



**UNIVERSITAS NASIONAL**

**PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN BAKAR:  
SOLUSI ENERGI TERBARUKAN UNTUK INDONESIA**

**SKRIPSI**

**ANITA DAMAYANTI**

**NIM. 197005516011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**JAKARTA**

**FEBRUARI 2026**



UNIVERSITAS NASIONAL

PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN BAKAR: SOLUSI  
ENERGI TERBARUKAN UNTUK INDONESIA

SKRIPSI

ANITA DAMAYANTI

NIM. 197005516011

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK FISIKA  
JAKARTA  
FEBRUARI 2026



**UNIVERSITAS NASIONAL**

**UTILIZATION OF USED COOKING OIL AS FUEL: RENEWABLE  
ENERGY SOLUTIONS FOR INDONESIA**

**BACHELOR THESIS**

**ANITA DAMAYANTI**

**NIM. 197005516011**

**FACULTY OF ENGINEERING AND SCIENCE**

**DEPARTMENT OF ENGINEERING PHYSICS**

**JAKARTA**

**FEBRUARI 2026**


## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya ilmiah Saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Anita Damayanti

NIM : 197005516011

Tanda Tangan

:  1C479A1X310641519

Tanggal

: 05 Februari 2026



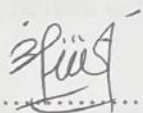
## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Anita Damayanti  
NIM : 197005516011  
Program Studi : Teknik Fisika  
Judul Skripsi : **Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar:  
Solusi Energi Terbarukan Untuk Indonesia**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Fisika Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional.

Dewan Penguji

Pembimbing 1 : Fitria Hidayanti, S.Si., M.Si. (.....)

Pembimbing 2 : Erna Kusuma Wati, S.Pd.Si., M.Sc. (.....)

Penguji 1 : Dr. V. Vekky R Repi, S.T., M.T. (.....)

Penguji 2 : Ir. Ajat Sudrajat, M.T., Ph.D. (.....)

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Fisika

  
Erna Kusuma Wati, S.Pd.Si., M.Sc.

NID. 0108019011

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 05 Februari 2026

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas rasa syukur dan nikmat yang sudah diberikan. Karena atas berkat, rahmat dan izin-Nya, penulis telah menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar: Solusi Energi Terbarukan Untuk Indonesia”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Program Studi Teknik Fisika, Universitas Nasional. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bimbingan, arahan dan doa dari berbagai pihak-pihak yang terkait dan telah membantu penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. El Amry, M.A. Selaku Rektor Universitas Nasional.
2. Bapak Ir. Ruliyanto, M.T., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
3. Ibu Erna Kusuma Wati, S.Pd.Si., M.Sc. Selaku Kepala Program Studi Teknik Fisika Universitas Nasional, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Kedua Penulis yang telah memberikan saran, arahan serta masukan untuk penulisan skripsi.
4. Ibu Fitria Hidayanti, S.Si., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing Pertama Penulis yang telah memberikan banyak bantuan, saran, dan motivasi kepada Penulis.
5. Segenap Dosen Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Teknik Fisika Universitas Nasional yang telah memberikan bantuan, saran serta ilmu pengetahuan kepada Penulis.
6. Mbak Diene Noor Haerani, Selaku Pembimbing dari Direktorat Pengelolaan Laboratorium Fasilitas Riset, dan Kawasan Sains dan Teknologi – Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah memberikan banyak bantuan kepada Penulis.

7. Keluarga Penulis, Bapak dan Mama yang selalu memberikan dukungan, secara material maupun finansial, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Anand Mastura, yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik dari material maupun finansial, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Seluruh Rekanan Mahasiswa Fakultas Teknik dan Sains yang terlibat membantu Penulis dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.

Semua bantuan dan kerjasama yang telah diberikan kepada Penulis, semoga mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari jika Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Sehingga, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak agar penelitian dalam Tugas Akhir ini dapat lebih baik lagi dan bermanfaat untuk kedepannya.



Jakarta, 05 Februari 2026

Anita Damayanti

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR DAN ARTIKEL/KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Universitas Nasional, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anita Damayanti

NIM : 197005516011

Program Studi : Teknik Fisika

Fakultas : Teknik dan Sains

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nasional Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah Saya yang berjudul:

**“ PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN BAKAR:  
SOLUSI ENERGI TERBARUKAN UNTUK INDONESIA ”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Nasional berhak menyimpan, mengaliskmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan tugas akhir Saya dalam bentuk artikel/karya ilmiah selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai Penulis/Pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 05 Februari 2026

Yang menyatakan



(Anita Damayanti)

## ABSTRAK

Nama : Anita Damayanti  
Program Studi : Teknik Fisika  
Judul Skripsi : **Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar:  
Solusi Energi Terbarukan Untuk Indonesia**

Minyak goreng digunakan secara terus-menerus akan berubah warna menjadi kehitaman dan berbau tengik, dikenal sebagai minyak jelantah. Peneliti melakukan penelitian terhadap pemanfaatan minyak jelantah menjadi biodiesel. Biodiesel adalah jenis bahan bakar diesel yang dihasilkan dari minyak hewani atau tumbuhan melalui proses reaksi esterifikasi dan transesterifikasi. Penelitian ini bertujuan melakukan pemanfaatan limbah minyak jelantah menjadi bahan bakar biodiesel. Dengan menggunakan katalis asam yaitu  $\text{HNO}_3$  dan katalis basa  $\text{MgO}$ . Hasil dari sampel yang dilakukan penjernihan dengan yang tidak dilakukan penjernihan, masih cukup jauh dari nilai SNI Biodiesel. Untuk nilai sampel biodiesel proses esterifikasi non penjernihan yaitu  $26,78 \text{ mm}^2/\text{s}$  dan  $916,9 \text{ kg}/\text{m}^3$ , proses esterifikasi penjernihan yaitu  $0,682 \text{ mm}^2/\text{s}$  dan  $761,3 \text{ kg}/\text{m}^3$ , proses transesterifikasi non penjernihan yaitu  $52,33 \text{ mm}^2/\text{s}$  dan  $930,2 \text{ kg}/\text{m}^3$ , dan proses transesterifikasi penjernihan yaitu  $0,684 \text{ mm}^2/\text{s}$  dan  $777,1 \text{ kg}/\text{m}^3$ .

Kata Kunci: Minyak Jelantah, Penjernihan, Biodiesel, Esterifikasi, Transesterifikasi

## ABSTRACT

Name : Anita Damayanti  
Department : Engineering Physics  
Title of Thesis : **Utilization of Used Cooking Oil as Fuel:  
Renewable Energy Solutions for Indonesia**

Cooking oil used continuously will change color to blackish and smell rancid, known as used cooking oil. Researchers conducted research on the use of used cooking oil into biodiesel. Biodiesel is a type of diesel fuel produced from animal or plant oils through the process of esterification and transesterification reactions. This research aims to utilize used cooking oil waste into biodiesel fuel. By using an acid catalyst namely HNO<sub>3</sub> and an MgO alkaline catalyst. The results of samples that were purified and those that were not purified were still quite far from the value of SNI Biodiesel. For the biodiesel sample values, the non-purification esterification process is 26.78 mm<sup>2</sup>/s and 916.9 kg/m<sup>3</sup>, the purification esterification process is 0.682 mm<sup>2</sup>/s and 761.3 kg/m<sup>3</sup>, the non-purification transesterification process is 52.33 mm<sup>2</sup>/s and 930.2 kg/m<sup>3</sup>, and the purification transesterification process is 0.684 mm<sup>2</sup>/s and 777.1 kg/m<sup>3</sup>.

Keywords: Used Cooking Oil, Purification, Biodiesel, Esterification, Transesterification

## DAFTAR ISI

### HALAMAN JUDUL

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS** Error! Bookmark not defined.

**HALAMAN PENGESAHAN**.....Error! Bookmark not defined.

**KATA PENGANTAR**.....Error! Bookmark not defined.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR  
DAN ARTIKEL/KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN**

**AKADEMIS** .....Error! Bookmark not defined.

**ABSTRAK**.....Error! Bookmark not defined.

**ABSTRACT**.....Error! Bookmark not defined.

**DAFTAR ISI**..... xi

**DAFTAR TABEL**.....Error! Bookmark not defined.

**DAFTAR GAMBAR**.....Error! Bookmark not defined.

**BAB I PENDAHULUAN**.....Error! Bookmark not defined.

1.1 Latar Belakang .....Error! Bookmark not defined.

2.1 Rumusan Masalah.....Error! Bookmark not defined.

3.1 Tujuan Penelitian.....Error! Bookmark not defined.

4.1 Batasan Masalah.....Error! Bookmark not defined.

5.1 Manfaat Penelitian .....Error! Bookmark not defined.

6.1 Sistematika Penulisan .....Error! Bookmark not defined.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**.....Error! Bookmark not defined.

2.1 Tinjauan Literatur.....Error! Bookmark not defined.

2.2 Minyak Jelantah.....Error! Bookmark not defined.

2.3 Arang Aktif .....Error! Bookmark not defined.

2.4 Katalis Asam HNO<sub>3</sub>.....Error! Bookmark not defined.

2.5 Katalis Basa MgO .....Error! Bookmark not defined.

2.6 Reaksi Esterifikasi.....Error! Bookmark not defined.

2.7 Reaksi Transesterifikasi .....Error! Bookmark not defined.

2.8 Alur Penyusunan Laporan.....Error! Bookmark not defined.

**BAB III METODE PENELITIAN**.....Error! Bookmark not defined.

3.1 Alur Penelitian .....Error! Bookmark not defined.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....Error! Bookmark not defined.

3.3	Penyusunan Proses Keseluruhan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Alat dan Bahan Penelitian Proses Penjernihan Minyak Jelantah...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Proses Penjernihan Minyak Jelantah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	Proses Pembuatan Biodiesel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7	Pengujian Singkat 012 (FAME) Sampel Biodiesel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Hasil dan Pembahasan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Analisis Hasil Uji Fisik dan Kimia pada Minyak Jelantah setelah Proses Penjernihan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Analisis Hasil Uji Mutu Biodiesel dengan Uji Singkat 012 Pada Proses Esterifikasi Menggunakan Katalis HNO <sub>3</sub> dan Pelarut Metanol 98%.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Analisis Hasil Uji Mutu Biodiesel dengan Uji Singkat 012 Pada Proses Transterifikasi Menggunakan Katalis MgO dan Pelarut Metanol 98% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## DAFTAR TABEL

- Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2 Cara Kerja Proses Penjernihan Minyak Jelantah**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 3 Cara Kerja Proses Esterifikasi .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 4 Cara Kerja Proses Transesterifikasi.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Hasil Uji Fisik Minyak Jelantah Setelah Proses Penjernihan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Hasil Uji Kimia Minyak Jelantah Setelah Proses Penjernihan..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Hasil Uji Sampel Biodiesel Pada Proses Esterifikasi Non-Penjernihan .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Hasil Uji Sampel Biodiesel Pada Proses Esterifikasi Penjernihan **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5 Hasil Uji Sampel Biodiesel Pada Proses Transesterifikasi Non-Penjernihan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6 Hasil Uji Sampel Biodiesel Pada Proses Transesterifikasi Penjernihan .....**Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Reaksi Esterifikasi [11] .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Reaksi Transesterifikasi [13] .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Diagram Alur Penyusunan Laporan ..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Diagram Alur Langkah-Langkah Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Skematik Diagram Blok Proses Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Katalis Arang Aktif dan *Bleaching* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3 Skematik Diagram Blok Proses Pembuatan Biodiesel dengan Metode Esterifikasi .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4 Skematik Diagram Blok Proses Pembuatan Biodiesel dengan Metode Transesterifikasi .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5 Pengerjaan Pemanasan Minyak Jelantah Yang Sudah Dicampurkan Dengan Arang Aktif .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 (a) Hasil Pengendapan 1 Minggu; (b) Hasil Pengendapan 2 Minggu .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 (a)(b) Tangki Proses Penyaringan Minyak Jelantah; (c) Proses Penyaringan Minyak Jelantah dari Arang Aktif.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 8 Minyak Jelantah yang Sudah Dilakukan Pengendapan Menggunakan Katalis *Bleaching* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 9 (a) Masker Medis yang Digunakan Untuk Alat Penyaringan Minyak Jelantah; (b) Proses Penyaringan Minyak Jelantah dari Katalis *Bleaching* ... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 10 (a)(b) Minyak Jelantah Hasil Proses Penyaringan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 11 (a) Minyak Jelantah Murni yang Tidak Dilakukan Proses Penjernihan; (b) Minyak Jelantah yang Sudah Dilakukan Proses Penjernihan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 12 (a) Pemanasan Minyak Jelantah Hingga Mendidih dan Didiamkan Sampai Suhu yang Ditentukan; (b) Homogen Katalis HNO<sub>3</sub> dengan Mtehanol 98%;

(c) Proses Pencampuran Katalis Heterogen dengan Minyak Jelantah..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 13 Sampel yang Sudah Dilakukan Pengendapan Selama 24 Jam **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 14 (a) Proses Pencucian Sampel Menggunakan Akuades; (b) Proses Pemisahan Sampel dari Akuades .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 15 (a) Sampel Biodiesel Proses Esterifikasi Tanpa Penjernihan; (b) Sampel Biodiesel Proses Esterifikasi Melalui Penjernihan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 16 (a) Homogen Katalis  $\text{HNO}_3$  dengan Mtehanol 98%; (c) Proses Pencampuran Katalis Heterogen dengan Minyak Jelantah**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 17 Sampel yang Sudah Dilakukan Pengendapan Selama 24 Jam **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 18 (a) Proses Pencucian Sampel Menggunakan Akuades; (b) Proses Pemisahan Sampel dari Akuades .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 19 (a) Sampel Biodiesel Proses Transterifikasi Tanpa Penjernihan; (b) Sampel Biodiesel Proses Transterifikasi Melalui Penjernihan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 (a) Minyak Jelantah Murni yang Tidak Dilakukan Proses Penjernihan; (b) Minyak Jelantah yang Sudah Dilakukan Proses Penjernihan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 (a) Sampel Biodiesel Proses Esterifikasi Tanpa Penjernihan; (b) Sampel Biodiesel Proses Esterifikasi Melalui Penjernihan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Grafik Hasil Uji Densitas Sampel Biodiesel Pada Proses Esterifikasi Non Perjernihan dan Penjernihan.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Viskositas Kinematik Sampel Biodiesel Pada Proses Esterifikasi Non Perjernihan dan Penjernihan .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 (a) Sampel Biodiesel Proses Transterifikasi Tanpa Penjernihan; (b) Sampel Biodiesel Proses Transterifikasi Melalui Penjernihan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji Viskositak Kinematik Sampel Biodiesel Pada Proses Transesterifikasi Non-Perjernihan dan Penjernihan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Grafik Hasil Uji Densitas Sampel Biodiesel Pada Proses Transesterifikasi Non-Perjernihan dan Penjernihan**Error! Bookmark not defined.**

