

**PERBANDINGAN METODE KONDUKTOMETRI DAN
SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis TERHADAP ANALISIS ION LOGAM
BESI (III) PADA AIR SUNGAI MUSI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Bidang

Studi Kimia



Lidia Fatrin

08031381924057

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBANDINGAN METODE KONDUKTOMETRI DAN
SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis TERHADAP ANALISIS ION LOGAM
BESI (III) PADA AIR SUNGAI MUSI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

Lidia Fatrin
08031381924057

Indralaya, 25 Mei 2023

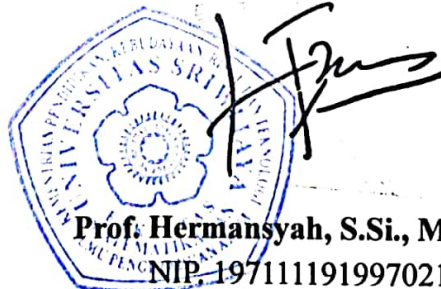
Pembimbing



Dra. Fatma, M.S.
NIP. 196207131991022001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Perbandingan Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis Terhadap Analisis Ion Logam Besi (III) Pada Air Sungai Musi” telah dipertahankan dihadapan Tim Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Mei 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, Mei 2023

Ketua:

1. **Prof. Dr. Muharni, M.Si.**
NIP. 196903041994122001

()

Sekretaris:

1. **Nova Yuliasari, M.Si**
NIP. 197307261999032001

()

Pembimbing:

1. **Dra. Fatma, M.S**
NIP. 196207131991022001

()


Penguji:

1. **Widia Purwaningrum, M.Si.**
NIP. 197304031999032001
2. **Dr. Muhammad Said, M.T.**
NIP. 197407212001121001

()
()

Mengetahui,

Dekan FMIPA


Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia


Prof. Dr. Muharni, M.Si.
NIP. 196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Lidia Fatrin

NIM : 08031381924057

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Indralaya, Mei 2023



Lidia Fatrin

NIM. 08031381924057

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Lidia Fatrin
NIM : 08031381924057
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Perbandingan Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis Terhadap Analisis Ion Logam Besi (III) Pada Air Sungai Musi” dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta

Indralaya, Mei 2023

Yang menyatakan,



Lidia Fatrin
NIM. 08031381924057

HALAMAN PERSEMBAHAN

*~Have I not commanded you? Be strong and courageous
Do not be frightened, and do not be dismayed, for the Lord your God is with you
where ver you go~
(Yeremia 1:9)*

*~I have told you these things, so that in me you May have peace, in the World you
will have trouble. But take heart!have overcome the World~
(Yohanes 16:33)*

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini kupersembahkan sebagai bukti segala usahaku, cinta dan kasih sayang kepada orang yang sangat berarti dalam hidupku.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Papa dan Mama yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi ini sampai selesai. Semoga kalian bangga dengan pencapaian ku saat ini.
2. Adik-adikku, Yohanes, Fransiskus Xaverius dan Antonius yang selalu mendukung penulis dan selamanya menjadi kebanggaan Papa dan Mama.
3. Keluarga Besarku, khususnya untuk keluarga Kong-kong dan Guama Ng serta Kong-kong dan Popo Paulus kesayanganku yang telah memberikan dukungan tiada henti setiap saat dengan berbagai cara tak terduga.
4. Michael, khusus nian buat besti aku ini manusia yang sering diubah namanya jadi michelle/ misyel ditambah dak pernah keluar dari rumah sekali keluar dari rumah malah tangan kanan jadi korban untung masih biso berada di bumi kel, paling susah aku hubungi, paling ngeselin pake nian aman di tanyo serius jawabannya ya idak, cak itulah, mikir lah, dll. Jangan jadi orang ngeselin cubo kel sekali-kali. Terima kasih telah mendengarkan keluh kesah ku selama ini, dak nyangko bakal jadi temen selamo ini. Semoga kita selalu bisa menjaga komunikasi. Semangat kel yang akan merantau ke negeri orang, jangan be ilang kabar (sudah susah di hubungi nak merantau pulok, makin susah di hubungi), inget kalau ilang kabar ingeti be nyonya kapak bakal nyari

sampe ke ujung dunia. Btw jangan lupolah janji kau 1 frasa itu dari aku penelitian sampe sidang belum diceritoke, awas aman dk jadi.

5. Mardiana (si paling sabar), khusus buat besti aku ini aku salut nian samo kau Nana. Kau kuat nian kok biso ado manusio kek kau yang kuat ngeladenin Michael (si paling ngeselin) ditambah lagi mau ngeladenin aku call sampe subuh, nemenin aku revisi, kadang ku telpon tanpa chat aku sampe dak bisa berkata-kata lagi. Buat kau Nana, terima kasih nian sudah menjadi teman ngalong, ghibah dan temen aku OVT rasanya temen terlamolah aku dan teraktif aku yolah kau dibandingke Michael yang mager. Semangat dan semoga lancar buat magang dan kuliah lagi serta sangat dimohon untuk menjaga komunikasinya (jangan dibawak berenang lagi Hp nya) kau orang nomor 2 yang paling susah dihubungi aman lah jalan keluar, tapi aku yakin sih kau bakal biso dihubungi dibandingkan michael.
6. David Chandra (si paling friendly), manusia paling ngeselin saat dicampur dengan Michael dem muncul lah tanduk syaiton yang terus-terus bully aku samo Nana. Michael aman lah samo kau vid lah jadi bapak samo anak, dak sudah-sudah ngeselin. Asal kalian tau aku samo David baru kenal beberapa minggu gara-gara Michael dan Nana yang bujuk aku main ke rumah Michael dan ketemu lah samo mamang ini, awal ketemu kek canggung nian, tapi aman lah kenal sm mamang ini rasanya sudah kek temenan bertahun-tahun dengan sifatnya yang suka ngelawak alias membadut setiap kumpul or call. Semangat terus vid nyari cuannya, semoga yang diimpikan tercapai.
7. Dodol Meong (Zen dan Oca), orang-orang yang memperkenalkan saya dengan namanya main *ice skating*, naik LRT, BBQ, mengajarkan dan membuat aku sadar akan artinya menikmati kehidupan. Terima kasih sudah menemani aku dari aku mulai penelitian sampai dengan aku selesai. Maafkan aku yang tidak bisa membaca sikon dan sering buat kalian kesel, panikan, buru-buru dan ngerepotin kalian. Buat Zen (si paling bucin tapi sibuk) jujur zen aku kangen ngelab malam-malem samo kau, pindah-pindah larutan terus bilas-bilas. Ngelab bareng kau raso waktu berjalan cepet nian semangat buat tugas akhirnya jangan sungkan buat minta tolong aku, selagi bisa ku bantu pasti ku bantu. Buat Oca (si paling gensin), tolong dengan sangat buat sering

membuka WA. Anda sangat sulit sekali dihubungi lah nak besaing sm Michael, tapi pesen aku satu semangat buat penelitian dan tugas akhirnya, jangan mager buat ketemu dosen. Aku berharap kita tetap jaga komunikasi (tidak hanya sebatas perkuliahan ini) semoga kalian sukses diluar sana.

8. Kartika Sophia Nurcahyani Rahmaputri, teman satu pembimbing dan penelitian yang sangat gesit dan bisa mengimbangi aku yang sangat cepat dari maba, perkuliahan, penelitian dan tugas akhir. Kartika temen yang bener-bener biso di ajak diskusi saat kepanikan aku waktu ngelab, definisi Kartika memberikan solusi-solusi yang bikin tenang. Semoga langgeng terus Kar sama ayangnya dan sukses Kar diluar sana, doa yang terbaik buat Kartika.
9. Kalian yang ada di grup yang namanya selalu berubah setiap semester, terima kasih atas segala bantuan dan hiburannya selama perkuliahan ini. Semoga tugas akhir kalian lancar luncur dan sukses diluar sana.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan rahmat-Nya penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Perbandingan Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis Terhadap Analisis Ion Logam Besi (III) Pada Air Sungai Musi”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai macam rintangan, mulai dari studi literatur, penelitian dan pengumpulan data, analisis data dan penulisan. Namun, dengan kesabaran dan ketekunan yang didasarkan pada rasa tanggung jawab sebagai mahasiswa serta bantuan dari semua pihak, baik secara materi maupun moril. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing Ibu **Dra. Fatma, M.S.** yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, pengalaman, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada:

10. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kasih karunia-Nya yang tiada henti kepada penulis.
11. Kedua Orang Tuaku yang selalu mendoakan serta senantiasa memberikan dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis hingga penulis mampu menyelesaikan perkuliahan ini.
12. Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
13. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
14. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
15. Ibu Dra. Fatma, M.S. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing tugas akhir.
16. Ibu Widia Purwaningrum, M.Si. dan Bapak Dr. Muhammad Said, M.T. selaku pembahas dan penguji sidang sarjana.
17. Seluruh Dosen FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, mendidik dan membimbing selama masa perkuliahan hingga lulus.

18. Yuk Nur, Yuk Yanti dan Yuk Niar selaku analis Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
19. Kak Chosiin dan Mbak Novi selaku Admin Jurusan Kimia yang selalu sabar serta banyak membantu selama masa perkuliahan hingga lulus.
20. Kartika Sophia Nurcahyani Rahmaputri dan Nur Fathonah selaku teman satu tim penelitian yang telah menemani dan memberikan dukungan kepada penulis selama penelitian dan proses pengerjaan skripsi ini.
21. Kimia Angkatan 2019 terimakasih atas kebersamaannya selama perkuliahan ini, semangat dan sukses buat kita semua.
22. Semua pihak yang terlibat dalam penelitian dan penulisan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan dan support yang telah diberikan kepada penulis.

SUMMARY
COMPARISON OF CONDUCTOMETRIC AND
SPECTROPHOTOMETRIC UV-Vis METHOD TO ANALYSIS IRON (III)
METAL ION IN THE WATER MUSI RIVER

Lidia Fatrin: Dibimbing oleh Dra. Fatma, M.S.

Departement of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xix + 75 halaman, 16 gambar, 24 tabel, 12 lampiran.

Human activities such as industrial, agricultural, and household activities around the Musi river can cause contamination of heavy metals into the Musi river body. Iron is a type of heavy metal that can pollute the environment. Ferrous metal can be analyzed using the spectrophotometric UV-Vis method. However, the spectrophotometric UV-Vis method has weakness which the solution must be clear and no precipitate, also it can only measure absorbance in aqueous solutions, so other alternative methods are needed. One alternative method is conductometric method. This research aims to compare the conductometric and spectrophotometric UV-Vis methods for the analysis of iron (III) metal ions in the Musi river. The conductometric method requires prior validation, while the spectrophotometric UV-Vis method requires verification so they it can be applied in accordance with SNI ISO/IEC 17025:2017. Validation and verification method were carried out with parameters of linearity, sensitivity, limit of detection, limit of quantization, precision, accuracy and measurement uncertainty. The conductometric method of analysis of iron (III) metal ions was carried out by measuring the value of the electrical conductivity of the solution, while the spectrophotometry UV-Vis method was carried out using a potassium thiocyanate complexing agent which forms an iron (III) thiocyanate complex.

The results of standard solution measurements produce a calibration curve with a linear regression equation for the analysis of iron (III) metal ions with conductometric $y = 0.1907x + 0.0084$, while with spectrophotometric UV-Vis $y = 0.0322x - 0.00009$ with R^2 values respectively 0.9965 and 0.9989, sensitivity 0.1907 and 0.0322 mg/L, limit of detection 0.174 and 0.096 mg/L, limit of quantization 0.260 and 0.205 mg/L. Conductometric and spectrophotometric UV-Vis methods have a precision value of 2 and 4% with accuracy of 96.48 and 94.4 %.

The metal ion level of iron (III) in Musi river water by using conductometric and spectrophotometric UV-Vis are 1.49 and 2.07 mg/L respectively. The results of the analysis of ferrous (III) metal ions from the two methods were compared using the t-test in the SPSS application. The t-test results show the t_{count} value of 2.35, which is smaller than the t_{table} value of 2.78 at 95% of confidence level. From the results that have been found, it can be stated that the two methods have no statistically significant difference, so the analysis of ferrous (III) metal ions can be carried out using both methods with an estimated uncertainty measurement conductometric of 1.49 ± 0.09 mg/L and spectrophotometry UV-Vis 2.07 ± 0.06 mg/L.

Keywords: conductometric, spectrophotometric UV-Vis, iron (III) metal ion, t-test

RINGKASAN

**PERBANDINGAN METODE KONDUKTOMETRI DAN
SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis TERHADAP ANALISIS ION LOGAM
BESI (III) PADA AIR SUNGAI MUSI**

Lidia Fatrin: Dibimbing oleh Dra. Fatma, M.S.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
xix + 75 halaman, 16 gambar, 24 tabel, 12 lampiran.

Aktivitas manusia seperti kegiatan industri, pertanian dan rumah tangga di sekitar Sungai Musi dapat menyebabkan tercemarnya logam berat ke dalam badan Sungai Musi. Besi merupakan salah satu jenis logam berat yang dapat mencemari lingkungan. Logam besi dapat dianalisis dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Namun, metode spektrofotometri UV-Vis memiliki kelemahan yaitu larutan yang diukur harus jernih, tidak terdapat endapan dan hanya bisa mengukur absorbansi pada larutan encer, sehingga dibutuhkan metode alternatif lainnya. Salah satu metode alternatifnya yaitu metode konduktometri. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode konduktometri dan spektrofotometri UV-Vis terhadap analisis ion logam besi (III) pada air Sungai Musi. Metode konduktometri membutuhkan validasi terlebih dahulu, sedangkan metode spektrofotometri UV-Vis membutuhkan verifikasi agar dapat diaplikasikan sesuai dengan SNI ISO/IEC 17025:2017. Validasi dan verifikasi metode dilakukan dengan parameter linieritas, sensitivitas, limit deteksi, limit kuantisasi, presisi, akurasi dan ketidakpastian pengukuran. Metode analisis ion logam besi (III) secara konduktometri dilakukan dengan mengukur nilai konduktivitas larutan, sedangkan metode spektrofotometri UV-Vis dilakukan dengan menggunakan zat pengompleks kalium tiosianat yang membentuk kompleks besi (III) tiosianat.

Hasil pengukuran larutan standar menghasilkan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi linier terhadap analisis ion logam besi (III) secara konduktometri $y = 0,1907x + 0,0084$, sedangkan secara spektrofotometri UV-Vis $y = 0,0322x - 0,00009$ dengan nilai R^2 masing-masing metode secara berurutan sebesar 0,9965 dan 0,9989, sensitivitas sebesar 0,1907 mg/L dan 0,0322 mg/L, limit deteksi 0,174 mg/L dan 0,098 mg/L, limit kuantisasi 0,260 mg/L dan 0,205 mg/L. Metode konduktometri dan spektrofotometri UV-Vis memiliki nilai presisi 2 % dan 4 % dengan akurasi 96,48% dan 94,4%.

Kadar ion logam besi (III) pada air Sungai Musi secara konduktometri dan spektrofotometri didapatkan sebesar 1,49 mg/L dan 2,07 mg/L. Hasil analisis ion logam besi (III) dari kedua metode kemudian dibandingkan menggunakan uji-t pada aplikasi SPSS. Hasil uji-t menyatakan nilai t_{hitung} 2,35 lebih kecil dibandingkan dengan nilai t_{tabel} 2,78 pada tingkat kepercayaan 95%. Hal ini menandakan bahwa kedua metode tidak memiliki perbedaan yang signifikan secara statistika, sehingga analisis ion logam besi (III) dapat dilakukan menggunakan kedua metode yang telah divalidasi dan verifikasi dengan estimasi ketidakpastian pengukuran metode konduktometri $1,49 \pm 0,09$ mg/L dan spektrofotometri $2,07 \pm 0,06$ mg/L.

Kata kunci: konduktometri, spektrofotometri UV-Vis, ion logam besi (III), uji-t

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
SUMMARY.....	xi
RINGKASAN	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Logam Besi	4
2.2 Konduktometri	5
2.3 Spektrofotometri UV-Vis	7
2.4 Validasi dan Verifikasi Metode	10
2.4.1 Linieritas dan Sensitivitas Metode	11
2.4.2 <i>Limit of Detection (LoD)</i> dan <i>Limit of Quantification (LoQ)</i>	12
2.4.3 Presisi	12
2.4.4 Akurasi	13

2.4.5	Estimasi Ketidakpastian Pengukuran Metode	15
2.5	Statistika Uji-t	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Alat dan Bahan	19
3.1.1	Alat	19
3.1.2	Bahan	19
3.2	Prosedur Penelitian	19
3.2.1	Pengambilan Sampel Air Sungai Musi	19
3.2.2	Pembuatan $\text{Fe}(\text{OH})_3$	19
3.2.3	Pembuatan Larutan	20
3.2.4	Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Kompleks Besi (III) Tiosianat	21
3.2.5	Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Besi (III) Tiosianat	21
3.2.6	Validasi dan Verifikasi Metode	21
3.2.7	Penentuan Ketidakpastian Pengukuran	24
3.2.8	Aplikasi Pengukuran Kadar Logam Besi Dalam Sampel air Sungai Musi	24
3.3	Analisis Data	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Panjang Gelombang Serapan Maksimum Kompleks Besi (III) Tiosianat	27
4.2	Waktu Kestabilan Kompleks Besi (III) Tiosianat	28
4.3	Validasi dan Verifikasi Metode	29
4.3.1	Linieritas dan Sensitivitas Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis	29
4.3.2	Limit of detection (LoD) dan Limit of Quantification (LoQ) Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis	30
4.3.3	Presisi Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis	31
4.3.4	Akurasi Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis	32
4.3.5	Estimasi Ketidakpastian Pengukuran Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis	33

4.4	Perbandingan Hasil Validasi Metode Konduktometri dan Verifikasi Spektrofotometri UV-Vis.....	36
4.5	Uji-t Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Seperangkat Alat Konduktometer	7
Gambar 2. Seperangkat Alat Spektrofotometer UV-Vis	8
Gambar 3. Reaksi Pembentukan Kompleks Besi (III) Tiosianat	9
Gambar 4. Grafik Panjang Gelombang Serapan Maksimum Kompleks $\text{Fe}(\text{SCN})_3$	27
Gambar 5. Grafik Waktu Kestabilan Kompleks $\text{Fe}(\text{SCN})_3$	28
Gambar 6. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Ion Logam Besi (III) Secara Konduktometri	29
Gambar 7. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Ion Logam Besi (III) Secara Spektrofotometri UV-Vis	29
Gambar 8. Sumber Ketidakpastian Pengukuran Ion Logam Besi (III) Secara Konduktometri	33
Gambar 9. Sumber Ketidakpastian Pengukuran Ion Logam Besi (III) Secara Spektrofotometri UV-Vis	33
Gambar 10. Uji T Dengan Menggunakan Aplikasi SPSS	71
Gambar 11. Endapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$	73
Gambar 12. Larutan Kompleks $\text{Fe}(\text{SCN})_3$	73
Gambar 13. Larutan Standar Besi (III) Tiosianat	73
Gambar 14. Larutan Hasil Pemisahan Sampel $\text{Fe}(\text{OH})_3$	73
Gambar 15. Pengukuran Larutan Standar Secara Konduktometri	74
Gambar 16. Pengukuran Sampel Secara Konduktometri	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spektrum Cahaya Tampak dan Warna Komplementer	10
Tabel 2. Nilai RSD Berdasarkan Konsentrasi Analit.....	13
Tabel 3. Nilai Persentase <i>Recovery</i> Berdasarkan Konsentrasi Analit.....	14
Tabel 4. Spesifikasi alat pada suhu 20°C.....	16
Tabel 5. Limit Deteksi dan Limit Kuantisasi.....	31
Tabel 6. Presisi Metode	31
Tabel 7. Akurasi Metode	32
Tabel 8. Ketidakpastian Metode Konduktometri.....	34
Tabel 9. Ketidakpastian Metode Spektrofotometri UV-Vis.....	35
Tabel 10. Parameter Validasi Metode Konduktometri dan Verifikasi Metode Spektrofotometri UV-Vis.....	36
Tabel 11. Hasil Uji-t Metode Konduktometri dan Spektrofotometri UV-Vis Dalam Air Sungai Musi.....	37
Tabel 12. Data Waktu Kestabilan Kompleks	46
Tabel 13. Data Konduktivitas Larutan Standar Ion Logam Besi (III) Secara Konduktometri	47
Tabel 14. Data Absorbansi Larutan Standar Ion Logam Besi (III) Secara Spektrofotometri UV-Vis	49
Tabel 15. Data Pengukuran Blanko untuk Limit Deteksi Ion Logam Besi (III) Secara Konduktometri	51
Tabel 16. Data Pengukuran Blanko untuk Limit Deteksi Ion Logam Besi (III) Secara Spektrofotometri UV-Vis	53
Tabel 17. Data Pengukuran Presisi Analisis Ion Logam Besi (III) Secara Konduktometri.....	55
Tabel 18. Data Pengukuran Presisi Analisis Ion Logam Besi (III) Secara Spektrofotometri UV – Vis	56
Tabel 19. Data Pengukuran Akurasi Analisis Ion Logam Besi (III) Secara Konduktometri.....	57
Tabel 20. Data Pengukuran Akurasi Analisis Ion Logam Besi (III) Secara Spektrofotometri UV-Vis	59
Tabel 21. Data Pengukuran Kadar Ion Logam Besi (III) Dalam Air Sungai Musi Secara Konduktometri.....	61

Tabel 22. Data Pengukuran Kadar Ion Logam Besi (III) Dalam Air Sungai Musi Secara Spektrofotometri UV-Vis	62
Tabel 23. Kadar Ion Logam Besi (III) Dalam Sampel Air Sungai Musi....	70
Tabel 24. Daftar t_{tabel}	72

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Larutan.....	45
Lampiran 2. Data Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Fe(SCN) ₃	46
Lampiran 3. Data dan Perhitungan Kurva Kalibrasi	47
Lampiran 4. Perhitungan Limit Deteksi dan Limit Kuantisasi Metode...	51
Lampiran 5. Data dan Perhitungan Presisi Metode	55
Lampiran 6. Data dan Perhitungan Akurasi Metode	57
Lampiran 7. Pengukuran Kadar Ion Logam Besi (III) Dalam Air Sungai Musi	61
Lampiran 8. Estimasi Ketidakpastian Pengukuran Kadar Ion Logam Besi (III).....	63
Lampiran 9. Perhitungan Nilai t_{hitung}	70
Lampiran 10. Nilai t_{tabel} Dengan Menggunakan Aplikasi SPSS.....	71
Lampiran 11. Nilai t_{tabel}	72
Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian	73

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Musi tergolong sebagai sungai yang kisaran panjangnya mencapai 720 kilometer, dimana terdapat beragam kegiatan industri, pertanian, rumah tangga serta pertambangan di dalamnya. Kegiatan tersebut bisa mengakibatkan tercemarnya logam berat ke dalam badan sungai (Windusari dan sari, 2015). Logam berat diperoleh pengetahuan menjadi logam yang densitasnya di atas 5 gr/cm^3 , bersifat beracun dan berbahaya bagi makhluk hidup (Yusni dan Setiani, 2019). Besi termasuk ke dalam salah satu dari sekian banyak logam berat yang bisa menyebabkan timbulnya pencemaran pada lingkungan (Kiswanto dkk, 2020). Didasarkan pada kebijakan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yang mengatur perihal Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, menetapkan bahwasanya kadar besi maksimum pada air yang dipergunakan untuk menjadi air konsumsi ataupun kelas 1 besarnya ialah $0,3 \text{ mg/L}$ (Salisna dkk, 2021).

Logam besi bisa dianalisis melalui penggunaan metode spektrofotometri UV-Vis. Diperoleh pemahaman bahwasanya metode spektrofotometri UV-Vis mempunyai kelebihan, antara lain pengerjaannya cukup mudah dan bisa mengukur sampel dengan konsentrasi kecil. Namun, metode spektrofotometri UV-Vis mempunyai kelemahan, antara lain larutan yang diukur harus jernih tidak terdapat endapan dan hanya bisa mengukur absorbansi pada larutan encer. Hal ini dikarenakan pada metode spektrofotometri UV-Vis dibutuhkan reagen pengompleks yang cukup mahal, maka dari itu dibutuhkan metode alternatif yang lebih murah dan cepat dengan sensitivitas yang tinggi (Yahia, 2015). Salah satu metode alternatifnya, yaitu metode konduktometri. Sebagaimana yang dipahami bahwasanya metode konduktometri termasuk ke dalam metode penganalisisan di bidang kimia, dimana pengukurannya didasarkan pada konduktivitas dari larutannya. Metode ini mempunyai beragam keunggulan jika dilaksanakan perbandingan dengan metode spektrofotometri UV-Vis, antara lain alat yang dipergunakan praktis, biaya yang dipergunakan lebih murah, cepat dan efisien (Mulyasuryani dan Zainuri, 2016).

Metode konduktometri dalam kajian ini dipergunakan untuk melakukan analisis terhadap ion logam besi (III) pada air Sungai Musi. Sebelum dilaksanakan analisis ion logam besi (III), air Sungai Musi terlebih dahulu dilaksanakan pemisahan. Pemisahan dilaksanakan dengan menambahkan besi (III) klorida dan natrium hidroksida sebagai reagen pengendap, sehingga membentuk endapan besi (III) hidroksida pada pH 6 yang mempunyai ciri berwarna coklat (Rachmawati dkk, 2009). Proses pemisahan ini bertujuan untuk melakukan pemisahan terhadap ion logam besi dari ion logam yang lain dan bisa menyebabkan terjadinya gangguan pada hasil pengukuran.

Diperoleh pengetahuan bahwasanya metode spektrofotometri UV-Vis dipilih sebagai pembanding metode konduktometri dalam kajian ini sebab metode spektrofotometri UV-Vis bisa mendeteksi ion logam dalam jumlah yang kecil. Analisis ion logam besi (III) pada air Sungai Musi melalui penggunaan metode spektrofotometri UV-Vis dilaksanakan dengan cara membentuk kompleks $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ mempergunakan kalium tiosianat (Ningsih dkk, 2015). Metode konduktometri membutuhkan validasi terlebih dahulu, dan untuk metode spektrofotometri UV-Vis membutuhkan verifikasi agar bisa diaplikasikan, selaras dengan SNI ISO/IEC 17025:2017, yang mengatur perihal Persyaratan Umum Kompetensi laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi. Hal ini dikarenakan metode konduktometri merupakan metode tidak baku, dan untuk metode spektrofotometri UV-Vis merupakan metode baku. Validasi dan verifikasi metode mempunyai beberapa parameter diantaranya presisi, sensitivitas, linieritas, limit deteksi dan limit kuantisasi, akurasi dan ketidakpastian pengukuran.

Nicola (2015) telah melakukan pengukuran konduktivitas air sumur terhadap analisis ion logam besi (II) secara konduktometri dengan nilai koefisien korelasi yang besaran nilainya yakni 0,704, dan untuk Ningsih dkk (2015) telah melakukan optimasi pengukuran ion logam besi (III) secara spektrofotometri *Visible* dengan mempergunakan pengompleks kalium tiosianat dengan koefisien korelasi yang besaran nilainya yakni 0,997. Metode konduktometri yang telah divalidasi dan spektrofotometri UV-Vis yang telah diverifikasi untuk analisis ion logam besi (III), diaplikasikan untuk menganalisis ion logam besi (III) pada air Sungai Musi. Hasil analisis kedua metode, kemudian jika dilakukan perbandingan dengan melalui

penggunaan uji-t guna diperoleh informasi terkait ada ataupun tidaknya perbedaan yang nyata dalam menganalisis ion logam besi (III).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan dalam kajian ini diantaranya yakni:

1. Bagaimana perbandingan validasi metode konduktometri dan verifikasi metode spektrofotometri UV-Vis dalam menganalisis ion logam besi (III) dengan menetapkan nilai presisi, sensitivitas, linieritas, limit deteksi dan limit kuantisasi, akurasi dan ketidakpastian pengukuran?
2. Apakah metode konduktometri dan spektrofotometri UV-Vis memberikan perbedaan hasil yang signifikan dalam analisis ion logam besi (III) dengan mempergunakan uji-t ?

1.3 Tujuan Penelitian

Pelaksanaan kajian ini ditujukan untuk:

1. Memperoleh perbandingan terhadap hasil validasi metode konduktometri dan verifikasi metode spektrofotometri UV-Vis dalam analisis ion logam besi (III) melalui penetapan nilai presisi, sensitivitas, linieritas, limit deteksi dan limit kuantisasi, akurasi dan ketidakpastian pengukuran.
2. Memperoleh perbandingan terhadap metode konduktometri dan spektrofotometri UV-Vis dalam analisis ion logam besi (III) dengan mempergunakan uji-t.

1.4 Manfaat Penelitian

Pelaksanaan kajian ini akan memperoleh manfaat diantaranya yakni:

1. Mengetahui hasil validasi metode konduktometri dan verifikasi metode spektrofotometri UV-Vis dalam analisis ion logam besi (III) melalui penetapan nilai presisi, sensitivitas, linieritas, limit deteksi dan limit kuantisasi, akurasi dan ketidakpastian pengukuran.
2. Mengetahui perbandingan metode konduktometri dan spektrofotometri UV-Vis dengan mempergunakan uji-t dalam menganalisis ion logam besi (III).

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, D. R dan Fitriyana. 2021. Pengaruh Konsentrasi HCl Terhadap Sintesis Koagulan Ferri Klorida Sebagai Upaya Penanggulangan Limbah Logam Fe Pasca Regenerasi Proses Adsorpsi. *Jurnal Chemurgy*. 5(1): 38-44.
- American Society for Testing and Material (ASTM)*. 2002. Standard Practice for Calibration of Laboratory Volumetric Apparatus. Amerika Serikat: ASTM Internasional.
- Arkundato, A., Rahman, L., Sutisna., Rafi'i. I., Warnana. D. D dan Endarko. 2007. *Alat Ukur dan Metode Pengukuran*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Astuti, A. D. 2014. Kualitas Air Irigasi Ditinjau Dari Parameter Dhl, Tds, Ph Pada Lahan Sawah Desa Bulumanis Kidul Kecamatan Margoyoso. *Jurnal Litbang*. 10(1): 35-42.
- Chavan, S. D and Desai, D. M. 2022. Analytical method validation. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 16(2): 389-402.
- Cotton, F. A dan Wilkinson, G. 2014. *Kimia Anorganik Dasar*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Day, R. A dan Underwood, A. L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Febrina, L dan Ayuna, A. 2015. Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi*. 7(1): 35-44.
- Gonzalez, A. G and Herrador, M. A. 2007. A Practical Guide To Analytical Method Validation Including Measurement Uncertainty and Accuracy Profiles. *Trends In Analytical Chemistry*. 26(3): 227-238.
- Hadi, A. 2019. *Ketidakpastian Pengujian Mendukung Penerapan ISO/IEC 17025:2017*. Bogor: IPB Press.
- Hakim, L. 2022. *Materi Olimpiade Kimia*. Jakarta: Lukman Hakim.
- Khasanah, S. R. N dan Sunarto. 2018. Perbandingan Validasi Metode Analisis Ion Besi Secara Spektrofotometri Sinar Tampak Dengan Pengompleks Kscn Dan 1,10-Orto Fenantrolin. *Jurnal Kimia Dasar*. 7(3): 105-114.
- Kiswanto., Wintah., dan Rahayu, N. L. 2020. Analisis Logam Berat Mn Fe Cd Sianida dan Nitrit Pada Air Asam Tambang Batu Bara. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*. 18(1): 20-16.
- Kristiantoro, T., Idayanti, N., Sudrajat, N., Septiani, A., Mulyadi, D dan Dedi. 2016. Ketidakpastian Pengukuran pada Karakteristik Material Magnet

- Permanen dengan Alat Ukur Permagraph. *Jurnal Elektronika Dan Telekomunikasi*. 16(1): 1-6.
- Latimer, G. W. 2016. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Amerika Serikat: AOAC International.
- Lexia, N dan Ngibad, K. 2021. Aplikasi Spektrofotometri Terhadap Penentuan Kadar Besi Secara Kuantitatif Dalam Sampel Air. *Jurnal Pijar MIPA*. 16(2): 242-246.
- Maghfiroh, D., Monica, E dan Afthoni, M. H. 2022. Pengembangan Dan Validasi Metode Spektrofotometri UV-Vis Metode Derivatif Untuk Analisis Kafein Dalam Suplemen. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*. 2(2): 1-12.
- Miller, J.N and Miller, J. C. 2010. *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistr*. Amerika Serikat: Pearson Education Limited.
- Mulyasuryani, A dan Zainuri, A. 2016. Pengembangan Instrumen Berbasis Konduktivitas Untuk Mendeteksi Cemaran Pangan Dalam Produk Pertanian. *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumental*. 8(2): 239- 244.
- Nicola, F. 2015. Hubungan Antara Konduktivitas TDS (*Total Dissolved Solid*) Dan TSS (*Total Suspended Solid*) Dengan Kadar Fe^{2+} Dan Fe Total Pada Air Sumur Gali. *Skripsi: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember*. 1-80.
- Ningsih, I., Ramang, H. L. M dan Maming. 2015. Optimasi Pengukuran Besi Dengan Pereaksi Tiosianat Dan 1,10- Fenantrolin Serta Gangguan Beberapa Ion Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin*. 1(1): 1-10.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 492/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Permanasari, A., Zulkiyah., Suryana, A dan Siswaningsih, W. 2016. *Kimia Analitik Instrumen*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Rachman, F. P. A. P., Goejantoro, R dan Hayati, M. N. 2018. Penentuan Jumlah Replikasi *Bootstrap* Menggunakan Metode *Pretest* Pada *Independent Sample T Test* Pendapatan Asli Daerah Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara Tahun 2015. *Jurnal Eksponensial*. 9(1): 35-40.
- Rachmawati, S.W., Iswanto, B dan Winarni. 2009. Pengaruh pH Pada Proses Koagulasi Dengan Koagulan Alumunium Sulfat dan Ferri Klorida. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 5(2): 40-45.

- Riyanto. 2019. *Validasi dan Verifikasi Metode Uji Sesuai Dengan ISO/ IEC 17025 Laboratorium Pengujian Dan Kalibrasi*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Rochmawati, A., Effendi, D. H dan Hamdani, S. 2015. Pengembangan Metode Analisis Kadar Kalium Dalam Daun Kelor Dengan Metode Konduktometri. *Prosiding Penelitian Spesia Unisba*, 591-595.
- Rohman, A. 2014. *Validasi Dan Penjaminan Mutu Metode Analisis Kimia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Salisna., Rasyid, N. Q dan Rianto, M. R. 2021. Kandungan Logam Besi Pada Air Sumur Bor Di Muara Sungai Tallo Kota Makassar. *Jurnal Media Ilmiah Analis Kesehatan*. 6(1): 6-9.
- Sartikasari, M., Mulyono, T dan Muflihah, Y. M. 2018. Analisis Ion Fe^{3+} dan Konduktivitas Pada Air Sumur Di sekitar TPA Pakusari Secara Simultan Menggunakan Metode Sequential Injection Analysis. *Jurnal Berkala Sainstek*. 6(1): 36-40.
- Sastrohamijojo, H. 2018. *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sembiring, T., Dayana, I dan Rianna, M. 2019. *Alat Penguji Material*. Medan: Guepedia.
- Setyawan, A. 2019. Validasi Metoda Analisis Besi Pada Limbah Radioaktif Cair Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Berdasar SNI 6989.4:2009 Dan Sop-Ptlr. *Prosiding Hasil Penelitian dan Kegiatan Tahun 2018*, 93-102.
- SNI ISO/IEC 17025: 2017. Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.80:2011. Air Dan Air Limbah Cara Uji Warna Secara Spektrofotometri. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Suryani, M. Y., Paramita, A., Susilo, H dan Maharsih, I. K. 2022. Analisis Penentuan Kadar Besi (Fe) Dalam Air Limbah Tambang Batu Bara Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Indonesia Journal Of Laboratory*. 5(1): 7-15.
- Utami, A. R. 2017. Verifikasi Metode Pengujian Sulfat Dalam Air Dan Air Limbah Sesuai SNI 6989.20:2009. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*. 2(1): 19-25.
- Wahab, W dan Nafie, M. L. 2014. *Buku Ajar Metode Pemisahan dan Pengukuran 2 Elektrometri dan Spektrofotometri*. Makassar: Universitas hasanuddin.

- Wardhani, D. S dan Nurbayanti, I. 2019. Uji Linieritas Kurva Kalibrasi Deret Standar N-NH₃ Pada Rentang Konsentrasi Yang Berbeda Secara Spektrofotometri. *Jurnal Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. 17(1): 5-8.
- Wegscheider, W. 1996. *Validation of Analytical Methods, in Accreditation and Quality Assurance in Analytical Chemistry*. Berlin: Springer Verlag
- Windusari, Y dan Sari, N. P. 2015. Kualitas Perairan Sungai Musi Di Kota Palembang. *Bioeskperimen*. 1(1): 1-5.
- Yahia, H. 2015. *Shape Memory Polymers For Biomedical Applications*. Amerika Serikat: Elsevier.
- Yunita, E., Yulianto, D., Fatimah, S dan Firanita, T. 2020. Validation of UV-Vis Spectrophotometric Method of Quercetin in Ethanol Extract of Tamarind Leaf. *Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science*. 1(1): 11-18.
- Yusni, E dan Setiani, T. P. 2019. Heavy Metal Cadmium (Cd) And Lead (Pb) In Vaname Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) Collected From Traditional Markets In Medan City Indonesia. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumber Daya Perairan*. 7(2): 707-713.