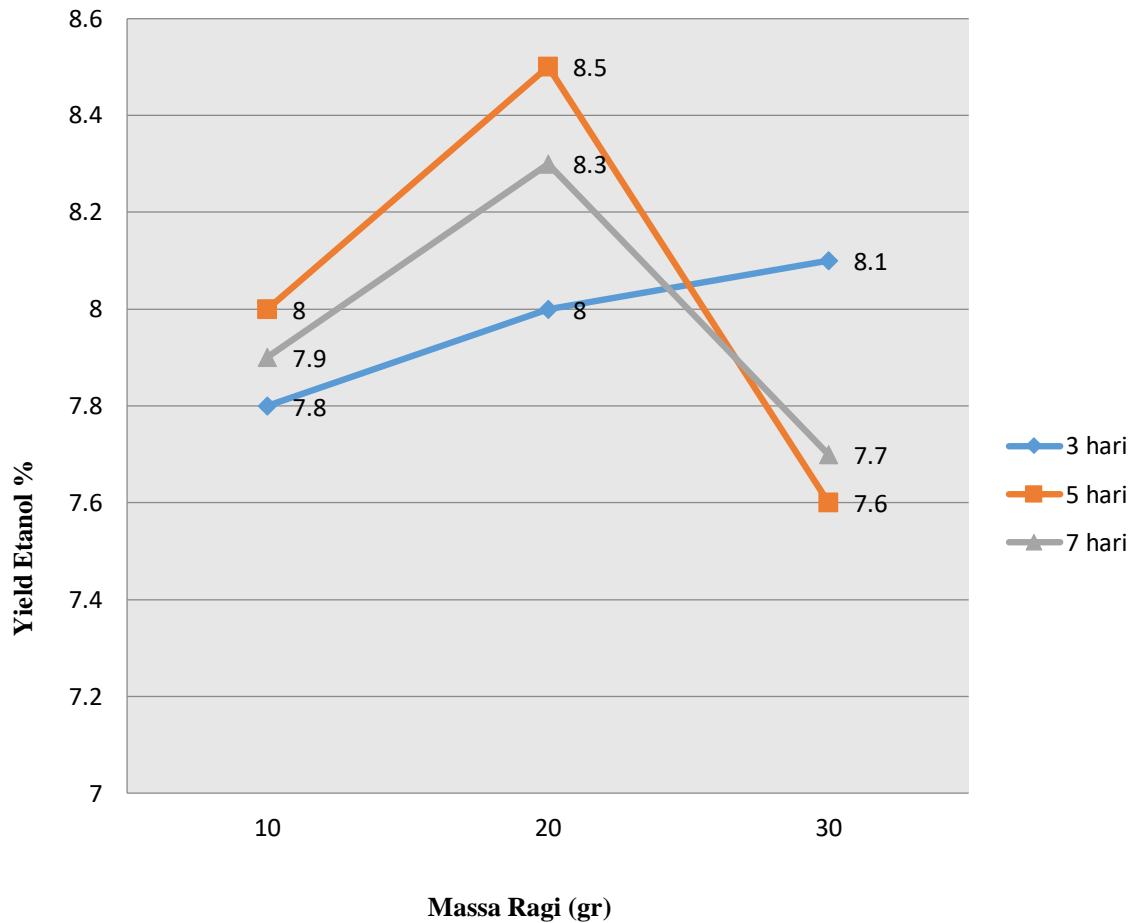
Selanjutnya adalah terjadinya fermentasi. Ragi Roti (*Saccharomyces cerevisiae*) adalah mikroorganisme yang digunakan dalam proses ini, yang merupakan yeast yang umum digunakan untuk memproduksi alkohol melalui fermentasi



- Proses fermentasi dimulai dengan memasukkan larutan yang mengandung variasi yeast 10gr, 20gr dan 30gr. Dan memasukan stater tambahan berupa 40gr pupuk NPK dan 10gr larutan NaOH ke dalam tangki fermentor. Fermentasi berlangsung dengan variasi waktu 3 hari, 5 hari, dan 7 hari, dan diamati setiap harinya.
- Proses intinya adalah proses distilasi juga dikenal sebagai pemurnian, dilakukan dengan tujuan memurnikan alkohol yang dihasilkan dari fermentasi sehingga menghasilkan kadar bioetanol yang tinggi Percobaan ini dilakukan dua kali menggunakan alat destilasi model kolom liebigh untuk mendapatkan hasil kadar alcohol dalam bioethanol lebih baik. Langkah terakhir adalah proses pengujian volume yang di hasilkan, periode waktu destilasi, randemen yeald etanol yang dihasilkan, dan pengujian kadar alcohol yang di hasilkan

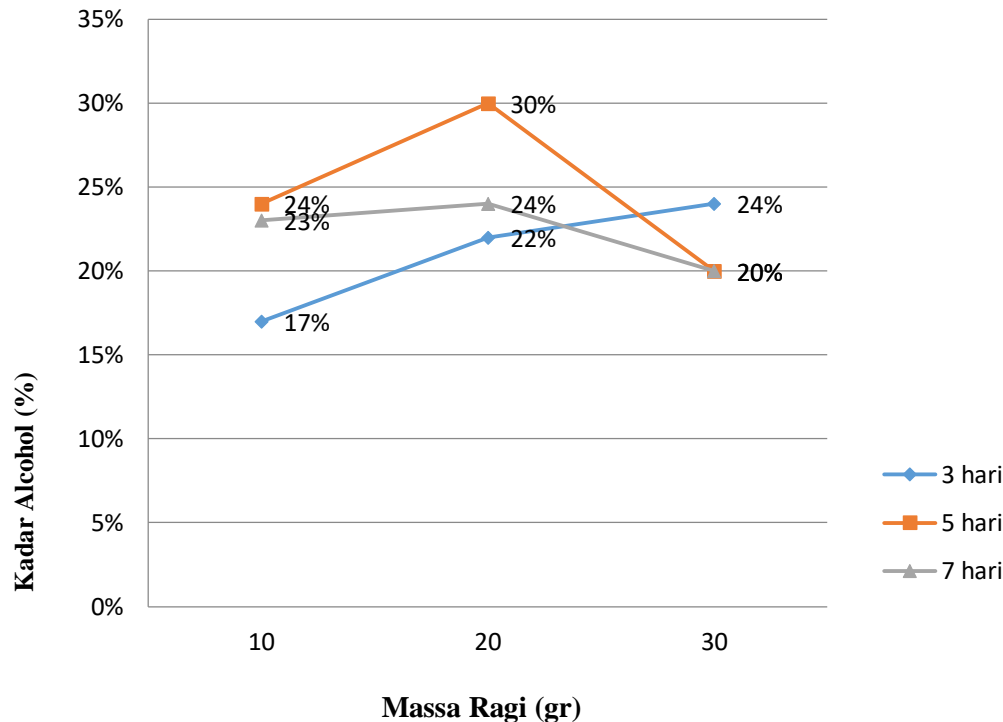


# Pengaruh Waktu Fermentasi dan Berat Ragi Terhadap Yield Etanol Yang Dihasilkan Dari Destilasi



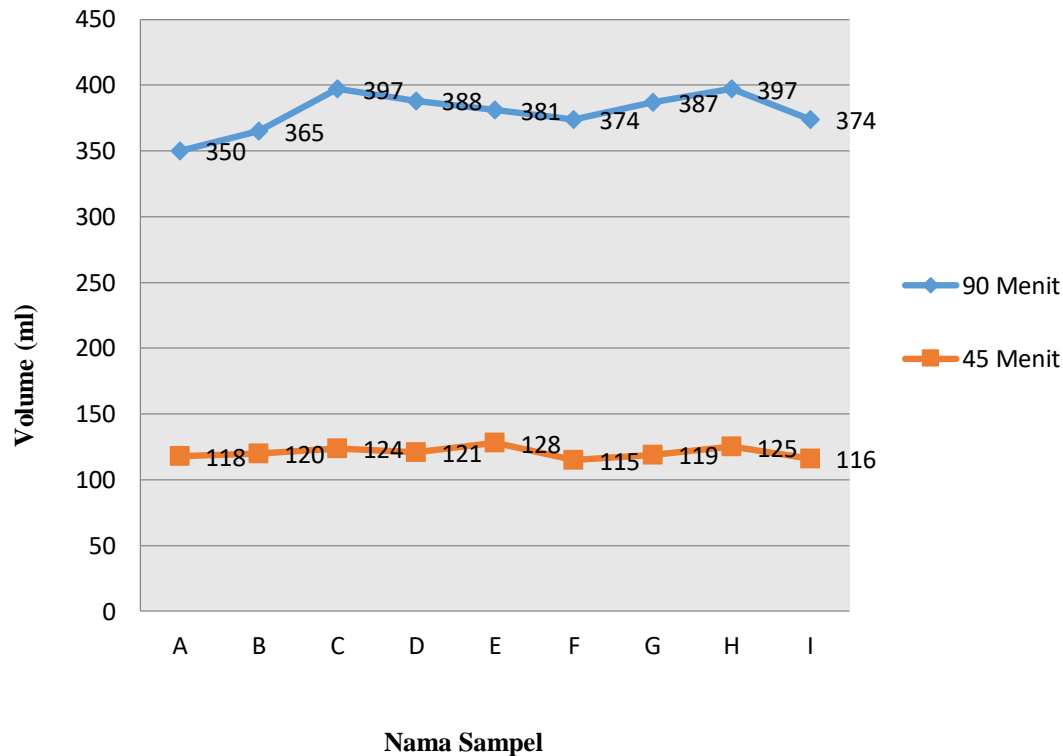
waktu fermentasi **3 hari** memiliki nilai rata-rata yaitu **7,9%**. Dalam waktu **5 hari** menghasilkan rata-rata nilai yeald etanol sebesar **8,03%**, ini menunjukkan kadar **yeald etanol tertinggi** adalah selama waktu fermentasi 5 hari. sedangkan dalam waktu **7 hari** menghasilkan rata-rata kadar yeald etanol sebesar **7,9%**.

# Pengaruh Waktu Fermentasi dan Berat Ragi Terhadap Kadar Alkohol Yang Dihasilkan



rata-rata kadar alcohol **tertinggi** adalah **5 hari** sebesar **24,6%**. Hal ini menunjukkan bahwa selama waktu fermentasi **5 hari pengaruh bahan baku, oksigen, dan mikroba bekerja lebih baik** di dibandingkan dengan pengujian periode waktu **3 hari** yang hanya menghasilkan rata-rata kadar alcohol bioethanol sebesar **21%**, dan **7 hari** memperoleh rata-rata kadar alcohol pada bioethanol sebesar **22,3%**. Hal ini menunjukkan bahwa periode **waktu fermentasi semakin lama** maka kadar glukosa yang terkonversi menjadi etanol, namun pada kenyataanya di lapangan lama waktu fermentasi memiliki waktu yang **optimum**, jika sudah melewati waktu optimum untuk fermentasi maka kadar etanol akan menurun.

# Pengaruh Waktu Destilasi Terhadap Volume Destilat Yang Dihasilkan



## Keterangan Nama Sampel:

A : 3 hari, 10gr

D : 5 hari, 10gr

G : 7 hari, 10gr

B : 3 hari, 20gr

E : 5 hari, 20gr

H : 7 hari, 20gr

C : 3 hari, 30gr

F : 5 hari, 30gr

I : 7 hari, 30gr

Kadar dari etanol hasil destilasi yang didapatkan pada penelitian ini bervariasi sesuai dengan komposisi suhu dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan destilasi. Kadar optimum rata-rata yang diperoleh dari alat destilasi pertama dengan jumlah air destilasi 1.500ml pada waktu 90 menit (1,5 jam) ini sebesar 378,7ml atau menghasilkan sekitar 25% dari air hasil fermentasi, maka alat ini belum dapat digunakan dalam skala industry. Sedangkan hasil tersebut masih dilakukan pemurnian kembali dalam waktu optimum yaitu 45 menit menghasilkan rata-rata kadar hasil destilasi sebesar 120,6 ml atau menghasilkan 31% dari hasil destilasi pertama.

# KESIMPULAN DAN SARAN

- Pada penelitian ini kadar etanol dari kulit kering nanas simplek (*Ananas comosus* (L) Merr.) yang sudah melalui tahap hidrolisis, fermentasi dan juga destilasi, **dengan menggunakan variasi massa ragi 10gr, 20gr, dan 30gr.** Dan dengan variasi **waktu fermentasi 3 hari, 5 hari, dan 7 hari** maka dihasilkan rata-rata kadar **yield etanol yang dihasilkan tertinggi adalah 8,03%**, dengan waktu optimum fermentasi 5 hari. Rata-rata kadar alcohol tertinggi yang dihasilkan setelah proses destilasi adalah 24,6% dengan waktu fermentasi optimum adalah 5 hari, Semakin lama waktu untuk melakukan fermentasi maka semakin kecil pula bakteri yang berkembang, maka setelah waktu optimum untuk melakukan fermentasi sudah melebihi maka semakin kecil juga kadar etanol yang dihasilkan. Waktu yang optimum untuk menggunakan alat destilasi adalah rata-rata suhu 70°C dengan waktu optimum 45 menit menghasilkan 31% air hasil destilasi. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh karakteristik alat destilasi yang berbeda-beda sesuai dengan kadar air destilasi dan juga uap air hasil destilat. Industri bioetanol dapat menggunakan alat distilasi model kolom liebig untuk menghasilkan bioetanol dari limbah kulit nanas simplek yang memenuhi standar SNI, berdasarkan sifat fisiknya Alat distilasi sederhana ini dapat disarankan sebagai alternative atau dapat dibuat produksi bioethanol untuk mendukung upaya pemerintah mewujudkan sumber energy alternative baru terbarukan.
- Saran pada pengujian ini sebaiknya pembuatan bioethanol sebelum melalui proses fermentasi sampel diproses hidrolisis terlebih dahulu, hal ini bertujuan untuk mempermudah penghancuran selulosa menjadi gula dan jika akan lebih memungkinkan mendapatkan kadar bioethanol yang lebih baik.



# ALUR DOKUMENTASI



“Doa Terbaik Buat Dosen Pembimbing yang Lembut Tutar Katanya, Tidak Mempersulit Mahasiswa Dengan Kondisi Moodnya, Itu Adalah Anugerah Yang Tiada Duanya”

**TERIMAKASIH**

**Dr. A'rasy Fahrudin, S.T., M.T.**

