

PERBANDINGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI DAN ELEKTRODE SELEKTIF ION PADA PENGUKURAN NITRAT (NO_3^-) DALAM SAMPEL AIR LIMBAH

MUTTIE TAQIYYAH FIRMANSYAH



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Metode Spektrofotometri dan Elektrode Selektif Ion pada Pengukuran Nitrat (NO_3^-) dalam Sampel Air Limbah” 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 2025

Muttie Taqiyyah Firmansyah
G4401211030



ABSTRAK

MUTTIE TAQIYYAH FIRMANSYAH. Perbandingan Metode Spektrofotometri dan Elektrode Selektif Ion pada Pengukuran Nitrat (NO_3^-) dalam Sampel Air Limbah. Dibimbing oleh DEDEN SAPRUDIN dan BUDI RIZA PUTRA.

Nitrat merupakan salah satu kontaminan dalam air limbah yang perlu dianalisis dengan menggunakan metode yang sesuai, terutama pada sampel berwarna pekat seperti air limbah hasil sintesis nanomagnetit. Penelitian ini bertujuan membandingkan metode spektrofotometri UV-Vis dan elektrode selektif ion (ESI) dalam mengukur kadar nitrat pada sampel tersebut. Evaluasi dilakukan melalui validasi metode serta uji statistik *paired t-test* dan *Bland Altman-plot*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun kedua metode valid secara analitis, terdapat perbedaan kinerja yang signifikan antara kedua metode. Metode spektrofotometri UV-Vis mengalami gangguan akibat interferensi warna sehingga menghasilkan pembacaan sinyal yang berlebih. Sementara itu, metode ESI menunjukkan hasil yang lebih stabil dan tidak terpengaruh oleh interferensi warna. Berdasarkan analisis statistik, metode ESI menunjukkan tingkat kesesuaian yang lebih tinggi dalam pengukuran nitrat pada sampel air limbah hasil sintesis nanomagnetit yang berwarna gelap dan kompleks.

Kata kunci: air limbah, elektrode selektif ion, nitrat, spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

MUTTIE TAQIYYAH FIRMANSYAH. Comparison of Spectrophotometric and Ion Selective Electrode Methods for Measurement of Nitrate (NO_3^-) in Wastewater Samples. Supervised by DEDEN SAPRUDIN and BUDI RIZA PUTRA.

Nitrate is one of the contaminants in wastewater that needs to be analyzed using appropriate methods, especially in dark-colored samples such as wastewater from nanomagnetite synthesis. This study aims to compare UV-Vis spectrophotometry and ion-selective electrode (ISE) methods in measuring nitrate levels in such samples. The evaluation was conducted through method validation and statistical test, including paired t-test and Bland Altman Plot. The results of the study indicate that while both methods are analytically valid, there are significant performance differences between the two methods. The UV-Vis spectrophotometry method is affected by color interference, resulting in excessive signal readings. Meanwhile, the ESI method produces more stable results and is not influenced by color interference. Based on statistical analysis, the ESI method demonstrated a higher level of agreement in measuring nitrate level in dark-colored and complex wastewater samples resulting from nanomagnetite synthesized.

Keywords: ion selective electrode, Nitrate, UV-Vis Spectrophotometry, wastewater



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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.

PERBANDINGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI DAN ELEKTODE SELEKTIF ION PADA PENGUKURAN NITRAT (NO₃⁻) DALAM SAMPEL AIR LIMBAH

MUTTIE TAQIYYAH FIRMANSYAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Kimia

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Betty Marita Soebrata, S.Si., M.Si.
- 2 Dr. Budi Arifin, S.Si., M.Si.
- 3 Dr. rer. Nat. Noviyana Darmawan, M.Sc.



Judul Skripsi : Perbandingan Metode Spektrofotometri dan Elektrode Selektif Ion pada Pengukuran Nitrat (NO_3^-) dalam Sampel Air Limbah

Nama : Muttie Taqiyyah Firmansyah

NIM : G4401211030

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh:

Pembimbing 1:

Dr. Deden Saprudin, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2:

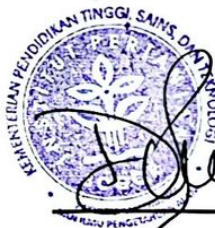
Budi Riza Putra, S.Si., M.Si., Ph.D

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.

NIP 1967073011991032001



Tanggal Ujian: 09 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah yang berjudul “Perbandingan Metode Spektrofotometri dan Elektrode Selektif Ion pada Pengukuran Nitrat (NO_3^-) dalam Sampel Air Limbah” berhasil diselesaikan.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Deden Saprudin, S.Si., M.Si. dan Budi Riza Putra, S.Si., M.Si., Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayahanda Iman Firmansyah, ibunda Hodijah, adik Shalby Alghifari Firmansyah serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang. Ungkapan penghargaan penulis ucapkan kepada Ibu Nunung dan Bapak Kosasih selaku staf Divisi Kimia Analitik IPB atas segala bimbingan dan juga bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada teman-teman atas semangat, kebersamaan, dan dukungan yang telah diberikan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Muttie Taqiyyah Firmansyah



@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 ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Hasil Preparasi Sampel Air Libah	9
3.2 Mekanisme Metode Pengukuran Nitrat	10
3.3 Linearitas	12
3.4 LOD dan LOQ	13
3.5 Presisi	14
3.6 Akurasi	15
3.7 Selektivitas	17
3.9 Perbandingan Pengukuran Nitrat pada Sampel	19
3.10 Hasil Uji T (<i>Paired t-test</i>)	21
3.11 Hasil Uji Bland-Altman Plot	23
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

3.1	Data hasil akurasi metode spektrofotometri UV-Vis	16
3.2	Data hasil akurasi metode elektrode selektif ion	16
3.3	Perbandingan kelebihan dan kekurangan metode pengukuran nitrat	21
3.4	Hasil uji t metode spektrofotometri UV-Vis dan elektrode selektif ion	22
3.5	Hasil uji t metode spektrofotometri UV-Vis dan kromatografi ion	22
3.6	Hasil uji t metode elektrode selektif ion dan kromatografi ion	22

DAFTAR GAMBAR

3.1	Sampel air limbah hasil sintesis nanomagnetit	9
3.2	Reaksi brusin sulfat dengan nitrat dalam suasana asam	10
3.3	Kurva standar nitrat dengan spektrofotometri UV-Vis (a)	
	Kurva standar nitrat dengan elektrode selektif ion (b)	13
3.4	Presisi dengan metode spektrofotometri UV-Vis (a)	
	Presisi dengan metode elektrode selektif ion (b)	14
3.5	Nilai $\%recovery$ selektivitas dengan spektrofotometri UV-Vis dan elektrode selektif ion	18
3.6	Perbandingan pengukuran nitrat menggunakan tiga metode	20
3.8	Hasil uji Bland-Altman Plot untuk metode spektrofotometri UV-Vis terhadap elektrode selektif ion	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	29
2	Data rerata nilai absorbansi linearitas spektrofotometri UV-Vis	30
3	Data rerata nilai potensial (mV) elektrode selektif ion	30
4	Data pengujian LOD dan LOQ spektrofotometri UV-Vis	30
5	Data pengujian LOD dan LOQ elektrode selektif ion	31
6	Data rerata presisi spektrofotometri UV-Vis	32
7	Data rerata presisi elektrode selektif ion	33
8	Data hasil akurasi spektrofotometri UV-Vis	35
9	Data hasil akurasi elektrode selektif ion	35
10	Data hasil pengukuran sinyal selektivitas spektrofotometri UV-Vis	36
11	Data hasil pengukuran sinyal selektivitas elektrode selektif ion	36
12	Data hasil pengukuran nitrat menggunakan spektrofotometri UV-Vis	37
13	Data hasil pengukuran nitrat menggunakan elektrode selektif ion	37
14	Data hasil pengukuran nitrat dengan kromatografi ion	38
15	Data hasil uji t spektrofotometri UV-Vis dan kromatografi ion	38
16	Data hasil uji t elektrode selektif ion dan kromatografi ion	39
17	Data hasil analisis uji Bland-Altman Plot	39
18	Dokumentasi penelitian	40