

VALIDASI METODE KANDUNGAN METANOL DALAM BIODIESEL MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY HEADSPACE FLAME IONIZATION DETECTOR

IBNU HIBBAN TASMAN



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Validasi Metode Kandungan Metanol dalam Biodiesel Menggunakan *Gas Chromatography Headspace Flame Ionization Detector* (GC-HS-FID)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Ibnu Hibban Tasman
J0312201019

ABSTRAK

IBNU HIBBAN TASMAN. Validasi Metode Kandungan Metanol dalam Biodiesel Menggunakan *Gas Chromatography Headspace Flame Ionization Detector*. Dibimbing oleh MOHAMAD ALIEF RAMDHAN.

Biodiesel merupakan bahan bakar terbarukan yang diproduksi melalui reaksi transesterifikasi dengan metanol sebagai alkohol utama. Penggunaan metanol berlebih dapat meninggalkan residu dalam biodiesel sehingga diperlukan metode analisis yang tervalidasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui validitas metode penentuan metanol dalam biodiesel menggunakan Gas Chromatography Headspace Flame Ionization Detector (GC-HS-FID) berdasarkan pedoman AOAC 2016. Parameter yang diuji meliputi linearitas, akurasi, presisi, *limit of detection* (LoD), *limit of quantification* (LoQ), *ruggedness*, dan *robustness*. Hasil menunjukkan LoD sebesar 1,0681 ppm, LoQ sebesar 3,5604 ppm, dan presisi dengan nilai %RSD 0,8160% memenuhi kriteria, namun parameter linearitas, akurasi, *ruggedness*, dan *robustness* belum memenuhi syarat AOAC 2016. Metode ini memerlukan optimasi lanjutan sebelum diterapkan secara rutin.

Kata Kunci: biodiesel, GC-FID, *headspace*, metanol, validasi

ABSTRACT

IBNU HIBBAN TASMAN. Method Validation of Methanol Composition in Biodiesel using *Gas Chromatography Headspace Flame Ionization Detector*. Supervised by MOHAMAD ALIEF RAMDHAN.

Biodiesel is a renewable fuel produced through transesterification using methanol as the primary alcohol. Excess methanol may remain as residue in biodiesel, necessitating a validated analytical method for its determination. This study aimed to evaluate the validity of a method for methanol determination in biodiesel using Gas Chromatography Headspace Flame Ionization Detector (GC-HS-FID) in accordance with AOAC 2016 guidelines. Validation parameters included linearity, accuracy, precision, limit of detection (LoD), limit of quantification (LoQ), *ruggedness*, and *robustness*. The results demonstrated acceptable LoD was 1.0681 ppm, LoQ was 3.5604 ppm, and precision with a %RSD value of 0.8160%. However, the linearity, accuracy, *ruggedness* and *robustness* parameter did not meet the AOAC 2016 acceptance criteria. Therefore, further optimization is required before routine application.

Keywords: biodiesel, GC-FID, *headspace*, methanol, validation



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



VALIDASI METODE KANDUNGAN METANOL DALAM BIODIESEL MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY HEADSPACE FLAME IONIZATION DETECTOR

IBNU HIBBAN TASMAN

Laporan Proyek Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Validasi Metode Kandungan Metanol dalam Biodiesel Menggunakan *Gas Chromatography Headspace Flame Ionization Detector*

Nama : Ibnu Hibban Tasman
NIM : J0312201019

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Mohamad Alief Ramdhan, S.Si, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila, S.Si, M.Si.
NIP. 197611032014092002




Dekan Sekolah Vokasi IPB:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, MT
NIP. 196607171992031003

Tanggal Ujian: 26 Juni 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2024 sampai bulan Juli 2024 ini ialah Validasi Metode, dengan judul Validasi Metode Kandungan Metanol dalam Biodiesel Menggunakan *Gas Chromatography Headspace Flame Ionization Detector* (GC-HS-FID)".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Bapak Mohamad Alief Ramdhan, S.Si, M.Si. dan Ibu Endriastuti, S.Si, MLA II. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Ibu Endriastuti, S.Si, MLA II. selaku manajer divisi petroleum PT Petrolab Services yang telah memberi izin penelitian, Ibu Vivi, S.Si beserta staf Laboratorium Petroleum yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Sy. Firmansyah Tasman dan Ibu Lilis Subarsih selaku orang tua, Nurul Asri Tasman dan Indah Savitri Tasman selaku saudara kandung, dan Alya Sulistia yang selalu memberikan semangat kepada penulis serta selalu mendukung selama perkuliahan sehingga penulis tidak pernah mengalami kesulitan apapun. Teman-teman Bandkita (Bintang, Andi, Daffa Faza, Noveri, Yusuf) yang bersedia direpotkan dan selalu memberi dukungan saat pengerjaan laporan ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2026

Ibnu Hibban Tasman

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biodiesel	4
2.2 Metanol	5
2.3 <i>Gas Chromatography Headspace Flame Ionization Detector</i>	6
2.4 Validasi Metode	7
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Peran GC-HS Sebagai Teknik Pemisahan dan Kuantisasi Metanol	16
4.2 Uji Linearitas	16
4.3 <i>Limit of Detection (LoD) Limit of Quantification (LoQ)</i>	17
4.4 Uji Akurasi	18
4.5 Uji Presisi	19
4.6 Uji <i>Ruggedness</i>	21
4.7 Uji <i>Robustness</i>	22
4.8 Evaluasi Kinerja Metode Secara Keseluruhan	24
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	43

DAFTAR GAMBAR

2.1 Biodiesel (Deshpande 2016)	4
2.2 Struktur Metanol (Iswara et al. 2014)	5
2.3 Skema Gas Chromatography (Hasibuan et al. 2022)	6
3.1 Skema Alur Penelitian	10
4.1 Reaksi Transesterifikasi (Farouk et al. 2024)	14
4.2 Hasil Screening MeOH vs IPA	15
4.3 Hasil Screening MeOH	15
4.4 Kurva Linieritas MeOH	16

DAFTAR TABEL

3.1 Kondisi Instrumen GC-HS-FID	11
4.1 Hasil Uji LoD dan LoQ	17
4.2 Hasil Rerata Uji Akurasi	18
4.3 Hasil Uji Presisi	20
4.4 Hasil Uji Ruggedness	21
4.5 Hasil Uji Robustness	22
4.6 Hasil Uji Validasi Metanol dalam Biodiesel	24

DAFTAR LAMPIRAN

1 Hasil dan Perhitungan Linieritas	32
2 Hasil dan Perhitungan Akurasi	33
3 Hasil dan Perhitungan Presisi	34
4 Hasil dan Perhitungan Ruggedness	35
5 Hasil dan Perhitungan Robustness	38
6 Hasil dan Perhitungan LoD dan LoQ	41