



UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
SIDOARJO



# Analisa Variasi Suhu Pada Proses Destilasi Bioetanol Dari Biji Jagung

Disusun Oleh : Rangga Bayu Puspawarna

Dosen Pembimbing : Dr. A'rasy Fahrudin, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
Agustus 2025



[www.umsida.ac.id](http://www.umsida.ac.id)



[umsida1912](https://www.instagram.com/umsida1912)



[umsida1912](https://twitter.com/umsida1912)



[universitas  
muhammadiyah  
sidoarjo](https://www.facebook.com/universitas.muhammadiyah.sidoarjo)



[umsida1912](https://www.youtube.com/umsida1912)

Kampus  
Merdeka  
INDONESIA JAYA



# Topik Pembahasan

Kampus  
Merdeka  
INDONESIA JAYA

PENDAHULUAN

METODE PENELITIAN

HASIL DAN PEMBAHASAN

KESIMPULAN



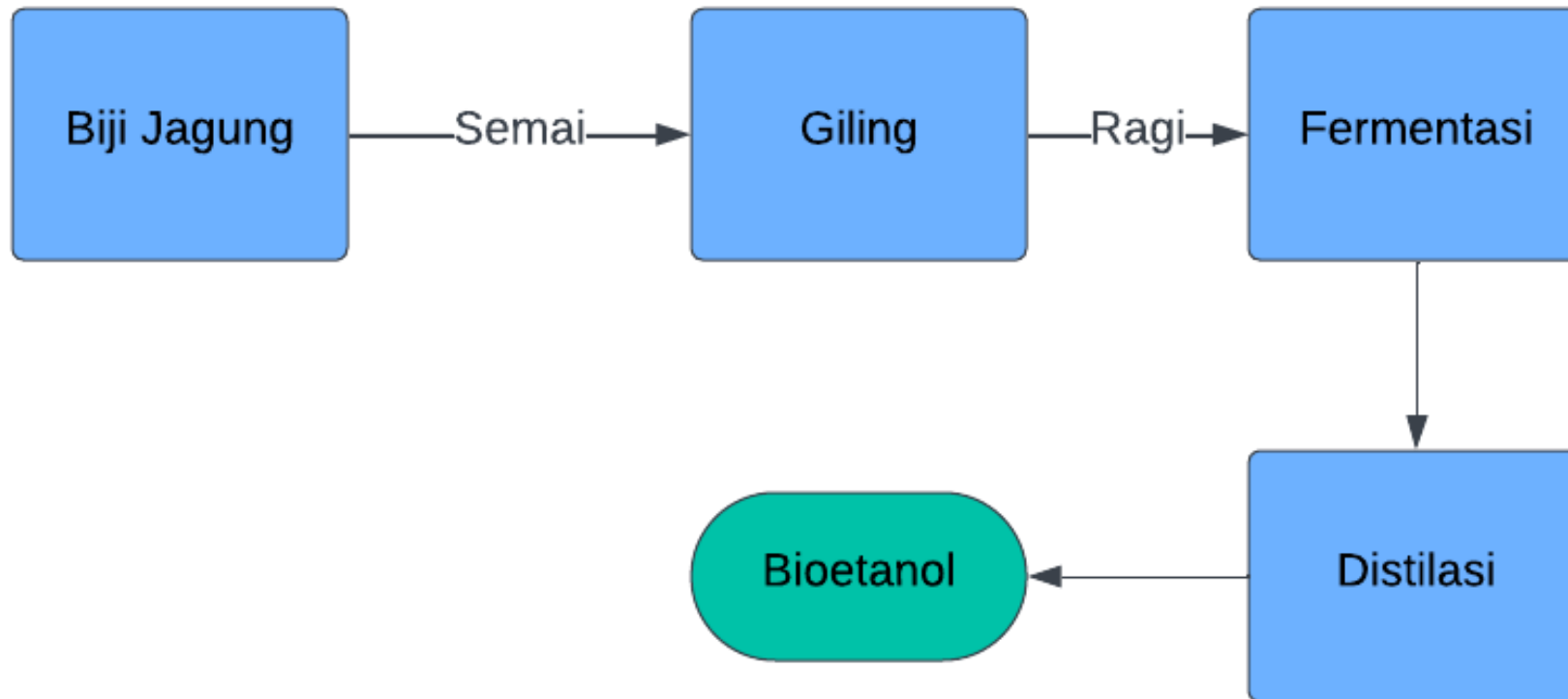
Sumber energi terbarukan alternatif ramah lingkungan semakin dibutuhkan di era modern. Salah satu sumber energi terbarukan tersebut adalah bioetanol, yang dapat diproduksi dari berbagai bahan tanaman seperti jagung, tebu, dan singkong. Bioetanol dapat dihasilkan melalui proses fermentasi bahan organik yang mengandung gula atau pati, salah satunya adalah biji jagung yang mengandung pati sekitar 60–70% dari berat keringnya.

Konversi pati dalam biji jagung menjadi etanol melibatkan dua tahapan utama, yaitu fermentasi dan destilasi. Pada tahap fermentasi, pati dihidrolisis menjadi gula sederhana yang kemudian difermentasi oleh mikroorganisme, seperti *Saccharomyces cerevisiae*, menjadi etanol. Selanjutnya, destilasi dilakukan untuk memisahkan dan memurnikan etanol dari campuran hasil fermentasi. Efisiensi dan kualitas hasil destilasi sangat dipengaruhi oleh suhu operasi.

Suhu yang digunakan dalam proses destilasi memengaruhi titik didih etanol dan senyawa lain dalam campuran, sehingga menentukan efektivitas pemisahan. Suhu yang terlalu rendah dapat menghambat penguapan etanol, sedangkan suhu yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan degradasi etanol atau terbawanya senyawa pengotor. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengidentifikasi suhu optimal yang dapat menghasilkan bioetanol dengan volume dan kemurnian terbaik.

Salah satu faktor krusial yang mempengaruhi efektivitas destilasi adalah suhu. Variasi suhu pada proses destilasi dapat berdampak signifikan terhadap hasil dan kualitas bioetanol yang dihasilkan. Dengan penekanan pada volume yang dihasilkan per satuan waktu dan kemurnian etanol, penelitian ini berupaya mengkaji bagaimana perubahan suhu memengaruhi rendemen destilasi bioetanol dari biji jagung. Temuan ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah bagi metode produksi bioetanol yang lebih efektif, terutama pada skala kecil dan menengah.

Salah satu elemen kunci yang memengaruhi keberhasilan percobaan ini adalah rencana ini. Dengan adanya skema tersebut bisa membantu penulis menyelesaikan penelitian Analisa Variasi Suhu Pada Proses Destilasi Bioetanol Dari Biji Jagung. Skema penelitian dirancang untuk memastikan hasil sesuai yang diinginkan. Berikut skema yang digunakan.

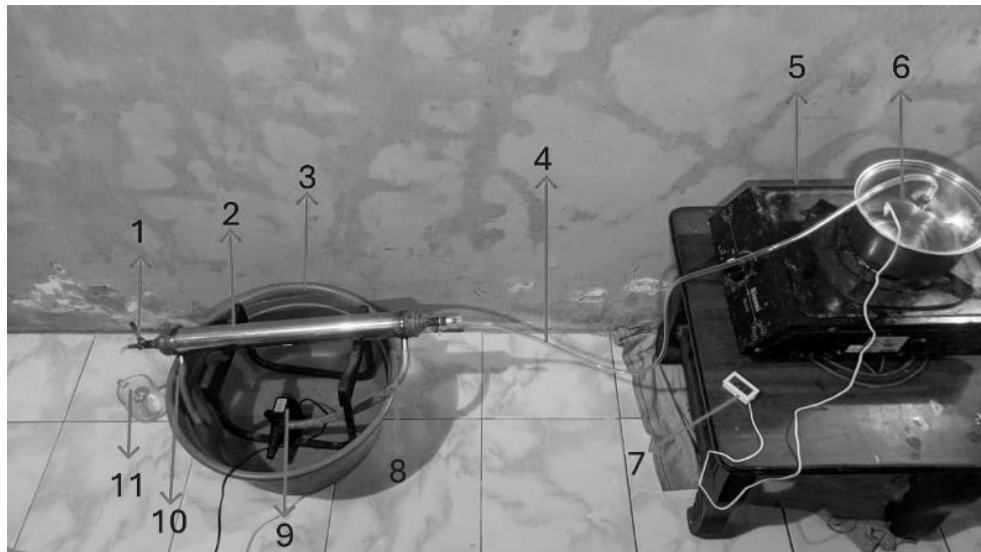


## Teknik Pengambilan Data

Penelitian menggunakan metode eksperimen di lab dengan variabel bebas berupa suhu destilasi ( $70^{\circ}\text{C}$ ,  $80^{\circ}\text{C}$ , dan  $90^{\circ}\text{C}$ ). Variabel yang terikat pada penelitian adalah volume etanol dan kemurnian etanol yang dihasilkan. Data dikumpulkan melalui pengukuran langsung menggunakan gelas ukur dan alkoholmeter.



## Instalasi Alat Destilasi Sederhana



- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. Kran               | : Untuk keluarnya hasil distilat.                                     |
| 2. Kondensor          | : Mendinginkan uap yang keluar dari labu destilasi.                   |
| 3. Bak air dingin     | : Mengalirkan air dingin masuk dan keluar dari kondensor.             |
| 4. Selang uap         | : Menyalurkan uap dari labu destilasi menuju kondensor.               |
| 5. Pemanas            | : Memanaskan labu destilasi hingga suhu yang diinginkan.              |
| 6. Labu destilat      | : Wadah untuk menampung cairan hasil fermentasi yang akan dipanaskan. |
| 7. Termometer         | : Memantau suhu uap selama proses destilasi.                          |
| 8. Selang air masuk   | : Mengalirkan air dingin masuk ke dalam kondensor.                    |
| 9. Pompa air          | : Mensirkulasi air dingin.  |
| 10. Selang air keluar | : Mengalirkan air dingin dari kondensor ke bak air dingin.            |
| 11. Wadah hasil       | : Untuk menampung hasil destilasi.                                    |

## Alkoholmeter dan Gelas ukur

Untuk melakukan pengukuran kadar alkohol pada hasil distilat menggunakan alat pengukur alkohol yaitu alkoholmeter.



Pengukur alkohol yaitu alat yang berfungsi guna pengukuran kadar alkohol (etanol) dalam air, terutama selama produksi alkohol seperti bioetanol, anggur, atau minuman beralkohol lainnya. Pengukur alkohol bekerja berdasarkan massa jenis (densitas).

Untuk melakukan pengukuran volume alkohol pada hasil distilat menggunakan gelas ukur.



Gelas ukur merupakan salah satu alat ukur dasar dalam penelitian ini yang digunakan untuk menampung serta mengukur volume bioetanol hasil destilasi.



## Data Hasil Pengujian

No	Suhu (°C)	Volume Etanol (ml)	Kemurnian Etanol (%)
1	70	130	67
2	80	168	83
3	90	191	73

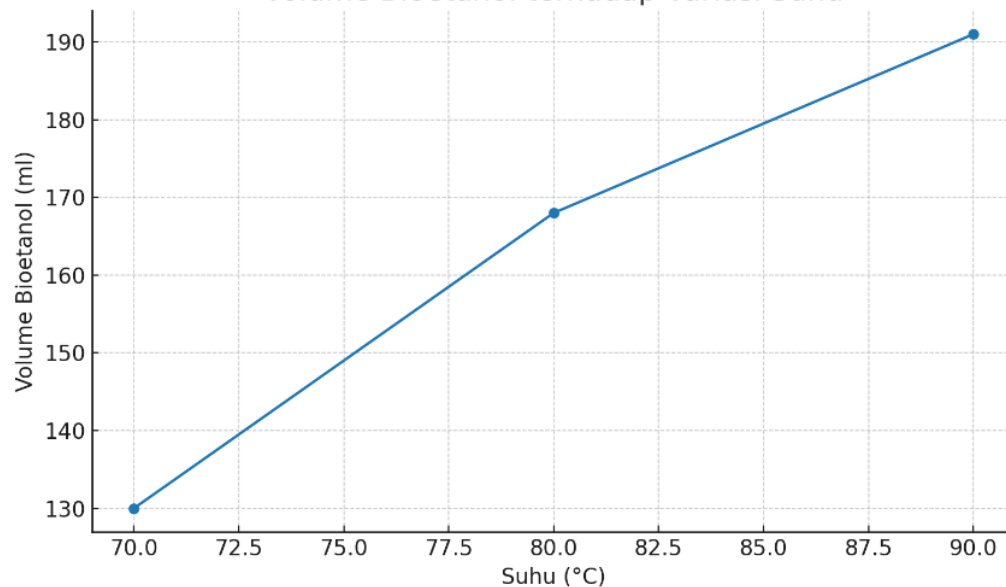
Pada suhu 70°C, volume bioetanol yang dihasilkan adalah sebesar 130 ml, dengan kemurnian etanol sebesar 67%. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pemisahan etanol kurang optimal karena suhu yang terlalu rendah belum mampu menguapkan etanol secara maksimal. Selain itu, kemurnian etanol yang relatif rendah menunjukkan bahwa masih terdapat banyak kandungan air atau senyawa lain yang ikut terbawa dalam distilat.

Pada suhu 80°C, terjadi peningkatan volume yang cukup signifikan menjadi 168 ml dan kemurnian etanol meningkat drastis menjadi 83%. Suhu ini mendekati titik didih etanol (78.3°C), sehingga pemisahan etanol berlangsung lebih efisien. Hasil ini menunjukkan bahwa suhu 80°C merupakan suhu optimal dalam proses destilasi bioetanol sederhana karena mampu menghasilkan etanol dalam jumlah dan kemurnian yang tinggi secara bersamaan.

Pada suhu 90°C, volume bioetanol meningkat menjadi 191 ml, namun kemurniannya menurun menjadi 73%. Meskipun jumlah etanol yang terdistilasi lebih banyak, namun penurunan kemurnian menunjukkan bahwa suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penguapan senyawa lain selain etanol, sehingga menurunkan kualitas produk. Kondisi ini juga dapat berisiko terhadap stabilitas etanol dan efisiensi energi.

## Grafik Volume Bioetanol

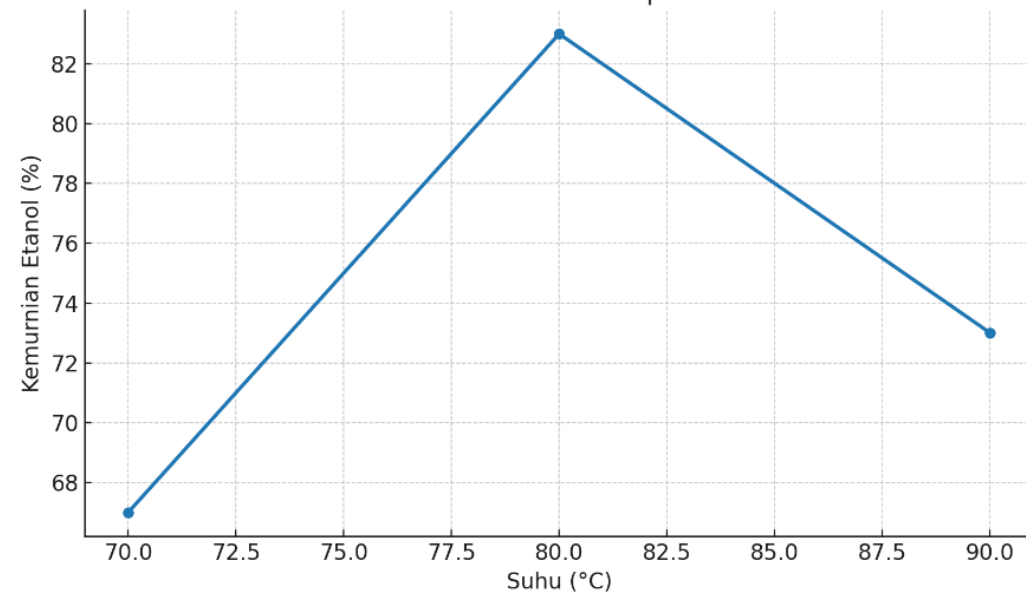
Volume Bioetanol terhadap Variasi Suhu



Berdasarkan grafik tersebut, terlihat adanya peningkatan volume bioetanol yang dihasilkan seiring bertambahnya suhu destilasi. Pada suhu 70°C, volume bioetanol tercatat sebesar 130 ml, jumlah ini masih rendah karena pemanasan belum mencapai titik optimal penguapan etanol. Saat suhu dinaikkan ke 80°C, volume meningkat signifikan menjadi 168 ml, disebabkan oleh laju penguapan yang optimal mendekati titik didih etanol. Puncak volume terjadi pada suhu 90°C dengan perolehan 191 ml, di mana pemanasan yang lebih tinggi mempercepat penguapan dan meningkatkan debit kondensat. Namun, kenaikan volume ini tidak selalu diikuti oleh peningkatan kualitas.

## Grafik Kemurnian Bioetanol

Kemurnian Etanol terhadap Variasi Suhu



Grafik tersebut menunjukkan bahwa kemurnian etanol tertinggi, yaitu 83%, dicapai pada suhu 80°C. Suhu ini hampir tepat dengan titik didih etanol (78,3°C) sehingga uap yang terkondensasi lebih selektif mengandung etanol murni, dengan kandungan air dan senyawa pengotor yang rendah. Ketika suhu dinaikkan ke 90°C, kemurnian menurun menjadi 73% akibat ikut teruapkannya air dan senyawa volatil lain yang titik didihnya berdekatan dengan etanol.

Hasil ini memperlihatkan adanya *trade-off* antara volume dan kemurnian etanol. Suhu tinggi menghasilkan volume yang besar, namun kemurniannya menurun, sedangkan suhu terlalu rendah menghasilkan volume dan kemurnian yang sama-sama rendah. Oleh karena itu, suhu 80°C menjadi titik optimal karena mampu menghasilkan bioetanol dalam jumlah yang cukup besar (168 ml) dengan kemurnian tinggi (83%), sehingga seimbang dari segi kuantitas dan kualitas.

# Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa variasi suhu pada proses destilasi berpengaruh signifikan terhadap volume dan kemurnian bioetanol yang dihasilkan dari biji jagung. Dari tiga suhu yang diuji 70°C, 80°C, dan 90°C ditemukan bahwa:

- Suhu 70°C menghasilkan volume dan kemurnian terendah, menunjukkan proses pemisahan etanol yang kurang efektif.
- Suhu 80°C memberikan hasil paling optimal, dengan volume sebesar 168 ml dan kemurnian tertinggi sebesar 83%. Ini terjadi karena suhu tersebut mendekati titik didih etanol, sehingga proses destilasi berlangsung paling efisien.
- Suhu 90°C menghasilkan volume tertinggi (191 ml), namun kemurnian menurun menjadi 73%, kemungkinan karena terbawanya senyawa lain selain etanol akibat suhu yang terlalu tinggi.

Karena menghasilkan bioetanol berkualitas tinggi dalam jumlah besar, 80°C adalah suhu ideal untuk menyuling bioetanol dari biji jagung.



- [1] U. I. Aida and T. Silvia, "Bioethanol Production Plant From Banana Waste By Fermentation Process Using Molecular Sieve Dehydration," 2015.
- [2] Sarifudin, "Alat Destilasi Sederhana Sebagai Wahana Pemanfaatan Barang Bekas Dan Media Edukasi Bagi Siswa Sma Untuk Berwirausaha Di Bidang Pertanian," *Kim. Organik*, vol. 1, no. 2, pp. 1–11, 2020.
- [3] T. Setiawan, "Rancang Bangun Alat Destilasi Uap Bioetanol Dengan Bahan Baku Batang Pisang," *J. Media Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 119–128, 2018.
- [4] M. Novita *et al.*, "PKM Pemanfaatan Limbah Anorganik untuk Alat Destilasi Sederhana," *J. Community Serv. J. homepage*, vol. 1, no. 1, pp. 13–16, 2023.
- [5] B. A. Syeh, A. Khoiri, H. D. Kharisma, L. Anwari, and D. A. Sari, "Teknologi Fermentasi Bioetanol Dari Berbagai Bahan Organik," *Barometer*, vol. 5, no. 2, pp. 272–276, 2020, doi: 10.35261/barometer.v5i2.3810.
- [6] M. Fatimura, "Tinjauan Teoritis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Operasi Pada Kolom Destilasi," *Pus. Penelit. Fak. Tek. Univ. PGRI Palembang*, vol. 11, no. 1, pp. 23–31, 2014.
- [7] S. I. Adani and Y. A. Pujiastuti, "Pengaruh Suhu dan Waktu Operasi pada Proses Destilasi untuk Pengolahan Aquades di Fakultas Teknik Universitas Mulawarman," *J. Chemurg.*, vol. 1, no. 1, p. 31, 2018, doi: 10.30872/cmg.v1i1.1137.
- [8] H. Husin, D. Susanti, and T. Athaillah, "Pengaruh Suhu dan Waktu Destilasi Pada Ekstraksi dan Destilasi Sederhana Tape Singkong," *J. Mekanova Mek. Inov. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 324–333, 2022.
- [9] Senam, "Prospek Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Yang Terbarukan," *J. MIPA*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2009.
- [10] V. Mayangsari, "PROSES HIDROLISIS TERHADAP KADAR GLUKOSA DALAM PEMANFAATAN Lemna minor SEBAGAI," *J. Neutrino*, vol. 7, no. 1, pp. 16–22, 2014.
- [11] N. T. Wahyudi, F. F. Ilham, I. Kurniawan, and A. S. Sanjaya, "Rancangan Alat Distilasi untuk Menghasilkan Kondensat dengan Metode Distilasi Satu Tingkat," *J. Chemurg.*, vol. 1, no. 2, p. 30, 2018, doi: 10.30872/cmg.v1i2.1142.
- [12] A. K. Sam and A. S. Romadhon, "Kendali Suhu Otomatis pada Proses Distilasi Batang Sereh menggunakan Metode PID," vol. 2, pp. 52–61, 2025.
- [13] Y. Nonseo, S. M. Kolo, J. K. Mere, and P. M. Bria, "Pengaruh Suhu Dan Waktu Hidrolisis Biji Alpukat (*Persea americana* M.) Menggunakan Katalis Hcl Terhadap Produksi Bioetanol," *J. Redoks*, vol. 10(1), pp. 7–17, 2025.
- [14] J. Udin, I. Nurlaelah, and A. Priyanto, "Pengaruh Kadar Konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* Terhadap Sifat Organoleptik Dan Sifat Kimia (Alkohol Dan Gula) Pada Brem Cair *Ipomea batatas* L," *Edubiologica J. Penelit. Ilmu dan Pendidik. Biol.*, vol. 8, no. 1, p. 25, 2020, doi: 10.25134/edubiologica.v8i1.2982.
- [15] R. D. Kodo, W. T. Ina, and H. J. Djahi, "Perancangan Alat Pengukur Kadar Alkohol Pada Minuman Beralkohol Menggunakan Sensor Mq-3," vol. 1, no. 2, pp. 87–92, 2025.



