

**PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT JERUK
SIAM DENGAN VARIASI KONSENTRASI ALKALI
DAN LAMA FERMENTASI ANAEROB DI KABUPATEN
JEMBER**

Skripsi



Diajukan oleh

Ases Tamimi

2110641022

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

**PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT JERUK
SIAM DENGAN VARIASI KONSENTRASI ALKALI
DAN LAMA FERMENTASI ANAEROB DI KABUPATEN
JEMBER**

**Skripsi
Untuk Memenuhi Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1**

Program Studi Teknik Mesin



Diajukan oleh

Ases Tamimi

2110641022

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT JERUK SIAM
DENGAN VARIASI KONSENTRASI ALKALI DAN LAMA FERMENTASI
ANAEROB DI KABUPATEN JEMBER**

Dipersiapkan dan disusun oleh

ASES TAMIMI

2110641022

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 21 juni 2025

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Penguji I

Nely Ana Mufarida, S.T., MT.

NIDN. 0022047701

Pembimbing II

Ir. Kosjoko, S.T., MT.

NIDN. 0715126901

Penguji II

Dr. Ir. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T.

NIDN. 0717087203

Asroful Abidin, S.T., M.Eng.

NIDN. 0703109207

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Asroful Abidin, S.T., M.Eng.

NIDN. 0703109207

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Mokhtar, S.T., MT., IPM

NPK. 197306102005011001

HALAMAN PERNYATAAN

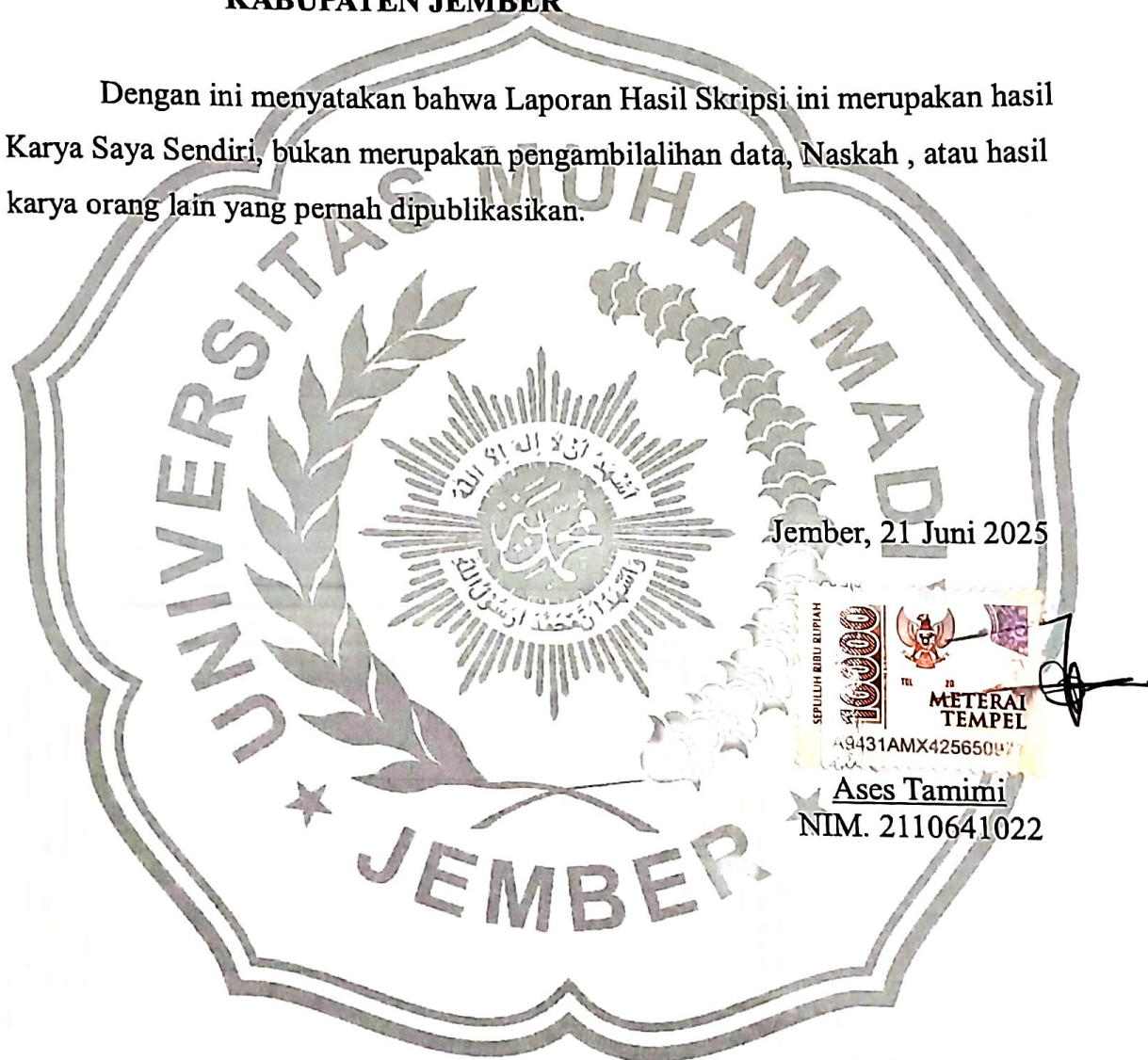
Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ases Tamimi

NIM : 2110641022

Judul Skripsi : **PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT
JERUK SIAM DENGAN VARIASI KONSENTRASI
ALKALI DAN LAMA FERMENTASI ANAEROB DI
KABUPATEN JEMBER**

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Hasil Skripsi ini merupakan hasil Karya Saya Sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, Naskah , atau hasil karya orang lain yang pernah dipublikasikan.



Jember, 21 Juni 2025

Ases Tamimi

NIM. 2110641022

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dengan segala keterbatasannya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember dengan judul “PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT JERUK SIAM DENGAN VARIASI KONSENTRASI ALKALI DAN LAMA FERMENTASI ANAEROB DI KABUPATEN JEMBER”.

Selama proses penyusunan penulis di bantu dan di bimbing serta juga yang telah membantu secara moral dan materi. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd
Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember
2. Bapak Dr. Muhtar, S.T.,M.T.,IPM
Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
3. Bapak Asroful Abidin, S.T.,M.Eng
Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah jember
4. Ibu Nely Ana Mufarida, S.T.,M.T.
Selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan ide, saran bimbingan dan motivasi selama ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Mokh. Hairul Bahri, S.T.,M.T.
Selaku pembimbing II tugas akhir dan dosen wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu serta koreksi dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Kosjoko, S.T.,M.T. dan Bapak Asroful Abidin, S.T.,M.Eng.
Selaku dosen penguji I dan II yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat bermanfaat untuk penyempurnaan tugas akhir ini.
7. Seluruh Dosen Pengajar Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember

Yang telah membagi ilmu dan pengetahuan selama proses perkuliahan.

8. Bapak Slamet Santoso, terimakasih atas doa dan kerja kerasmu selama ini sehingga penulis bisa meraih gelar sarjana. Semoga bapak bangga atas pencapaian penulis yang belum seberapa ini.
9. Pintu Surga penulis Ibu Gimaiyah, terimakasih atas doa dan kasih sayangmu selama ini dapat membuat penulis bisa meraih gelar sarjana dengan tepat waktu. Semoga ibu bangga atas pengcapain penulis selama ini.
10. Kakak Miftakhul Khasanah, terimakasih selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
11. Adek Aram Lelita, terimakasih telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam proses pengerjaan skripsi ini.
12. Aviq Apriliana Putri Lukta yang sudah meluangkan waktunya untuk memberikan dukungan, perhatian, dan semangat dalam setiap proses perjalanan akademik penulis. Terima kasih juga atas kesabaran dan pengertian yang telah menjadi kekuatan dan semangat tersendiri bagi penulis.
13. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 2021. Terima kasih atas segala kritik dan saran serta motivasi yang telah kalian berikan.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas do'a, bantuan, dan dukungannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat Aamiin. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih

Jember, 21 Juni 2025



Ases Tamimi
NIM. 2110641022

MOTTO

“Bermimpi besar bukanlah naif, tapi bukti bahwa jiwa masih hidup”

(Ases Tamimi)

"Idealisme adalah kemewahan terakhir yang dimiliki pemuda."

(Tan Malaka)



DAFTAR ISI

JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan pustaka.....	5
2.2 Definisi Bioetanol.....	6
2.2.1 Bahan bahan yang dapat dibuat menjadi bioetanol.....	6
2.3 Kulit Jeruk.....	7
2.4 Pretreatment	8
2.5 Hidrolisis.....	8
2.6 Fermentasi.....	11
2.7 Ragi.....	13
2.8 Destilasi	15
2.9 Penelitian terdahulu	16
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Metode Penelitian.....	21
3.2 Waktu dan tempat penelitian.....	21
3.3 Bahan dan alat	21

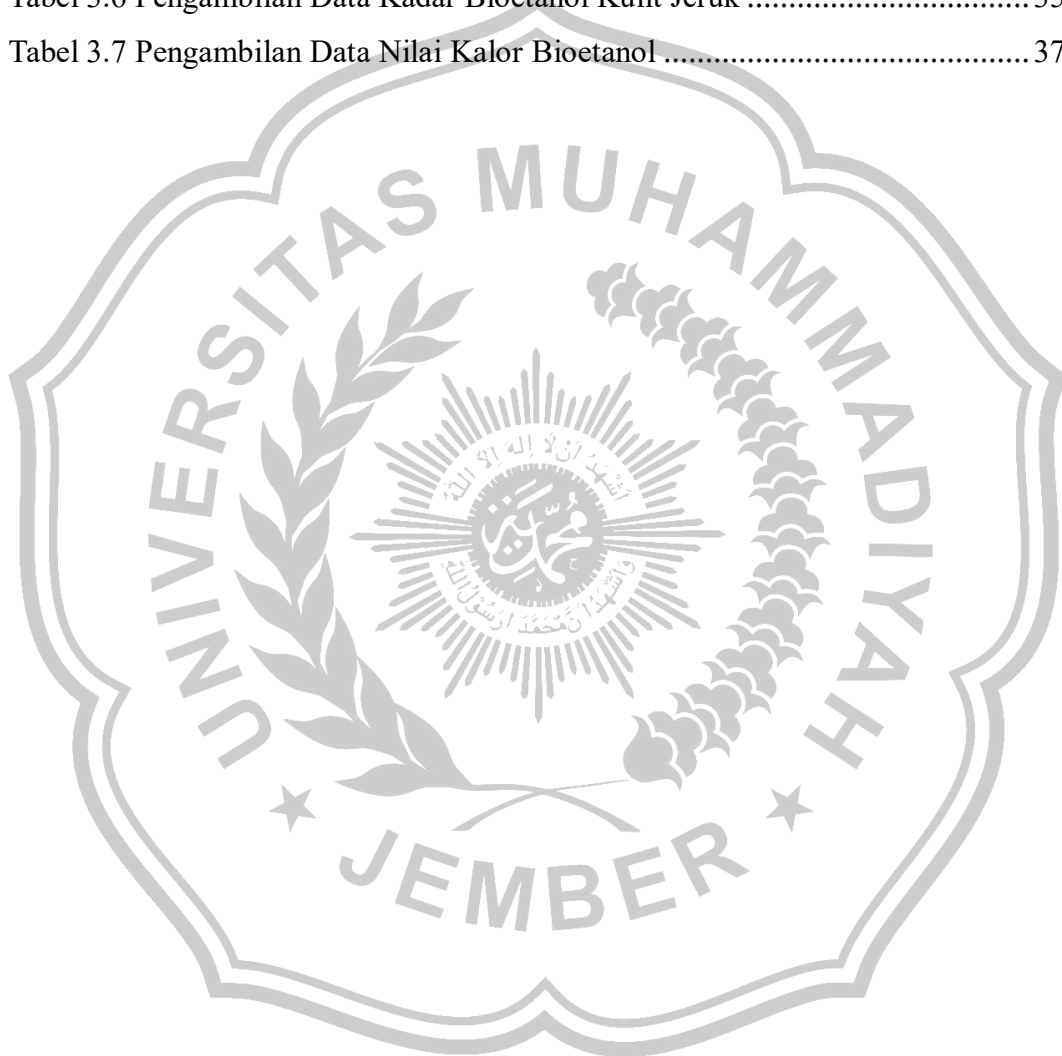
3.3.1 Bahan.....	21
3.3.2 Alat.....	21
3.4 Rangkaian alat.....	28
3.4.1 Magnetic stirrer.....	28
3.4.2 Alat fermentasi.....	29
3.4.3 Rangkaian alat destilasi.....	29
3.6 Variabel penelitian.....	31
3.6.1 Variabel tetap.....	31
3.6.2 Variabel bebas.....	31
3.6.3 Variabel terikat.....	31
3.7 Pemberian Nama Sampel.....	32
3.8 Analisis Penelitian.....	32
3.8.1 Preparasi bahan baku.....	32
3.8.2 Pretreatment.....	32
3.8.3 Hidrolisis.....	32
3.8.4 Fermentasi.....	33
3.8.5 Destilasi.....	33
3.9 Analisis Penelitian.....	33
3.9.1 Uji kadar glukosa.....	33
3.9.2 Uji pH bioetanol.....	34
3.9.3 Uji kadar bioetanol.....	35
3.9.4 Uji nilai kalor.....	36
4.1 Hasil Penelitian.....	38
4.1.1 Karakteristik Kulit Jeruk.....	38
4.1.2 Pretreatment Serbuk Kulit Jeruk.....	40
4.1.3 Hidrolisis substrat.....	42
4.1.4 Fermentasi.....	43
4.1.5 Distilasi.....	44
4.1.6 Uji Karakteristik Bioetanol.....	45
4.1.7 Kadar Glukosa.....	45
4.1.8 Kadar Bioetanol.....	47
4.1.9 Uji pH Bioetanol.....	50
4.1.10 Nilai Kalor.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54

5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN	63



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi limbah kulit jeruk.....	7
Tabel 2.2 Penelitian terdahulu	16
Tabel 3.3 Pemberian Kode Sampel.....	32
Tabel 3.4 Pengambilan Data Kadar Glukosa.....	34
Tabel 3.5 Pengambilan Data pH Bioetanol	35
Tabel 3.6 Pengambilan Data Kadar Bioetanol Kulit Jeruk	35
Tabel 3.7 Pengambilan Data Nilai Kalor Bioetanol	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Delignifikasi	8
Gambar 2. 2 Diagram Profil Energi dari Reaksi Tanpa dan dengan Katalis	9
Gambar 2. 3 Bentuk khamir	13
Gambar 2. 4 Alat Distilasi	15
Gambar 3. 1 Gelas Ukur	22
Gambar 3. 2 Beaker Glass	22
Gambar 3. 3 Selang	23
Gambar 3. 4 Alumunium Foil	23
Gambar 3. 5 Saringan	24
Gambar 3. 6 Ayakan 40 Mesh	24
Gambar 3. 7 pH Meter Digital	25
Gambar 3. 8 Timbangan Digital	25
Gambar 3. 9 Hotplate Magnetic Stirrer	26
Gambar 3. 10 Fermentor	26
Gambar 3. 11 Distilasi Sederhana	27
Gambar 3. 12 Oven	27
Gambar 3. 13 Refraktometer Brix	28
Gambar 3. 14 Hidrometer Alkohol	28
Gambar 3. 15 Magnetic stirrer	29
Gambar 3. 16 Rangkaian alat fermentasi	29
Gambar 3. 17 Rangkaian alat destilasi sederhana	29
Gambar 3. 18 flowchart	30
Gambar 4. 1 Kulit jeruk yang sudah di cuci	39
Gambar 4. 2 Kulit jeruk yang sudah kering lalu di haluskan	39
Gambar 4. 3 Kulit jeruk diayak dengan ukuran 40 mesh	39
Gambar 4. 4 Timbang Berat Kulit Jeruk	40
Gambar 4. 5 Timbang NaOH	41
Gambar 4. 6 Proses Pretreatment	41
Gambar 4. 7 Serbuk Kulit Jeruk Setelah Pretreatment dan Dibilas	41
Gambar 4. 8 Larutan Hidrolisis	43
Gambar 4. 9 Penimbangan starter	43

Gambar 4. 10 Homogenkan starter dengan larutan.	44
Gambar 4. 11 Pindah larutan ke dalam fermentor.....	44
Gambar 4. 12 Proses Distilasi Larutan Fermentasi Kulit Jeruk	45
Gambar 4. 13 Hasil Uji Kadar Glukosa	46
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Kadar Bioetanol Kulit jeruk.....	48
Gambar 4. 15 Grafik Nilai pH Bioetanol Kulit Jeruk.....	50
Gambar 4. 16 Nilai Kalor Bioetanol Kulit Jeruk.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kalibrasi dan Bilas Prisma	63
Lampiran 2. Ambil Sampel Larutan	63
Lampiran 3. Teteskan Larutan Pada Prisma dan Ukur Kadar Glukosa	64
Lampiran 4. Data Uji Kadar Glukosa	64
Lampiran 5 Bersihkan Tabung Ukur.....	65
Lampiran 6. Masukkan Larutan Distilasi Kedalam Tabung	65
Lampiran 7. Masukkan Alkohol Meter Untuk Mengukur Kadar Bioetanol	66
Lampiran 8. Data Uji Kadar Bioetanol	66
Lampiran 9. Bilas Elektroda pH Meter Dengan Aquadest.....	67
Lampiran 10. Masukkan Larutan Distilasi Pada Beaker Glass	67
Lampiran 11. Celupkan pH Meter Kedalam Larutan	68
Lampiran 12. Data Uji pH Bioetanol.....	68
Lampiran 13. Pemilahan Sampel.....	69
Lampiran 14. Peletakan Chamber kedalam Alat Bomb Kalorimeter	69
Lampiran 15. Pemasangan Kabel Pada Chamber.....	69
Lampiran 16. Running Alat Bomb Kalorimeter	70
Lampiran 17. Data Uji Nilai Kalor	70