

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI SUHU PADA PROSES TRANSESTERIFIKASI
LIMBAH PENCUCIAN USUS AYAM DALAM PEMBUATAN BODIESEL



Oleh :
Alifia Priastiwi
(22.26.015)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI SUHU PADA PROSES TRANSESTERIFIKASI
LIMBAH PENCUCIAN USUS AYAM DALAM PEMBUATAN BIODIESEL**

Oleh:

ALIFIA PRIASTIWI

2226015

Telah dipertahankan di depan penguji Ujian Tugas Akhirnya Jenjang Strata
(S-1) pada 14 Juli 2026 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Evy Hendriarianti, ST., MMT.
NIP.P. 1030300382

Dosen Pembimbing II,



Dr. Hardianto, ST., MT
NIP.Y 1030000350

Dosen Pembahas I,



Anis Artivani, ST., MT
NIP. P. 1030300384

Dosen Pembahas II,



Candra Dwi Ratna, ST., MT
NIP. Y. 1030000349

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Anis Artivani, ST., MT
NIP. P. 1030300384

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI SUHU PADA PROSES TRANSESTERIFIKASI LIMBAH PENCUCIAN
USUS AYAM DALAM PEMBUATAN BIODIESEL

Disusun Oleh:

ALIFIA PRIASTIWI

2226015

Menyetujui,

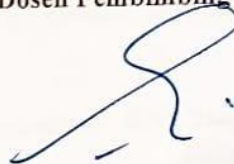
Dosen Pembimbing I



Dr. Evv Hendriarianti, ST., MMT.

NIP.P. 1030300382

Dosen Pembimbing II



Dr. Hardianto, ST., MT

NIP.Y 1030000350

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Anis Artivani, ST., MT

NIP. P. 1030300384

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Alifia Priastiwi

NIM : 2226015

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir yang saya susun dan saya tulis dengan judul “Pengaruh Variasi Suhu Pada Proses Transesterifikasi Limbah Pencucian Usus Ayam Dalam Pembuatan Biodiesel” adalah benar – benar merupakan hasil pemikiran, penelitian, serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka.
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Malang, Juli 2026

Menyatakan,



Alifia Priastiwi
NIM. 2226015

PENGARUH VARIASI SUHU PADA PROSES TRANSESTERIFIKASI LIMBAH PENCUCIAN USUS AYAM DALAM PEMBUATAN BIODIESEL

¹⁾Alifia Priastiwi, ²⁾Evy Hendriarianti, ³⁾Hardianto

^(1,2,3)Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Sigura-gura Nomor 2, Kelurahan Sumbersari, Lowokwaru, Kota Malang

Email : ¹⁾alifiatiwee001@gmail.com, ²⁾evyhendriarianti@lecturer.itn.ac.id,

³⁾hardianto@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Industri pabrik keripik usus ayam menghasilkan limbah cair dengan kadar minyak dan lemak yang tinggi, sehingga berpotensi menjadi bahan baku biodiesel melalui proses Transesterifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi suhu serta menentukan suhu optimal pada proses Transesterifikasi. Diketahui minyak pada limbah memiliki kandungan *Free Fatty Acid* (FFA) awal yang tinggi, sebesar 19,1%. Perlu dilakukan proses Esterifikasi untuk menurunkan kandungan FFA hingga >2% untuk mencegah reaksi samping. Selanjutnya, proses Transesterifikasi dilakukan pada variasi suhu 60°C dan 180°C, dengan parameter *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) sebagai hasil akhir. Hasil penelitian menunjukkan kandungan FAME tertinggi diperoleh pada suhu 60°C sebesar 39,30%, sedangkan pada suhu 180°C menurun drastis menjadi 1,60%. Suhu 60°C disimpulkan sebagai suhu optimal, walaupun Kandungan FAME yang dihasilkan masih belum memenuhi standar kualitas biodiesel menurut SNI 04-7182-2015 (96,5%). Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan suhu optimal 60°C dalam proses Transesterifikasi.

Kata kunci : Biodiesel, FAME, Limbah Cair Keripik Usus Ayam, Suhu, Transesterifikasi.

**THE EFFECT OF TEMPRATURE VARIATION ON THE
TRANSESTERIFICATION PROCESS OF CHICKEN INTESTINE
WASHING WASTE WATER IN BIODIESEL PRODUCTION**

¹⁾Alifia Priastiwi, ²⁾Evy Hendriarianti, ³⁾Hardianto

^(1,2,3)Program Studi Teknik Lingkungan

*Faculty of Civil Engineering and Planning National Institute of Technology Malang
Sigura-gura Street No. 2, Summersari, Lowokwaru, Malang City, East Java, Indonesia*

Email : ¹⁾alifiatiwee001@gmail.com, ²⁾evyhendriarianti@lecturer.itn.ac.id,
³⁾hardianto@lecturer.itn.ac.id

ABSTRACT

The industry that works in the chicken intestine chips generates liquid waste at high oil levels and fats, thus providing the potential for building biodiesel through a process of transference. The aim of this study is to analyze the effects of temperature variations and determine optimum temperatures in the process of transition. It is known that the oils in the sewage have a high start of free fatty acid (FFA), as much as 19.1%. An esterification process is needed to reduce the level of FFA to >2% to prevent side reactions. Further, the process of transition is done on variations in temperature from 60°C and 180°C, with the fatty acid methyl ester parameters as of the end. Research shows the highest fame content gained at 39.30%, while at 180°C temperatures fell significantly to 1.60%. The temperature of 60°C determined to be optimal, although the resulting FAME content still does not meet biodiesel quality standards according to SNI 04-7182-2015 (96.5%). Further research is recommended using optimum temperatures 60°C in the process of Transesterification.

Keyword : Biodiesel, Chicken Intestine Chips Wastewater, FAME, Temperature, Transesterification.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Berjudul **“Pengaruh Variasi Suhu Pada Proses Transesterifikasi Limbah Cair Pencucian Usus Ayam Dalam Pembuatan Biodiesel”**. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik dan tepat waktu tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bimbingan, dukungan dan bantuan kepada :

1. Ibu Anis Anis Artiyani, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan S-1 Institut Teknologi Malang.
2. Ibu Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT selaku Dosen pembimbing I, terimakasih berkat bimbingan dan arahnya Tugas Akhir ini menjadi karya Terahir yang sangat berkesan. Terimakasih karena penulis menjadi mengerti bagaimana kerja keras akan selalu terbayarkan jika dilakoni dengan tekun.
3. Bapak Dr. Hardianto, ST., M.T selaku Dosen pembimbing II, terimakasih bapak karena arahnya penulis menjadi sosok yang memiliki keberanian untuk menghadapi semua yang berada di depan dan menghadapinya.
4. Ibu Chandra Dwiratna St., MT dan Ibu Anis Artiyani St., MT selaku dosen pembahas, berkat Ibu penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan arahan Ibu. Semoga sehat dan Bahagia selalu dilimpahkan Tuhan YME.
5. Bapak Ibu Dosen Teknik Lingkungan beserta Staff Teknik lingkungan ITN Malang yang sudah berjasa selama ini, terimakasih atas jasanya dalam masa perkuliahan senantiasa membagi ilmu yang tidak bisa digantikan oleh siapapun. Semoga Kesehatan selalu menyertai bapak dan ibu hingga nanti, terimakasih dan maaf penulis ucapkan.
6. Kepada Ayah dan Ibu Penulis, karena tanpa mereka semua ini tidak akan terjadi. Terima kasih untuk semua yang sudah ayah dan ibu korbakan. Tidak ada balas budi yang dapat menggantikan semua yang sudah ayah dan ibu korbakan, terimakasih selalu. Ayah Ibu aku lulus.
7. Kedua adik penulis yang hanya bisa ditemui di hari minggu, terimakasih untuk semangat dan semua kalimat lucu yang pernah terucap.

8. Keluarga besar penulis yang selalu menyemangati penulis saat *burnout*, tanpa mereka mungkin penulis sudah menyerah di Tengah jalan.
9. Savira, Nova, Arya, Bryan, Fajar, Elmo, dan Abiyyu selaku teman penulis dari semester awal. Semoga kita bertemu dengan sehat dan senyuman yang masih sama di masa depan, terimakasih sudah menjadi teman penulis.
10. Nadia, Selma, & Ifnan selaku teman baik penulis diluar perkuliahan, terimakasih sudah berbagi semua keluh kesah, mari bertemu kembali dengan keadaan sehat sukses selalu dimanapun kalian berada.
11. Nakamoto Yuta dan NCT 127 selaku pemberi semangat melalui karyanya, terimakasih Yuta berkat *Depth* penulis tidak merasa sendirian.
12. Taka, Ruto, dan semua yang pernah hadir dalam masa perkuliahan penulis, selalu ada yang dapat penulis petik dalam kehadiran kalian.
13. Terakhir terimakasih kepada saya karena sudah melakukan semua dengan semangat. Terimakasih sudah menjalani semuanya dengan optimis walaupun banyak hal yang selalu ingin membuat menyerah, selamat satu mimpimu sudah terwujud masih banyak mimpi yang lain yang harus dicapai.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis meminta maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan. Kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat penulis harapkan.

Malang, 17 Agustus 2026.

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI	3
DAFTAR TABEL	7
DAFTAR GRAFIK.....	8
BAB I PENDAHULUAN	9
13.1 Latar Belakang.....	9
13.2 Rumusan Masalah	12
13.3 Tujuan Penelitian	12
13.4 Manfaat Penelitian.....	12
13.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Limbah Cair	14
2.1.1 Pengertian Limbah Cair	14
2.1.2 Limbah Cair Usus Ayam.....	14
2.1.3 Standar Kualitas Biodiesel.....	15
2.2 Proses <i>Anerobic Digestion</i> (AD) Dalam Pengolahan Limbah Menjadi Biodiesel	15
2.2.1 Esterifikasi.....	16
2.2.2 Transesterifikasi.....	16
2.2.3 Pencucian dan Pemisahan.....	17
2.3 Faktor – Faktor Penentu Hasil Produksi Biodiesel.....	18
2.4 Transesterifikasi Pada Proses Pembuatan Biodiesel	19
2.5 Parameter yang diuji dalam Penelitian.....	21
2.5.1 <i>Free Fatty Acid</i> (FFA).....	21
2.5.2 <i>Fatty Acid Methyl Ester</i> (FAME).....	21
2.6 Penggunaan Variasi Suhu.....	22
2.7 Jenis Data.....	23

2.8	Analisis Statistik.....	24
2.9	Studi Terkait	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		28
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.2	Alat dan Bahan.....	28
3.2.1	Persiapan Alat.....	28
3.2.2	Persiapan Bahan.....	28
3.3	Variable Penelitian.....	29
3.3.1	Variable Tetap.....	29
3.3.2	Variable Bebas.....	29
3.3.3	Variable Terikat.....	29
3.4	Jenis Data.....	29
3.5	Karakteristik Bahan Baku	30
3.6	Pelabelan Sampel.....	30
3.7	Rancangan Penelitian	30
3.7.1	Tahap Persiapan	30
3.7.2	Tahap Pelaksanaan	31
3.8	Rangkaian Alat Penelitian.....	35
3.9	Diagram Alir Penelitian.....	36
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Karakteristik Limbah Cair Pencucian Usus Ayam.....	37
4.2	Proses Pengolahan Limbah Cair Pencucian Usus Ayam	39
4.2.1	Proses Esterifikasi.....	39
4.2.2	Proses Transesterifikasi.....	40
4.3	Analisis Deskriptif Konsentrasi Setelah Pengolahan	43
4.3.1	<i>Free Fatty Acid</i> (FFA).....	43
4.3.2	<i>Fatty Acid Methyl Ester</i> (FAME).....	45
4.4	Analisa ANOVA <i>One Way</i>	46
4.4.1	Uji Normalitas.....	46
4.4.2	Uji Homogenitas	47
4.4.3	Analisa <i>Anova One Way</i>	48
4.5	Pembahasan.....	48

4.5.1	Pengaruh Penurunan <i>Free Fatty Acid</i> (FFA).....	48
4.5.2	Hasil Kandungan <i>Fatty Acid Metyl Ester</i> (FAME)	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		53
LAMPIRAN.....		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema reaksi seri Pada Proses Tranesterifikasi	20
Gambar 2. 2 Skema Global Reaksi Transesterifikasi	20
Gambar 3. 1 Reaktor Transesterifikasi	35
Gambar 4. 1 Outlet Air Limbah.....	37
Gambar 4. 2 Proses Esterifikasi.....	39
Gambar 4. 3 Proses Transesterifikasi	41
L. 1 Pengambilan Sampel Limbah Padat Pengambilan Sampel Limbah Padat.....	69
L. 2 Pengambilan Sampel Limbah Padat.....	69
L. 3 Pengambilan Sampel Limbah Cair.....	69
L. 4 Pengambilan Sampel Limbah Cair Melalui Reaktor.....	69
L. 5 Menhitung Densitas Sampel	70
L. 6 Menimbang Sampel 100 gr.....	70
L. 7 Titrasi Untuk Menentukan Kandungan FFA.....	70
L. 8 Hasil Titrasi untuk Uji FFA.....	70
L. 9 Limbah Cair yang Di lelehkan sebelum Proses Esterifikasi Sampel Minyak Suling.....	71
L. 10 Sampel Minyak Suling.....	71
L. 11 Proses Esterifikasi	71
L. 12 Proses Transesterifikasi.....	71
L. 13 Proses Pemisahan.....	72
L. 14 Proses Pencucian.....	72
L. 15 Proses Memasukkan Air untuk Proses Pencucian Biodiesel	72
L. 16 Hasil Biodiesel yang akan di Uji-kan Ke Petrolab.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Kualitas Biodiesel.....	15
Tabel 2. 2 Studi Terkait	25
Tabel 4. 1 Analisis Awal Kadar FFA Sebelum Proses Esterifikasi	38
Tabel 4. 2 Analisis Awal Kadar FFA Setelah Proses Esterifikasi.....	40
Tabel 4. 3 Hasil Analisa Kandungan FAME Pada Sampel Setelah proses Transesterifikasi.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Analisa Kandungan FAME Pada Sampel Setelah proses Transesterifikasi.....	42
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Analisa FFA.....	44
Tabel 4. 6 Perbandingan Hasil Uji Kandungan FAME	45
Tabel 4. 7 Hasil Uji Normalitas Kadar FAME.....	47
Tabel 4. 8 Hasil Uji Normalitas Kadar FAME.....	47
Tabel 4. 9 Hasil Analisis ANOVA One Way Kandungan FAME	48

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hasil Analisis Awal Kandungan FFA.....	38
Grafik 4. 2 Hasil Analisa FFA Setelah Esterifikasi.....	40
Grafik 4. 3 Hasil Uji Kandungan FAME Pada Suhu 60°C.....	42
Grafik 4. 4 Hasil Uji Kandungan FAME Pada Suhu 180°C.....	43
Grafik 4. 5 Perbandingan Kadar FFA.....	44
Grafik 4. 6 Perbandingan Hasil Kandungan FAME.....	45