

**SKRIPSI**

**PERBEDAAN AKTIVITAS ENZIM ALT (*Alanine  
Aminotransferase*) PADA PENGGUNA ROKOK ELEKTRIK  
AKTIF DAN PASIF DI KALANGAN MAHASISWA**



**FARAHDILLAH WULANDARI SOFYAN**

**P71342325155**

**PRODI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA  
TAHUN 2026**

**SKRIPSI**

**PERBEDAAN AKTIVITAS ENZIM ALT (*Alanine Aminotransferase*) PADA PENGGUNA ROKOK ELEKTRIK AKTIF DAN PASIF DI KALANGAN MAHASISWA**

Diajukan sebagai salah satu persyaratan melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi



**FARAHDILLAH WULANDARI SOFYAN**

**P71342325155**

**PRODI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA  
TAHUN 2026**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

### SKRIPSI

Perbedaan Aktivitas Enzim ALT (*Alanine Aminotransferase*) Pada Pengguna  
Rokok Elektrik Aktif Dan Pasif Di Kalangan Mahasiswa

*Differences in ALT (Alanine Aminotransferase) Enzyme Activity in Active and  
Passive E-Cigarette Users Among College Student*

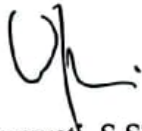
Disusun Oleh :

**FARAHDILLAH WULANDARI SOFYAN**  
NIM. P71342325155

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal :  
18 Mei 2026

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Uliya Rahmawati, S.ST, M.KL  
NIP. 19880228 200912 2 001

Pembimbing Pendamping,



Menik Kasiyati, S.ST, M.Imun  
NIP. 19811019 200604 2 001

Yogyakarta, 18 Mei 2026  
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta



Muji Rahayu, S.Si, Apt, M.Sc  
NIP. 19660615 198511 2 001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PERBEDAAN AKTIVITAS ENZIM ALT (*Alanine Aminotransferase*) PADA  
PENGGUNA ROKOK ELEKTRIK AKTIF DAN PASIF DI KALANGAN  
MAHASISWA**

Disusun Oleh :

**FARAHDILLAH WULANDARI SOFYAN**  
**NIM. P71342325155**

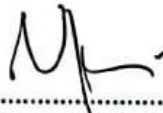
Telah dipertahankan dalam seminar didepan dewan penguji  
Pada tanggal : 19 Mei 2026

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

 Ketua,  
Muji Rahayu, S.Si, Apt, M.Sc  
NIP. 19660615 198511 2 001

  
(.....)

Anggota,  
Uliya Rahmawati, S.ST, M.KL  
NIP. 19880228 200912 2 001

  
(.....)

Anggota,  
Menik Kasiyati, S.ST, M.Imun  
NIP. 19811019 200604 2 001

  
(.....)

Yogyakarta, 19 Mei 2026  
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta

  
  
Muji Rahayu, S.Si, Apt, M.Sc  
NIP. 19660615 198511 2 001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

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

Nama : Farahdillah Wulandari Sofyan

NIM : P71342325155

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink. The signature is stylized, starting with a large 'F' that loops around. Below the 'F', there is a small star symbol and the name 'Farahdillah' written in a cursive script. A horizontal line with an arrowhead at the end crosses through the signature.

Tanggal : 19 Mei 2026

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

---

Nama : Farahdillah Wulandari Sofyan  
NIM : P71342325155  
Program Studi : Sarjana Terapan  
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Yogyakarta **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas Skripsi Saya yang berjudul :

“Perbedaan Aktivitas Enzim ALT (*Alanine Aminotransferase*) Pada Pengguna Rokok Elektrik Aktif Dan Pasif Di Kalangan Mahasiswa”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Poltekkes Kemenkes Yogyakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 19 Mei 2026  
Yang menyatakan,



Farahdillah Wulandari Sofyan

# DIFFERENCES IN ALT (*Alanine Aminotransferase*) ENZYME ACTIVITY IN ACTIVE AND PASSIVE E-CIGARETTE USERS AMONG COLLEGE STUDENTS

Farahdillah Wulandari Sofyan<sup>1</sup>, Ullya Rahmawati<sup>2</sup>, Menik Kasiyati.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jalan Ngadinegaran MJ 3 No. 62, Mantrijeron, Kota Yogyakarta, 55141

**Email :** [ilaawulandaryy@gmail.com](mailto:ilaawulandaryy@gmail.com)

## ABSTRACT

**Background:** The use of e-cigarettes is increasing, particularly among young people and students, and is often perceived as safer than conventional cigarettes. However, the chemical components in e-cigarettes pose a risk of health problems, including liver damage, as evidenced by elevated Alanine Aminotransferase (ALT) levels.

**Objective:** To determine the differences in ALT enzyme activity between active and passive e-cigarette users among college students.

**Methods:** This study used an observational analytical method with a cross-sectional design. The sample consisted of 60 respondents, including 30 active e-cigarette users and 30 passive users. ALT enzyme activity was measured using a Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer. Data were analyzed using the Kolmogorov-Smirnov and Mann-Whitney tests.

**Results:** The average ALT level in the active user group reached 34.13 U/L, higher than the 22.7 U/L in the passive user group. The statistical test results showed a p-value of 0.004 ( $p \leq 0.05$ ), indicating a significant difference between the two groups.

**Conclusion:** There was a significant difference in ALT enzyme activity between active and passive e-cigarette users. Direct exposure to e-cigarettes had a greater impact on increasing liver enzyme levels than indirect exposure.

**Keywords:** E-cigarettes, ALT, liver function, active smokers, passive smokers

# PERBEDAAN AKTIVITAS ENZIM ALT (*Alanine Aminotransferase*) PADA PENGGUNA ROKOK ELEKTRIK AKTIF DAN PASIF DI KALANGAN MAHASISWA

Farahdillah Wulandari Sofyan<sup>1</sup>, Ullya Rahmawati<sup>2</sup>, Menik Kasiyati.<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jalan Ngadinegaran  
MJ 3 No. 62, Mantrijeron, Kota Yogyakarta, 55141

Email : [ilaawulandaryy@gmail.com](mailto:ilaawulandaryy@gmail.com)

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Penggunaan rokok elektrik semakin meningkat, khususnya di kalangan anak muda dan pelajar, serta sering dianggap lebih aman dibandingkan dengan rokok konvensional. Akan tetapi, komponen zat kimia dalam rokok elektrik berisiko menyebabkan masalah kesehatan, termasuk kerusakan hati yang terlihat dari peningkatan enzim *Alanine Aminotransferase* (ALT).

**Tujuan penelitian:** Untuk mengetahui perbedaan aktivitas enzim ALT pada pengguna rokok elektrik aktif dan pasif di kalangan mahasiswa.

**Metode Penelitian:** Studi ini menggunakan metode observasional analitik dengan desain potong lintang (*cross-sectional*). Sampel terdiri dari 60 responden yang melibatkan 30 pengguna rokok elektrik aktif dan 30 pengguna pasif. Pemeriksaan aktivitas enzim ALT dilakukan dengan menggunakan alat *Beckman Coulter AU480 Chemistry Analyzer*. Analisis data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan *Mann-Whitney*.

**Hasil Penelitian:** Rerata kadar ALT pada kelompok pengguna aktif mencapai 34,13 U/L, lebih tinggi daripada kelompok pasif yang memiliki nilai 22,7 U/L. Hasil Uji statistik menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,004 ( $p < 0,05$ ), yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan di antara kedua kelompok.

**Kesimpulan :** Terdapat perbedaan bermakna aktivitas enzim ALT antara pengguna rokok elektrik aktif dan pasif. Paparan langsung rokok elektrik memberikan dampak lebih besar terhadap peningkatan kadar enzim hati dibandingkan paparan tidak langsung.

**Kata Kunci :** Rokok elektrik, ALT, fungsi hati, perokok aktif, perokok pasif

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga tugas penyusunan Skripsi dengan judul *"Perbedaan Aktivitas Enzim ALT (Alanine Aminotransferase) Pada Pengguna Rokok Elektrik Aktif Dan Pasif Di Kalangan Mahasiswa"* terselesaikan tepat pada waktunya. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Skripsi ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dan pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Iswanto, S.Pd. M.Kes. selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
2. Muji Rahayu, S.Si., Apt., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta dan selaku Ketua Dewan Penguji yang selalu dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dukungan, perhatian, dan motivasi kepada penulis.
3. Ullya Rahmawati, S.ST, M.KL. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan masukan, saran, dan perbaikan
4. Menik Kasiyati, S.ST, M.Imun. Pembimbing Pendamping yang telah memberikan penjelasan dan pengarahan.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama ini.
6. Pimpinan Rumah Sakit Penembahan Senopati Bantul beserta stafnya yang telah menyetujui penulis untuk melakukan penelitian

7. Teristimewa untuk cinta pertama dan pintu surgaku, Ayahanda Sofyan Leurima dan Ibunda Nona Mahmud. Terimakasih atas segala doa dan dukungan yang tak pernah putus. Memberikan cinta, kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang mengiringi setiap langkah untuk menyelesaikan pendidikan ini. Terimakasih telah mengantarkan ananda sampai di titik ini. Semoga Allah SWT senantiasa menjaga kalian sampai melihatku berhasil dengan keputusanku sendiri. *Please live longer my love*
8. Kakak perempuan penulis, Wahyuningsih Damayanti Sofyan, S. Hut, yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini. Tak lupa kepada adik penulis satu-satunya, Muamar Khadafi Sofyan. Terimakasih atas semangat dan kebersamaan yang selalu menguatkan. Dukungan kalian menjadi bagian penting dari terselesainya studi ini.
9. Sahabat-sahabat terbaik yang selalu hadir memberikan dukungan, motivasi, doa, bantuan, serta semangat kepada penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama masa perkuliahan hingga berhasil menyelesaikan pendidikan di Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
10. Seluruh rekan Mahasiswa/i Kelas RPL Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Tahun 2025 yang selalu memberikan semangat dan dukungan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, doa, serta kontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan dan penyelesaian karya tulis ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Yogyakarta, 19 Mei 2026

A handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to be 'P. cumulis' with a small star above the 'i'. There are two horizontal lines drawn across the signature, one above and one below, both ending in arrowheads.

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Ruang Lingkup .....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
F. Keaslian Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Telaah Pustaka .....	7
B. Kerangka Teori.....	35
C. Hubungan Antar Variabel .....	36
D. Hipotesis Penelitian.....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
A. Jenis Penelitian dan Desain Penelitian .....	37
B. Alur Penelitian .....	39
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	40
D. Waktu dan Tempat Penelitian .....	41
E. Variabel Penelitian .....	41
F. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	43
G. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data .....	44
H. Instrumen dan Bahan Penelitian.....	44
I. Uji Validitas Instrumen .....	45
J. Prosedur Penelitian.....	45
K. Manajemen Data .....	48
L. Etika Penelitian .....	49
M. Kelemahan dan Kesulitan Penelitian .....	49

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
A. Hasil Penelitian .....	51
B. Pembahasan.....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>66</b>
A. Kesimpulan .....	66
B. Saran.....	66

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai Normal Pemeriksaan ALT .....	28
Tabel 2. Definisi Operasional .....	43
Tabel 3. Frekuensi Distribusi Responden berdasarkan Usia.....	52
Tabel 4. Frekuensi Distribusi Responden berdasarkan Kategori Responden .....	52
Tabel 5. Frekuensi Distribusi Responden berdasarkan Durasi Penggunaan.....	53
Tabel 6. Frekuensi Distribusi Responden berdasarkan Jenis Nikotin.....	53
Tabel 7. Frekuensi Distribusi Responden berdasarkan Penggunaan Per Hari .....	54
Tabel 8. Frekuensi Distribusi Responden berdasarkan Paparan Uap Orang lain ..	54
Tabel 9. Frekuensi Distribusi Responden berdasarkan Durasi Paparan per hari ...	55
Tabel 10. Hasil Analisis Uji Statistik.....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur rokok elektrik .....	10
Gambar 2. Perkembangan Teknologi Rokok Elektrik .....	12
Gambar 3. Anatomi Hepar .....	20
Gambar 4. Kerangka Teori.....	35
Gambar 5. Hubungan Antar Variabel .....	36
Gambar 6. Alur Penelitian.....	39
Gambar 7. Diagram Batang Rerata Kadar Enzim ALT .....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Pengantar Kode Etik .....	70
Lampiran 2. <i>Ethical Clearance</i> .....	71
Lampiran 3. Izin Penelitian .....	72
Lampiran 4. Rekapitulasi Data Penelitian.....	73
Lampiran 5. Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	74
Lampiran 6. Hasil Statistik.....	75
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian .....	76
Lampiran 8. Kuisioner Penelitian .....	77
Lampiran 9. Lembar Penjelasan Kepada Calon Subjek.....	79
Lampiran 10. Lembar Persetujuan Responden ( <i>Informed Consent</i> ).....	80
Lampiran 11. Rekapitulasi Data Responden .....	81