



@Hak cipta milik IPB University

VALIDASI METODE PENENTUAN KADAR HIDROGEN SULFIDA PADA UDARA AMBIEN DENGAN METODE BIRU METILENA SECARA SPEKTROFOTOMETER SINAR TAMPAK

TEDY PRASETIO



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

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.



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek tugas akhir dengan judul “Validasi Metode Penentuan Kadar Hidrogen Sulfida Pada Udara Ambien Dengan Metode Biru Metilena Secara Spektrofotometer Sinar Tampak” 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 laporan proyek tugas akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Tedy Prasetyo
J0312201092

@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.

ABSTRAK

TEDY PRASETIO. Validasi Metode Penentuan Kadar Hidrogen Sulfida Pada Udara Ambien Dengan Metode Biru Metilen Secara Spektrofotometer Sinar Tampak. Dibimbing oleh ATEP DIAN SUPARDAN dan AMIJAYA KADHAVY.

Udara ambien merupakan udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang dihirup oleh makhluk hidup. Metode pengukuran H₂S udara ambien dilakukan dengan memodifikasi dari metode SNI 8605:2018. Gas hidrogen sulfida yang diserap di dalam *midget impinger* direaksikan dengan pereaksi N,N dimetil-p-fenilendiamina dan ferri klorida yang membentuk senyawa kompleks yang berwarna biru diukur pada 670 nm menggunakan spektrofotometer sinar tampak. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar larutan induk sebesar 2,0738 mg/L. Nilai validasi metode yang dilakukan memenuhi persyaratan parameter linearitas, isaran, IDL, LOD, LOQ, MDL, presisi *repeatability*, presisi *internal reproducibility*, akurasi, *ruggedness*, *robustness* didapatkan memenuhi syarat validasi.

Kata kunci: hidrogen sulfida, metilen biru, spektrofotometer sinar tampak, udara ambien, validasi.

ABSTRACT

TEDY PRASETIO. Validation of the Method for Determining Hydrogen Sulfide Levels in Ambient Air Using the Methylene Blue Method by Visible Spectrophotometry. Supervised by ATEP DIAN SUPARDAN and AMIJAYA KADHAVY.

Ambient air is the free air on the Earth's surface in the troposphere layer that is inhaled by living organisms. The method for measuring ambient air H₂S was modified from the SNI 8605:2018 standard. Hydrogen sulfide gas absorbed in a *midget impinger* was reacted with N,N-dimethyl-p-phenylenediamine and ferric chloride to form a blue-colored complex compound, which was measured at 670 nm using a visible spectrophotometer. Based on the research results, the concentration of the stock solution was 2.0738 mg/L. The validation of the method met the required parameters of linearity, range, IDL, LOD, LOQ, MDL, repeatability precision, intermediate precision, accuracy, *ruggedness*, and *robustness*.

Keywords: ambient air, hydrogen sulfide, methylene blue, validation, visible light spectrophotometer.



@Hak cipta milik IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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.

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.

VALIDASI METODE PENENTUAN KADAR HIDROGEN SULFIDA PADA UDARA AMBIEN DENGAN METODE BIRU METILENA SECARA SPEKTROFOTOMETER SINAR TAMPAK

TEDY PRASETIO

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
2024**

- 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 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 Laporan : Validasi Metode Penentuan Kadar Hidrogen Sulfida Pada
Proyek Tugas Akhir Udara Ambien Dengan Metode Biru Metilena Secara
Spektrofotometer Sinar Tampak
Nama : Tedy Prasetyo
NIM : J0312201092

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Atep Dian Supardan, S.Si, M.Si
NIP. 201807198001031001



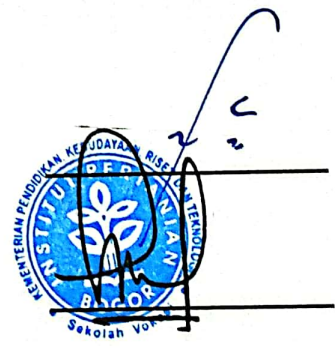
Pembimbing 2:
Amijaya Kadhavy, S.T.



Diketahui oleh

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

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



Tanggal Ujian:
1 Agustus 2024

Tanggal Lulus:

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.



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 Januari 2024 sampai bulan Mei 2024 ini adalah Laporan Proyek Akhir, dengan judul “Validasi Metode Penentuan Kadar Hidrogen Sulfida Pada Udara Ambien Dengan Metode Biru Metilena Secara Spektrofotometer Sinar Tampak”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Atep Dian Supardan, S.Si., M.Si dan Amijaya Kadhavy, S.T. 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 Kepala Laboratorium PT Jababeka Infrastruktur Muhammad Yanwar Prasetyo, S.Si yang telah memberi izin penelitian, beserta staf Laboratorium Imam Parizky dan Rizqi Fauzan yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pihak perusahaan dan bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Tedy Prasetyo

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Udara	4
2.2 Udara Ambien	4
2.3 Hidrogen Sulfida	5
2.4 Sampling Udara	6
2.5 Natrium Sulfida Hidrat	8
2.6 N,N-Dimetil-P-Fenilenediamin Dihidroklorida	9
2.7 Besi (III) Klorida	9
2.8 Metode Biru Metilen	10
2.9 Spektrofotometri.	11
2.10 Validasi Metode	13
2.11 Uji ANOVA	15
III METODE	16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Prosedur	16
3.4 Analisis Data	29
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Modifikasi Awal	30
4.2 Kadar Hidrat pada Larutan Induk	31
4.3 Kadar Larutan Induk	32
4.4 Larutan Kerja dan Standar	34
4.5 Linearitas	35
4.6 Kisaran	37
4.7 Batas Deteksi Instrumen (IDL)	37
4.8 Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitasi (LOQ)	38
4.9 Batas Deteksi Metode (MDL)	39
4.10 Presisi dan Akurasi	40
4.11 <i>Ruggedness</i>	44
4.12 <i>Robustness</i>	46



V	SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1	Simpulan	50
5.2	Saran	50

	DAFTAR PUSTAKA	51
--	----------------	----

	LAMPIRAN	57
--	----------	----

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.

DAFTAR TABEL

1	Kondisi perlakuan sampling udara ambien	27
2	Modifikasi bahan kimia	30
3	Hasil uji awal	31
4	Penentuan bobot $\text{Na}_2\text{S} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ yang ditimbang	32
5	Hasil standardisasi tiosulfat	33
6	Hasil pengukuran larutan induk sulfida	34
7	Hasil pengukuran larutan kerja dan standar Sulfida	35
8	Acuan kurva standar	36
9	Hasil uji linearitas	36
10	Kisaran standar pengujian	37
11	Hasil perhitungan batas deteksi instrumen	38
12	Hasil batas deteksi dan batas kuantitasi	39
13	Hasil batas deteksi metode	40
14	Hasil presisi dan akurasi <i>repeatability</i>	42
15	Hasil presisi dan akurasi <i>internal reproducibility</i>	43
16	Hasil perhitungan ANOVA presisi dan akurasi <i>internal reproducibility</i>	43
17	Hasil pengukuran uji <i>ruggedness</i>	45
18	Hasil perhitungan ANOVA dua arah dengan interaksi uji <i>ruggedness</i>	45
19	Hasil perhitungan kadar hidrogen sulfida dalam udara	47
20	Hasil perhitungan F ANOVA dua arah tanpa replikasi uji <i>robustness</i>	48

DAFTAR GAMBAR

1	Sampling udara ambien	6
2	<i>Air sampler impinger</i>	7
3	Rangkaian peralatan pengambil contoh uji hidrogen sulfida (BSN 2018)	7
4	Struktur N,N-dimetil-p-fenilenediamin dihidroklorida	9
5	Reaksi pembentukan biru metilena	10
6	Struktur biru metilena	11
7	Prinsip kerja spektrofotometer (Tati 2017)	12
8	Proses dispersi atau penyebaran Cahaya (Lusia 2017)	12
9	Diagram alir penelitian	17
10	Denah lokasi sampling untuk pengujian robustness	26
11	Pengamatan fisik sebelum (kiri) dan sesudah pemanasan (kanan)	31
12	Kurva H_2S udara ambien	35

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan modifikasi pereaksi	58
	Penentuan hidrat	59
	Penentuan larutan induk	60
	Standardisasi natrium tiosulfat	61
	Perhitungan larutan induk	61
	Volume larutan standar	62
	Penentuan larutan kerja dan standar	62
	Tabel kurva linearitas	63
	Perhitungan uji linearitas	63
10	Perhitungan uji kisaran	65
11	Perhitungan IDL	66
12	Perhitungan LOD	66
13	Perhitungan MDL	66
14	Perhitungan LOQ	67
15	Presisi dan akurasi <i>repeatability</i>	67
16	Presisi dan akurasi <i>internal reproducibility</i>	68
17	Ketangguhan (<i>Ruggedness</i>)	70
18	Kekuatan (<i>Robustness</i>)	71

Copyright © 2019 by 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.