

**VERIFIKASI METODE UJI KADAR BESI (Fe) DALAM AIR LIMBAH
LABORATORIUM PENANGANAN DAN ANGKUTAN BATUBARA
(PAB) MENGGUNAKAN SNI 6989-84-2019**

MAKALAH SIDANG SARJANA



Oleh:

WINDA PRATIWI

08031382126083

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN
VERIFIKASI METODE UJI KADAR BESI (Fe) DALAM AIR LIMBAH
LABORATORIUM PENANGANAN DAN ANGKUTAN BATUBARA (PAB)
MENGGUNAKAN SNI 6989-84-2019

SKRIPSI

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

Disusun oleh:

WINDA PRATIWI

08031382126083

Indralaya, 21 Mei 2025

Dosen Pembimbing I



Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 198507202009011002

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Muharni, M.Si
NIP. 196903041994012001

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 "Verifikasi Metode Uji Kadar Besi (Fe) Dalam Air Limbah Laboratorium Penanganan dan Angkutan Batubara (PAB) Menggunakan SNI 6989-84-2019", telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Mei 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang diberikan.

Indralaya, 21 Mei 2025

Pembimbing

1. **Dr. Suheryanto, M.Si.**
NIP. 196006251989031006
2. **Prof. Dr. Muharni, M.Si**
NIP. 196903041994122001

(*Suheryanto*)
(*Muharni*)

Penguji,

3. **Dr. Widia Purwaningrum, M.Si**
NIP. 197304031999032001
4. **Dr. Ady Mara, M.Si.**
NIP. 196404031990031003

(*Widia Purwaningrum*)
(*Ady Mara*)

Mengetahui,


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 di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Winda Pratiwi

NIM : 08031382126083

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 yang 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, 22 Mei 2025

Penulis



Winda Pratiwi
NIM. 08031382126083

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Winda Pratiwi
NIM : 08031382126083
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "Verifikasi Metode Uji Kadar Besi (Fe) Dalam Air Limbah Laboratorium Penanganan dan Angkutan Batubara (PAB) Menggunakan SNI 6989-84-2019". Dengan hak bebas royalti non-eksklusive ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/menformatkan, 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.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 22 Mei 2025



Winda Pratiwi
NIM. 08031382126083

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Setelah kesulitan pasti datang kemudahan. Mengajarkan untuk tetap bersabar tetap optimis dalam menghadapi tantangan atau cobaan hidup.”

(QS. Al-Insyirah; 94-6)

”Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang bias kau ceritakan.”

(Boy Candra)

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Mama tercinta Neni Afriyanti sosok yang selalu hidup dalam ingatan dan hati penulis. Orang yang hebat yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi, terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, terimakasih untuk semua berkat do'a dan dukungan mama membuat penulis bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi, mama harus ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup saya. I love you mama.
2. Cinta pertama dan panutanku papa Abdul Rohman terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis. Walaupun jarak kita jauh dan terpisah, papa mampu mendidik penulis, memotivasi, dan memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Sehat selalu dan panjang umur papa.
3. Saudara tersayang penulis Fachry Marendra Putra yang telah memberikan segala dukungan, semangat, perhatian, doa penulis dalam limpahan kasih sayang yang tidak bisa dibandingkan dan digantikan dengan apapun selamanya.
4. Dosen pembimbing Dr. Suheryanto, M.S dan Prof. Dr. Muharni, M.Si
5. Seseorang yang hadir dalam hidupku Muhammad Raihan Daffa.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Bismillahirrahmanirrahim dan segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Verifikasi Metode Uji Kadar Besi (Fe) Dalam Air Limbah Laboratorium Penanganan Dan Angkutan Batubara (PAB) Menggunakan SNI 6989-84-2019”. Penulis menyadari bahwa karya manusia tak luput dari ketidaksempurnaan, keterbatasan, kekurangan serta rintangan dalam penyelesaian proses penyusunan. Namun, atas kesabaran dan rasa tanggung jawab sebagai mahasiswi yang sedang mengemban tugas akhir serta adanya bantuan dan dorongan semangat oleh orang-orang baik, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga sangat mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Suheryanto, M. Si dan Prof. Dr. Muharni, M. Si yang telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, bantuan, motivasi, semangat, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah swt yang telah memberikan rahmat dan nikmat-nya yang begitu besar.
2. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., Mm.Si., Ph.D. selaku dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. selaku ketua jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya dan selaku dosen pembimbing penulis
4. Bapak Dr. Addy Rahmat, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si selaku dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan skripsi ini, terimakasih telah memberikan banyak pelajaran berharga dan melatih kedisiplinan resti selama proses penelitian berlangsung.
6. Ibu Dr. Widia Purwaningrum, M.Si dan Bapak Ady Mara, M.Si selaku pembahan dan penguji siding sarjana.
7. Seluruh dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah membagikan ilmu selama masa perkuliahan.

8. Analis Laboratorium Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya (Yuk Niar, Yuk Nur, dan Yuk Yani).
9. Mbak Novi dan Kak Cosiin selaku Admin Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu dalam proses kelengkapan administrasi atau syarat yang diperlukan selama kuliah sampai siding, sehat selalu.
10. Kedua orang tua tercinta, tersayang mama dan papa. Terimakasih telah mengusahakan segalanya untuk anak pertamamu ini. Mama salah satu orang yang menjadi tempat keluh kesah penulis sekaligus menjadi teman curhat penulis, dan papa yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya. Mama dan papa terimakasih atas doa hebat selalu kalian panjatkan untuk penulis. Semoga mama dan papa sehat selalu ada dalam lindungan allah SWT, dan selalu ada dalam setiap kehidupan penulis. Penulis meminta maaf belum bisa memberikan yang terbaik dan penulis berharap suatu saat nanti mama dan papa bisa bangga dengan anak pertama ini.
11. Saudara kandung saya Fachry Marendra Putra terimakasih sudah menjadi adik yang selalu berdoa, memotivasi, dan memberikan dukungan kepada penulis. Selalu menghibur dan menjadi garda terdepan bagi penulis.
12. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Muhammad Raihan Daffa. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini baik tenaga, maupun materi kepada saya. Telah menjadi rumah, pendamping dalam segala hal yang menemani, mendukung ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah, memberikan semangat untuk pantang menyerah. Semoga allah selalu memberikan keberkahan dalam segala hal yang kita lalui.
13. Kepada nenek dan kakek terimakasih telah menjadi penyemangat yang kuat, menyalurkan energy yang selalu membuat penulis semangat sampai detik ini. Terimakasih sudah hadir dalam hidup penulis kalian menjadi peran yang paling utama. Menjadi kapal disaat ombak laut yang begitu

keras menghantam. Semoga kalian diberikan umur yang panjang dan sehat selalu.

14. Keluarga besar penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih sudah memberikan dukungan, do'a, motivasi, dan penyemangat untuk penulis.
15. Untuk sepupu-sepupu cantik ku khayla, nazifa, marwah, dan khesya terimakasih sudah memberikan dukungan, semangat, dan support untuk penulis. Yang selalu menghibur dan selalu ngajak jalan-jalan. Semoga kalian sukses selalu.
16. Teruntuk mutiah sahabat sekaligus keluarga penulis yang selalu menemani, memberi motivasi dan semangat yang luar biasa untuk penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini. aku bersyukur bisa ketemu kamu. Terimakasih sudah menjadi teman dan keluarga yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, tidak pernah meninggalkan penulis sendirian selalu menjadi garda terdepan saat penulis membutuhkan batuan. Jangan lupa info loker ya mut.
17. Teman-teman seperjuangan mutiah, nabigha, adelia indriani, savirna, sodipa, sabil, dan widya yang sudah menemani dan kebersamai sejak awal masuk kuliah hingga saat ini. terlalu banyak kenangan yang terukir, terimakasih untuk hari-hari yang telah dilalui bersama, terimakasih atas bantuannya, dukungan, dan semangat kepada penulis. Semoga kita semua sukses dengan apa yang kita inginkan dan jangan lupa liburan bareng.
18. Sahabat-sahabat SMA ku rantika, muti, dwi, cika, dan kiki terimakasih sudah menjadi sahabat yang baik, selalu hadir dengan penuh dukungan dan semangat. Kehadiran kalian baik melalui do'a maupun kata-kata penyemangat selalu menjadi penguat ditengah perjalanan panjang ini. terimakasih atas persahabatan yang tulus dan tak lekang oleh waktu.
19. Sahabat jambi ku indah pramesti terimakasih sudah menemani penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini. terimakasih atas bantuan dan semangat untuk penulis. Terimakasih atas dukungan dan supportnya.

20. Untuk teman-teman seperjuanganku suci, febi, zesika terimakasih sudah saling membantu, memberikan semangat dan motivasi kepada penulis. Jangan lupa info lokernya.
21. Kepada satuan laboratorium penanganan dan angkutan batubara (PAB), dan satuan kerja lainnya di PT. Bukit Asam terimakasih sudah mau menerima penulis untuk penelitian, memberikan ilmu dan kesempatan bagi penulis untuk magang dan penelitian disana.

SUMMARY
VERIFICATION OF STEEL (Fe) TEST METHODS IN WATER WASTES
OF BATUBARA HANDLING AND TRANSPORTATION LABORATORY
(PAB) USING SNI 6989-84-2019

Winda Pratiwi: Dibimbing oleh Dr. Suheryanto, M.Si. and Prof. Dr. Muharni, M.Si.

Departement of Chemistry, Faculty of mathematics and Natural Sciences,
Sriwijaya University x+43, 4 Tabels, 10 Picture, 5 Appendices

Verification of the test method for iron (Fe) levels in wastewater in the coal handling and transportation laboratory was carried out using the atomic absorption spectrophotometer (AAS) method. The purpose of the study was to determine the linearity of the calibration curve, limit of detection (LOD), limit of quantitation (LOQ), method detection level (MDL), precision, and accuracy. The results obtained from the method verification parameters, such as the linearity of the calibration curve, obtained a slope value of 0.0383 and a correlation coefficient value of 0.99987. The limit of detection (LOD) value was 0.0414 mg/L, the limit of quantitation (LOQ) was 0.1382 mg/L, and the method detection level (MDL) was 0.0016. The precision value obtained from analyst 1 was 0.6766% and in analyst 2 it was 0.5915%. The CV Horwitz value of analyst 1 was obtained at 3.40% and analyst 2 was obtained at 2.40%. The accuracy value obtained was 102.54%. Research was conducted to determine the parameters of method verification by producing accurate, precision, reliable and consistent data in accordance with established standards.

Keywords : Method Verification, Wastewater, Iron (Fe) content, AAS

Citation : 32 (2010-2024)

RINGKASAN
VERIFIKASI METODE UJI KADAR BESI (Fe) DALAM AIR LIMBAH
LABORATORIUM PENANGANAN DAN ANGKUTAN BATUBARA
(PAB) MENGGUNAKAN SNI 6989-84-2019

Winda Pratiwi: Dibimbing oleh Dr. Suheryanto, M.Si. dan Prof. Dr. Muharni, M.Si.

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Sriwijaya x+43, 4 Tabel, 10 Gambar, 5 Lampiran

Verifikasi metode uji kadar besi (Fe) dalam air limbah di laboratorium penanganan dan angkutan batubara dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometer serapan atom (AAS). Tujuan dari penelitian untuk menentukan linieritas kurva kalibrasi, *limit of detection* (LOD), *limit of quantitation* (LOQ), *method detection level* (MDL), presisi, dan akurasi. Hasil yang diperoleh dari parameter verifikasi metode, seperti linieritas kurva kalibrasi, nilai slope diperoleh sebesar 0,0383 dan nilai koefisien korelasi sebesar 0,99987. Nilai *limit of detection* (LOD) sebesar 0,0414 mg/L, *limit of quantitation* (LOQ) sebesar 0,1382 mg/L, dan *method detection level* (MDL) sebesar 0,0016. Nilai presisi diperoleh dari analisis 1 sebesar 0,6766% dan pada analisis 2 diperoleh sebesar 0,5915%. Nilai CV Horwitz analisis 1 diperoleh sebesar 2,40% dan analisis 2 diperoleh sebesar 2,40%. Nilai akurasi diperoleh sebesar 102,54%. Penelitian dilakukan untuk menentukan parameter-parameter verifikasi metode dengan menghasilkan data yang akurat, dapat dipercaya dan konsisten sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Kata Kunci : Verifikasi Metode, Air limbah, Kadar besi (Fe), AAS

Sitasi : 32 (2010-2024)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY	xi
RINGKASAN	xii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Verifikasi Metode.....	4
2.1.1 Uji Linieritas.....	4
2.1.2 Limit Deteksi (LOD) dan Limit Kuantitasi (LOQ)	5
2.1.3 Method detection level (MDL).....	6
2.1.4 Presisi	6
2.1.5 Akurasi	8
2.2 Air Limbah	8
2.3 Besi (Fe)	9
2.4 Uji kadar besi (Fe) dalam air limbah menggunakan SNI 6989-84-2019 .	10
2.5 Spektrofotometer serapan atom (SSA).....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan tempat.....	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3 Prosedur penelitian	13

3.3.1	Pengambilan sampel	13
3.3.2	Preparasi sampel (SNI 6989.84:2019).....	13
3.3.3	Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	14
3.3.4	Sampel	15
3.4	Verifikasi Metode.....	15
3.4.1	Linieritas Kurva kalibrasi	15
3.4.2	Penentuan limit of detecion (LOD), limit of Quantitation (LOQ) dan method detection level (MDL)	15
3.4.3	Penentuan presisi	15
3.4.4	Penentuan Akurasi.....	15
3.4.5	Analisis data	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		17
4.1	Hasil Pengujian Fe.....	17
4.1.1	Linieritas Kurva Kalibrasi	17
4.1.2	Penentuan <i>Method Detection Level</i> (MDL), <i>Limit of Quantitation</i> (LOQ), dan <i>Limit of Detection</i> (LOD)	18
4.1.3	Presisi	19
4.1.4	Akurasi	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		23
5.1	Kesimpulan.....	23
5.2	Saran	23
DAFTAR PUSTAKA		24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil <i>Method Detection Level</i> (MDL), <i>Limit of Quantitation</i> (LOQ), dan <i>Limit of detection</i> (LOD).....	19
Tabel 2. Hasil presisi larutan sampel Fe	20
Tabel 3. Hasil akurasi larutan sampel Fe	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Grafik larutan standar Fe	17
Gambar 2. Pengambilan sampel air limbah laboratorium penanganan dan angkutan batubara	40
Gambar 3. Asam nitrat (HNO ₃) yang dicampurkan dengan sampel sebanyak 5 ml dan sampel yang didestruksi	40
Gambar 4. Proses penyaringan sampel yang sudah didestruksi.....	40
Gambar 5. Sampel air limbah.....	41
Gambar 6. Larutan standar Fe dengan 5 variasi konsentrasi	41
Gambar 7. Pengukuran uji sampel besi (Fe) pada instrument <i>atomic absorption spectrophotometer</i> (AAS).....	41
Gambar 8. Hasil uji logam besi (Fe) pada analisis 1	42
Gambar 9. Hasil uji logam besi (Fe) pada analisis 2	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram sampling.....	28
Lampiran 2. Diagram skema kerja	29
Lampiran 3. Pembuatan larutan induk 1000 ppm	30
Lampiran 4. Pembuatan larutan standar	31
Lampiran 5. Penentuan linieritas kurva kalibrasi.....	32
Lampiran 6. Penentuan MDL, LOQ dan LOD	34
Lampiran 7. Presisi.....	36
Lampiran 8. Akurasi.....	39
Lampiran 9. Dokumentasi penelitian	40
Lampiran 10. Hasil uji logam besi (Fe) pada <i>Instrument absorption spectrophometer (AAS)</i>	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era industri semakin maju membuat air limbah banyak mengandung berbagai kontaminan, termasuk logam berat seperti besi (Fe), menjadi tantangan serius bagi lingkungan. Pencemaran air ini umumnya disebabkan oleh keberadaan komponen organik dan anorganik yang berasal dari aktivitas manusia, baik dari sektor industri maupun limbah domestik. Salah satu kontaminan yang paling berbahaya adalah besi (Fe) yang jika kadarnya melebihi ambang batas yang diperbolehkan, dapat merusak kualitas lingkungan perairan. Oleh karena itu, perlu dilakukan verifikasi metode uji yang akurat untuk menentukan nilai residu minimum (renim) dari kandungan besi dalam air limbah. Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989-84-2019 menyediakan panduan komprehensif untuk pengujian kadar besi dalam air limbah melalui metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) – nyala. Metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) diakui secara luas karena kemampuannya dalam mendeteksi dan mengukur konsentrasi logam dalam sampel dengan presisi tinggi (Eka Saputra, 2023).

Verifikasi metode terdapat dua jenis metode, yaitu metode CRM dan metode %recovery. Kedua metode ini memiliki perbedaan masing-masing. *Certified Reference Materials* (CRM) adalah bahan acuan standar yang bersertifikat dengan level tinggi karena telah diuji dengan prosedur yang valid di berbagai laboratorium bersertifikasi internasional (Irzon, 2018). Metode %recovery dilakukan dengan adanya menambahkan komponen target dalam konsentrasi tertentu ke dalam sampel dan mengukur seberapa banyak yang dapat dipulihkan. %recovery digunakan secara rutin di laboratorium untuk memastikan dan membantu mengidentifikasi potensi kehilangan atau gangguan dalam proses pengujian (Suryani dkk, 2023).

Penambahan larutan spike dilakukan untuk memverifikasi bahwa metode pengujian yang digunakan memenuhi standar yang ditetapkan, yaitu SNI 6989-84-2019 dan ISO 17025:2015. Penambahan larutan spike ini tidak hanya berfungsi untuk memastikan bahwa standar tersebut terpenuhi, tetapi juga bertujuan untuk memverifikasi bahwa metode pengujian yang diterapkan dapat

menghasilkan nilai yang akurat dan efisien. Selain itu, untuk memastikan bahwa metode pengujian tersebut sesuai dengan standar regresi yang berlaku, sehingga hasil pengujian dapat diandalkan, konsisten, dan dapat diulang dengan tingkat presisi yang tinggi.

Berdasarkan standar ISO 17025:2015 verifikasi metode bertujuan untuk menilai kesesuaian metode uji yang digunakan secara rutin di dalam laboratorium. Proses verifikasi ini memastikan bahwa metode yang digunakan tidak hanya sesuai dengan standar yang ditetapkan tetapi juga menghasilkan data yang akurat, presisi, dan dapat diandalkan (Faridah dkk, 2018). Verifikasi merupakan metode kuantitatif dengan parameter pengujian meliputi linieritas kurva kalibrasi, limit deteksi (LOD), limit kuantisasi (LOQ), *method detection level* (MDL), akurasi dan presisi dengan mengikuti metode SNI 6989-84-2019 tentang cara uji Besi (Fe) dengan spektrofotometer serapan atom (sukrayono dkk, 2017).

Penelitian ini menggunakan %recovery untuk memastikan bahwa laboratorium yang digunakan sudah mematuhi standar regulasi yang berlaku sesuai dengan SNI 6989-84-2019 dan ISO 17025:2015. Metode ini juga digunakan untuk mengevaluasi seberapa efisien metode pengujian dalam mendeteksi logam besi dalam sampel air limbah di laboratorium. Dengan demikian alasan saya melakukan verifikasi metode untuk membuktikan bahwa metode tersebut telah memenuhi syarat penggunaannya dan menghasilkan data yang valid. Verifikasi metode perlu dilakukan agar metode tersebut dapat digunakan dengan tepat dan andal.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana menentukan nilai parameter hasil verifikasi metode uji kadar besi (Fe) dalam air limbah di laboratorium penanganan dan angkutan batubara (PAB) dengan metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), meliputi linieritas kurva kalibrasi, limit deteksi (LOD), limit kuantisasi (LOQ), *method detection level* (MDL), akurasi dan presisi. Serta menilai keakuratan dan kelayakan verifikasi metode uji yang dilakukan.

1.3 Tujuan

1. Menentukan nilai parameter hasil verifikasi metode uji kadar besi (Fe) dalam air limbah laboratorium penanganan dan angkutan batubara, khususnya pada parameter linieritas kurva kalibrasi, limit deteksi (LOD), limit kuantisasi (LOQ), tingkat deteksi metode (MDL), akurasi dan presisi sesuai dengan SNI 6989-84-2019.
2. Menentukan kelayakan metode uji kadar besi (Fe) dalam air limbah di laboratorium penanganan dan angkutan batubara (PAB) yang dilakukan.

1.4 Manfaat

Penelitian ini memberikan informasi hasil verifikasi metode pengujian kadar besi dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) thermo ICE 3000 dan parameter-parameternya seperti linieritas kurva kalibrasi, limit deteksi (LOD), limit kuantisasi (LOQ), *method detection level* (MDL), akurasi dan presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Agustin, L., and Priyadi, S. 2020. "Validasi Metode Analisa Total Flavanoid Content Menggunakan Spektrofotometer UV/VIS Jurusan Teknik Kimia Di Politeknik Negeri Malang." *Jurnal Teknik Ilmu dan Aplikasi* 8(1): 34-41.
- Aynuddin, Z. A. A. A., and Djasmasari, W. 2021. "Analisis Pengukuran Logam Cu, Fe, Mn, Dan Pb pada Variasi Preparasi PH Dan Suhu Larutan." *Warta Akab* 45(2): 38-42.
- Bakkara, C. G., and Purnomo, A. 2022. "Kajian Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat Di Indonesia." *Jurnal Teknik ITS* 11(3): 75-81.
- Castellan, G. W. 1983. *Physical Chemistry Third Edition*. Canada: Addison-Wesley Publishing Company.
- Eka, S., and A, M. 2023. "Verifikasi Metode Pengujian Fe, Mn, Dan Zn Dalam Air Sungai Bengawan Solo Secara Spektroskopi Serapan Atom." *Majalah Ilmiah Swara Patra* 13(2): 1-14.
- Faridah, D. N., Erawan, D., Sutriah, K ., Hadi, A., and Budiantari, F. 2018. *Implementasi SNI ISO/IEC 17025:2017. PERTAMA*. JAKARTA PUSAT.
- Hadi, A. 2010. "Penentuan Batas Deteksi Metode (Method Detection Level) Dan Batas Kuantifikasi (Limit of Quantitation) Pengujian Sulfida Dalam Air Dan Air Limbah Dengan Biru Metilen Secara Spektrofotometri." *Jurnal Ecolab* 4(2): 70-80.
- Hadi, A., and Asiah. 2020. *Verifikasi Metode Pengujian Air & Air Limbah*. Bogor: IPB Press.
- Husnia, F., and Budiarti, A. 2021. "Pengembangan Metode Analisis Kuersetin Dalam Ekstrak Etanol Buah Leunca (*Solanum nigrum* L.) Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi." *Media Farmasi* 17(2): 108-115.
- Irawan, Y., dan Muhammad, I. 2022. Analisis Kandungan Logam Mn Dan Fe Batu Di Kelurahan Mendawai Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal borbeo cendekia*. 6(2): 115-118.
- Irzon, R. 2020. "Penentuan Nilai Komposisi Bahan Acuan Standar Internal Geokimia Dengan Matriks Andesit Dari Hargorejo Kulon Progo". *Jurnal Standardisasi*. 20(2): 107-118.
- Julisti, R., Gumanti, S., and Yovanda, R. 2024. "Analisis Biaya Pengurasan Sedimentasi Pada Kolam Pengendap Lumpur Di Pt Bukit Asam Tbk Unit Pertambangan Tanjung Enim Sumatera Selatan." *Journal of comprehensive science*. 3(10): 4692-4699.

- Kamilla, L., Ramadhanty, K., and Purwaningsih, I. 2020. "Verifikasi Metode Analisa Albumin Dengan Metode Bromcressol Green." *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa* 3(2): 40-46.
- Maharani, E. P. M., Briliana, H., Putri, E. H., Faraditta, F. S., and Az-zhaffirah, A. R. 2024. A Comprehensive Review on Atomic Absorption Spectroscopy: Principles, Techniques, and Applications. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 10(15): 20-29.
- Padmaningrum, R. T., and Marwati, S. 2015. "Validasi Metode Analisis Siklamat Secara Spektrofotometri Dan Turbidimetri Validation of Cyclamate Analysis Method With Spectrophotometry and Turbidimetry." *Journal Sains Dasar* 4(1): 23–29.
- Ramadhan, S. A., and Musfiroh. 2021. I. Review Artikel: Verifikasi Metode Analisis Obat. *Farmaka*. 19(3): 87-92.
- Ratnawati, N. A., Prasetya, A. T., and Rahayu, E. F. 2019. "Indonesian Journal of Chemical Science Validasi Metode Pengujian Logam Berat Timbal (Pb) Dengan Destruksi Basah Menggunakan FAAS Dalam Sedimen Sungai Banjir Kanal Barat Semarang." *Journal Chem. Sci* 8(1): 60–69.
- Rilla, A., Agustin, L., and Priyadi, S. 2021. "Validasi Metode Analisa Total Flavonoid Content Menggunakan Spektrofotometer Uv/Vis Jurusan Teknik Kimia Di Politeknik Negeri Malang." *Jurnal Teknik Ilmu Dan Aplikasi* 9(1): 34–41.
- Riza, U. A., and Wulandari, C. 2019. "Verifikasi Metode Pengujian Timbal (Pb) Dan Cadmium (Cd) Dalam Air Limbah Dengan Menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)." *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2019* (November): 8–20.
- Sukaryono, I. D., Hadinoto, S., and Fasa, L. R. 2017. "Verifikasi Metode Pengujian Cemaran Logam Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Dengan Metode AAS-GFA." *Majalah Biam* 13(1): 8–16.
- Sulistyaningrum, I. M. P. G. U. I., and Istiningrum, R. B. 2014. "Perbandingan Metode Kalibrasi Dan Adisi Standar Untuk Penentuan Timbal Terlarut Dalam Air Bak Kontrol Candi Borobudur Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala." *Jurnal Konservasi Cagar Budaya* 8(2): 62–67.
- Suryani, M. Y., Hariyadi, A., Paramita, A., and Safitri, R. A. 2023. "Verifikasi Metode Analisis Kadar Total Fosfat Dalam Air Limbah Laundry Merujuk Pada SNI 06-6989.31-2005". *Indonesia Journal of Laboratory*. 6(1): 1-8.
- Susanto, A., Mulyani, T., and Nugraha, S. 2021. "Validasi Metode Analisis Penentuan Kadar Logam Berat Pb, Cd Dan Cr Terlarut Dalam Limbah Cair

- Industri Tekstil Dengan Metode Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry Prodigy7.” *Jurnal Ilmu Lingkungan* 19(1): 191–200.
- Torowati., and Galuh, B. S. 2014. “Penentuan Nilai Limit Deteksi Dan Kuantisasi Alat Titrasi Potensiometer Untuk Analisa Uranium.” *Jurnal Batan* 13(1): 9-15.
- Ulfiati, R., Purnami, T., and Karina, R. M. 2017. “Faktor Yang Mempengaruhi Presisi Dan Akurasi Data Hasil Uji Dalam Menentukan Kompetensi Laboratorium.” *Jurnal Lemigas* 51(1): 6–7.
- 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.
- Warono, D., and Syamsudin. 2013. Unjuk Kerja Spektrofotometer Untuk Analisa Zat Aktif Ketoprofen. *Konversi*. 2(2): 57-65.
- Willy, T. A. E. D., and Mukono, J. 2023. “Pengolahan Air Limbah Proses Utama Menggunakan Wastewater Treatment Plant Pada PT. Indonesia Power Grati POMU.” *Media Gizi Kesmas* 12(1): 66–74.
- Yudono, Bambang. 2017. *Spektrometri*. Palembang: Simetri.
- Yudono, B., and Kasmiarti, G. 2020. “The Analysis of Total Dissolved Iron from Mud Sedimentation Ponds Wastewater in PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim Using Individual Control Diagram.” *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry* 5(2): 29–34.