

SKRIPSI

PENETAPAN KADAR BESI DAN SENG AIR SUMUR GALI DAN SUMUR BOR PADA DAERAH LENGGADAI HILIR SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

OLEH:
LAILA ANWAR
NIM: 2005012



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN
MEDAN
2024**

SKRIPSI

PENETAPAN KADAR BESI DAN SENG AIR SUMUR GALI DAN SUMUR BOR PADA DAERAH LENGGADAI HILIR SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Diajukan Untuk Melengkapi Dan Memenuhi Syarat-Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Farmasi Pada Program Studi Sarjana Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan

OLEH:

LAILA ANWAR
NIM. 2005012



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN**

MEDAN

2024

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN INDAH MEDAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Laila Anwar
NIM : 2005012
Program Studi : Sarjana Farmasi
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)
Judul Skripsi : Penetapan Kadar Besi dan Seng Air Sumur Gali dan Sumur Bor pada Daerah Lenggadai Hilir Secara Spektrofotometri Serapan Atom

Pembimbing I



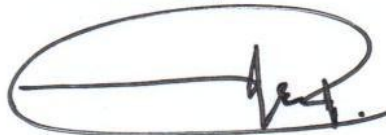
(Dr. apt. Cut Fatimah, M.Si.)
NIDK. 9990275012

Pembimbing II



(Muhammad Bagas F, M.Pd.)
NIDN. 0116079601

Penguji



(apt. Drs. M. Gunawan, M.Si.)
NIDN. 0003056711

DIUJI PADA TANGGAL : 13 September 2024
YUDISIUM : 13 September 2024

Panitia Ujian

Ketua



(Andilala, S.Kep., Ners. M.K.M.)
NIDN. 0129017901

Sekretaris



(Dr. apt. Cut Fatimah, M.Si.)
NIDK. 9990275012

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Laila Anwar
NIM : 2005012
Program Studi : Sarjana Farmasi
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)
Judul Skripsi : Penetapan Kadar Besi dan Seng Air Sumur Gali dan Sumur Bor pada Daerah Lenggadai Hilir Secara Spektrofotometri Serapan Atom

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan di Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan. Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan yang lain atau yang pernah dimuat di suatu publikasi ilmiah, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya dalam pustaka.

Selanjutnya apabila di kemudian hari ada pengaduan dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab dosen pembimbing, penguji dan/atau pihak Program Studi Sarjana Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan, tetapi menjadi tanggung jawab sendiri.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Medan, 13 September 2024

Yang menyatakan



Laila Anwar

PENETAPAN KADAR BESI DAN SENG AIR SUMUR GALI DAN SUMUR BOR PADA DAERAH LENGGADAI HILIR SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

**LAILA ANWAR
NIM 2005011**

ABSTRAK

Masyarakat di Desa Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau banyak yang menggunakan air sumur gali dan sumur bor sebagai air bersih, air minum dan keperluan rumah tangga yang terlihat keruh, berwarna dan sedikit berbau kemungkinan mengandung logam misalnya logam Fe dan Zn. Kandungan logam Fe dan Zn dalam air bersih memiliki syarat Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/ PER/ IX/ 1990 yaitu Fe maksimum 1,0 mg/l dan Zn maksimum 15 mg/l. Jika melebihi batas dapat menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya mengganggu pertumbuhan, perilaku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik. Untuk itu, perlu dilakukan uji kadar kandungan Fe dan Zn yang terdapat dalam air sumur gali dan sumur bor digunakan penduduk daerah tersebut. Tujuan penelitian untuk mengetahui kadar Fe dan Zn di dalam air yang digunakan penduduk tersebut.

Penetapan kadar Fe dan Zn dalam sampel air di desa tersebut dilakukan secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), yang sebelumnya terlebih dahulu didestruksi dengan asam nitrat. Sebelum dilakukan penetapan kadar, diawali dengan uji identifikasi dengan beberapa reaksi kimia untuk memastikan adanya kandungan Fe dan Zn dalam sampel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel air sumur gali dan bor yang diuji mengandung Fe dan Zn. Semua sampel Fe dari 8 sumur bor tidak memenuhi syarat kadar Fe dan kandungan Zn semuanya memenuhi syarat. Sedangkan sampel air sumur gali hanya 2 gang yang memenuhi syarat kadar Fe dan seluruhnya memenuhi syarat kadar Zn. Dengan demikian air yang digunakan masyarakat sebagai air bersih dan keperluan rumah tangga ini tidak boleh digunakan untuk kebutuhan air rumah tangga dan air minum sebelum melakukan pengolahan dan penyaringan sebelum dikonsumsi.

Kata kunci : Besi, Seng, Spektrofotometri Serapan Atom, Sumur Gali, Sumur Bor.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, kesempatan dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas akhir dalam memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.

Skripsi dengan judul “Penetapan Kadar Besi dan Seng Air Sumur Gali dan Sumur Bor pada Daerah Lenggadai Hilir Secara Spektrofotometri Serapan Atom” diharapkan dapat menambah pengetahuan penulis dan bagi semua orang yang membaca tulisan ini. Penulis menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat tidak mungkin penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orangtua penulis yaitu Ayahanda Anwar dan Ibunda Sulastri yang tidak henti-hentinya mendoakan dan memberikan semangat serta dukungan baik dari segi materi maupun non-materi.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak H. Abdul Haris Syarif Hasibuan, SE., selaku Pembina Yayasan Indah Medan dan Bapak dr. M. Riski Ramadhan Hasibuan, SH., SE., M.K.M., selaku Ketua Yayasan Indah Medan yang telah menyediakan sarana dan prasarana di STIKes Indah Medan.
2. Bapak Andilala, S.Kep., Ners., M.K.M., selaku Ketua STIKes Indah Medan yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama pendidikan di STIKes Indah Medan.

3. Ibu Dr. apt. Cut Fatimah, M.Si., selaku Ketua Prodi S1 Farmasi STikes Indah Medan sekaligus Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis.
4. Bapak Muhammad Bagus F, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis.
5. Bapak/ibu Dosen serta Staf pegawai di Prodi S1 Farmasi STIKes Indah Medan yang telah mendidik dan membantu penulis sampai sekarang ini.
6. Almh. Nina Anwar, Alm. Dodi Anwar, Silvia Anwar dan Shanum Hadri serta seluruh keluarga yang telah mendoakan dan memberi semangat.
7. Terima kasih juga kepada sahabat Nurhapiani dan teman seangkatan saya tanpa menyebut satu per satu.

Penulis mendoakan semoga kebaikan yang diberikan oleh pihak yang disebutkan di atas mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis terbuka dalam menerima kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan untuk kita semua khususnya bidang farmasi.

Medan, 13 September 2024

Yang menyatakan



Laila Anwar

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL SKRIPSI.....	ii
TANDA PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Hipotesis	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Kerangka Pikir Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Uraian Tentang Air	7
2.1.1 Klasifikasi mutu air.....	8
2.1.2 Parameter kualitas air.....	9
2.1.3 Pencemaran air.....	9
2.2 Logam Berat	9
2.2.1 Besi (Fe).....	10
2.2.2 Seng (Zn)	11
2.3 Spektrofotometri	11
2.3.1 Spektrofotometri serapan atom (SSA)	12
2.3.2 Instrumentasi spektrofotometri serapan atom	12
2.3.3 Optimasi peralatan spektrofotometer serapan atom (SSA).....	17
2.3.4 Gangguan spektrofotometri serapan atom (SSA)	18

2.3.5 Teknik-teknik analisis secara SSA.....	20
2.4 Validasi Metode Analisis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Rancangan Penelitian.....	29
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	29
3.3 Alat-alat yang digunakan	29
3.4 Bahan-bahan yang digunakan.....	29
3.5 Pengambilan Sampel	30
3.6 Pembuatan Pereaksi.....	31
3.6.1 Larutan asam klorida 10%	31
3.6.2 Larutan ammonium hidroksida 2 N.....	31
3.6.3 Larutan kalium ferisianida 2 N	31
3.6.4 Larutan kalium ferosianida 2 N	31
3.6.5 Larutan natrium asetat 2 N.....	31
3.6.6 Larutan natrium tiosulfat 2 N.....	31
3.6.7 Larutan natrium karbonat 2 N.....	31
3.6.8 Larutan kalium tiosianat 2 N	32
3.7 Identifikasi Fe di dalam Sampel	32
3.8 Identifikasi Zn di dalam Sampel.....	32
3.9 Penentuan Kadar Fe dan Zn di dalam sampel secara SSA.....	33
3.9.1 Pembuatan larutan baku pembanding Fe	33
3.9.2 Mencari panjang gelombang maksimum larutan baku Fe	34
3.9.3 Pembuatan kurva kalibrasi larutan baku Fe	34
3.9.4 Pengukuran sampel Fe	35
3.10 Penentuan Kadar Zn di dalam Sampel Secara SSA.....	35
3.10.1 Pembuatan larutan baku pembanding Zn.....	35
3.10.2 Mencari panjang gelombang maksimum larutan baku Zn.....	36
3.10.3 Pembuatan kurva kalibrasi larutan baku Zn.....	36
3.10.4 Pengukuran sampel Zn.....	37
3.11 Analisis Data Kadar Fe dan Zn Secara Statistik	37
3.12 Uji Validasi Metode.....	38
3.12.1 Uji akurasi metode	39

3.12.2 Uji keseksamaan (<i>precision</i>).....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Pengambilan Sampel.....	41
4.2 Identifikasi Fe dan Zn di dalam Sampel	41
4.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Fe dan Zn	44
4.4 Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Fe dan Zn.....	45
4.5 Penetapan Kadar Fe dan Zn di dalam Sampel	47
4.6 Penentuan Uji Akurasi Metode	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Kerangka pikir penelitian.....	6
Gambar 2.1 Skematik spektrofotometer serapan atom (SSA).....	13
Gambar 2.2 Diagram skematik lampu katoda cekung.....	14
Gambar 2.3 <i>Electrodeless discharge lamp</i>	15
Gambar 2.4 Instrumen sumber atomisasi.....	15
Gambar 2.5 Contoh kurva kalibrasi	21
Gambar 2.6 Validasi metode menurut USP	25
Gambar 2.7 Validasi metode menurut ICH	25
Gambar 4.1 Kurva panjang gelombang maksimum Fe baku 6 µg/mL.....	44
Gambar 4.2 Kurva panjang gelombang maksimum Zn baku 1 µg/mL	45
Gambar 4.3 Kurva kalibrasi larutan baku Fe	46
Gambar 4.4 Kurva kalibrasi larutan baku Zn.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hasil analisa identifikasi Fe.....	42
Tabel 4.2 Hasil analisa identifikasi Zn	43
Tabel 4.3 Hasil pengukuran absorbansi kurva kalibrasi larutan baku Fe	45
Tabel 4.4 Hasil pengukuran absorbansi kurva kalibrasi larutan baku Zn.....	46
Tabel 4.5 Kadar Fe di dalam beberapa sampel air di Lenggadai Hilir	48
Tabel 4.6 Kadar Zn di dalam beberapa sampel air di Lenggadai Hilir.....	51
Tabel 4.7 Hasil uji <i>recovery</i> Fe dan Zn	52

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Daftar persyaratan kualitas air.....	55
Lampiran 2. Hasil reaksi identifikasi Fe dan Zn di dalam Sampel.....	56
Lampiran 3. Bagan kerja panjang gelombang dan kurva kalibrasi Fe	59
Lampiran 4. Bagan kerja panjang gelombang dan kurva kalibrasi Zn.....	60
Lampiran 5. Alat SSA (Spektrofotometri Serapan Atom).....	61
Lampiran 6. Perhitungan pembuatan larutan baku Fe dan Zn.....	62
Lampiran 7. Kurva panjang gelombang maksimum larutan baku Fe.....	64
Lampiran 8. Kurva panjang gelombang maksimum larutan baku Zn	65
Lampiran 9. Kurva kalibrasi larutan baku Fe	66
Lampiran 10. Kurva kalibrasi larutan baku Zn.....	67
Lampiran 11. Perhitungan persamaan garis regresi larutan baku Fe dan Zn.....	68
Lampiran 12. Hasil pengukuran absorbansi Fe Gali	70
Lampiran 13. Hasil pengukuran absorbansi Fe Bor	74
Lampiran 14. Hasil pengukuran absorbansi Zn Gali	78
Lampiran 15. Hasil pengukuran absorbansi Zn Bor	82
Lampiran 16. Contoh perhitungan kadar Fe dan Zn di dalam sampel.....	86
Lampiran 17. Contoh perhitungan data statistik kadar Fe dan Zn.....	87
Lampiran 18. Data dan hasil perhitungan kadar Fe di dalam sampel.....	91
Lampiran 19. Data dan hasil perhitungan kadar Zn di dalam sampel	95
Lampiran 20. Pengukuran absorbansi Fe untuk validasi metode	99
Lampiran 21. Pengukuran absorbansi Zn untuk validasi metode.....	101
Lampiran 22. Contoh perhitungan validasi metode (% <i>recovery</i>) Fe.....	103
Lampiran 23. Contoh perhitungan validasi metode (% <i>recovery</i>) Zn	105
Lampiran 24. Contoh perhitungan validasi metode (% <i>recovery</i>) Fe dan Zn....	107
Lampiran 25. Tabel distribusi t.....	110

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah sumber daya alam yang dibutuhkan manusia untuk dikonsumsi dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penggunaan air semakin meningkat karena laju pertumbuhan penduduk yang mempengaruhi jumlah ketersediaan air. Untuk memenuhi kebutuhan air yang tinggi sebagian masyarakat menggunakan air tanah yang berasal dari sumur gali dan sumur bor sebagai alternatif untuk memperoleh air bersih. Permasalahan yang perlu mendapat perhatian khusus yaitu air pada sumur gali dan sumur bor yang diduga mengandung cemaran logam besi (Fe) berdasarkan ciri fisik warna dan baunya (Arrizal *et al.*, 2021).

Air mempunyai fungsi penting bagi tubuh manusia yaitu sebagai pembentuk sel dan cairan tubuh, pengatur suhu tubuh, pelarut, dan produksi sisa metabolisme. Pemenuhan kebutuhan air dalam tubuh dapat mencegah timbulnya berbagai penyakit dan membuat hidup lebih sehat dan nyaman. Air yang diperuntukkan sebagai air minum sebaiknya memiliki pH netral. Air yang mempunyai derajat keasaman (pH) asam dapat meningkatkan korosifitas pada benda-benda logam dan menimbulkan rasa tidak enak (Agrelo, 1958).

Penyediaan air bagi suatu daerah harus memenuhi syarat kualitas dan kuantitas, maka harus dicari sumber-sumber air. Sumber air merupakan tempat atau wadah air alami atau buatan yang terdapat, di atas, atau di bawah permukaan tanah. Air minum adalah air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan dan dapat langsung diminum (Masri, 2021).

Sumur merupakan sumber utama penyediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan dan kota di Indonesia. Sumur gali merupakan salah satu sumber air yang berasal dari tanah dan sangat mudah terpapar oleh berbagai pencemaran logam berat yang merusak kualitas air sumur. Sumur bor merupakan sumur yang dibuat menggunakan mesin. Sumur bor sebagai sumber air bersih harus didukung dengan syarat air bersih. Hal ini diperlukan mengingat kualitas air tanah merupakan air yang belum melalui proses pengolahan air bersih (Joko *et al.*, 2021).

Syarat kualitas air minum yang sehat harus memenuhi parameter fisik, kimia, mikrobiologis dan radioaktivitas. Air yang memenuhi parameter fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, jernih, suhu di bawah suhu udara dan jumlah zat padat terlarut (TDS) yang rendah. Jika ditinjau berdasarkan parameter kimia, air tersebut tidak mengandung zat-zat kimia yang beracun, ataupun kandungan logam yang melebihi baku mutu air bersih (Rifai & Anissa, 2019).

Logam berat pada umumnya mempunyai sifat toksik dan berbahaya bagi makhluk hidup, walaupun diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Apabila kadar logam berat sudah melebihi ambang batas yang ditentukan, maka dapat membahayakan kehidupan. Adapun efek samping besi (Fe) yaitu serangan jantung, penyakit alzheimer, dan seng (Zn) ialah berkurangnya sistem imun dan berkurangnya lipoprotein. Manfaat logam besi (Fe) ialah mendukung pertumbuhan dan manfaat seng (Zn) mengurangi peradangan (Bawuro, 2018).

Jenis sumur yang digunakan warga pada desa Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau adalah sumur gali dan sumur bor

yang berasal dari air tanah. Faktor penyebab air bewarna kuning selain dari kondisi geologis atau struktur tanah yang buruk, hujan deras atau hujan terus-menerus dapat menyebabkan tanah disekitar sumur menjadi lunak atau berlumpur sehingga berefek terhadap kualitas air sumur. Pada saat musim kemarau, air sumur gali dan sumur bor bewarna kuning karena pada saat musim hujan kandungan besi diencerkan oleh air hujan sehingga pada musim kemarau lebih pekat.

Berdasarkan uraian tersebut penulis melakukan penelitian penetapan kadar Fe dan Zn , secara spektrofotometri serapan atom (SSA) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk pada daerah Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau dengan tujuan untuk mengetahui air tersebut memenuhi persyaratan air bersih menurut Peraturan Menkes RI No.416/Menkes/PER/IX/1990 yaitu maksimum kadar Fe 1,0 mg/Liter dan Zn 15 mg/Liter, serta melakukan validasi metode terhadap metode Spektrofotometri Serapan Atom.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Apakah di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk yang terdapat pada daerah Lenggadai Hilir mengandung logam besi (Fe) dan seng (Zn)?
- b. Apakah kadar logam besi (Fe) dan logam seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk daerah Lenggadai Hilir memenuhi persyaratan air bersih menurut Peraturan Menkes RI

No.416/Menkes/PER/IX/1990 yaitu kadar Fe maksimum 1,0 mg/Liter dan Zn maksimum 15 mg/Liter?

- c. Apakah metode Spektrofotometri Serapan Atom pada penetapan kadar logam besi (Fe) dan logam seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk daerah Lenggadai Hilir memenuhi syarat validasi metode?

1.3 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan penelitian, diperoleh hipotesis sebagai berikut:

- a. Air sumur gali dan sumur bor pada daerah Lenggadai Hilir mengandung logam besi (Fe) dan logam seng (Zn).
- b. Kadar logam besi (Fe) dan logam seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk daerah Lenggadai Hilir memenuhi persyaratan air bersih menurut peraturan Menkes RI No.416/Menkes/PER/IX/1990 yaitu kadar Fe maksimum 1,0 mg/Liter dan Zn maksimum 15 mg/Liter.
- c. Metode Spektrofotometri Serapan Atom pada penetapan kadar logam besi (Fe) dan seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk daerah Lenggadai Hilir memenuhi syarat validasi metode.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk daerah Lenggadai Hilir mengandung logam besi (Fe) dan logam seng (Zn).
- b. Untuk mengetahui kadar logam besi (Fe) dan logam seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk daerah Lenggadai Hilir memenuhi persyaratan air bersih menurut Peraturan Menkes RI

No.416/Menkes/PER/IX/1990 yaitu kadar Fe maksimum 1,0 mg/Liter dan Zn maksimum 15 mg/Liter.

- c. Untuk mengetahui metode Spektrofotometri Serapan Atom pada penetapan kadar logam besi (Fe) dan logam seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk daerah Lenggadai Hilir memenuhi syarat validasi metode.

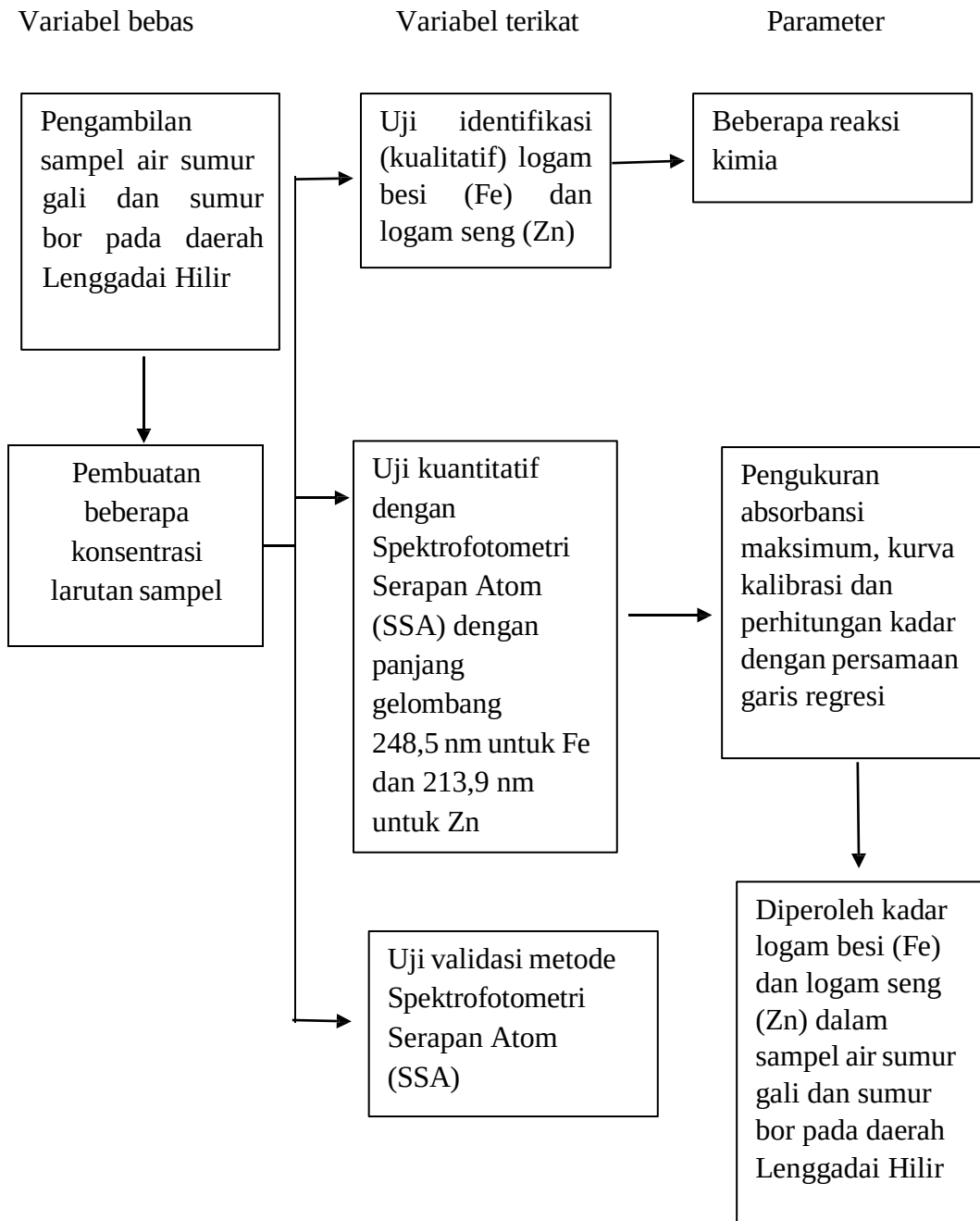
1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

- a. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi kepada masyarakat tentang kandungan logam besi (Fe) dan logam seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor penduduk daerah Lenggadai Hilir.
- b. Sebagai informasi kepada Kepala Desa dan pihak terkait sebagai bahan penyuluhan kepada Masyarakat tentang air yang memenuhi persyaratan untuk air bersih dan keperluan rumah tangga sesuai persyaratan untuk air bersih menurut Peraturan Menkes RI No.416/Menkes/PER/IX/1990 maksimum kadar Fe 1,0 mg/Liter dan Zn 15 mg/Liter.

1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan kerangka pikir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Pikir Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tentang Air

Air merupakan bagian yang sangat penting di dalam kehidupan karena semua makhluk hidup di dunia ini memerlukan air. Menurut Badan Kesehatan Dunia (WHO), setiap orang di negara maju membutuhkan 60-120 liter air perhari. Pada negara berkembang seperti Indonesia, tingkat kebutuhan air sekitar 30-60 liter air perorang perhari (Abdul Rahman Singka *et al.*, 2021).

Sumber air adalah bagian terpenting dari jaringan air minum. Saat ini sumber air sudah semakin berkurang karena perubahan iklim, polusi dan kemampuan daerah aliran sungai menyimpan air sementara. kepentingan masyarakat terhadap sumber air menjadi semakin tinggi. Oleh karena itu, sumber air yang ada perlu dirawat dan dilestarikan bersama, bukan hanya oleh masyarakat yang tinggal di daerah sumber air, melainkan oleh semua masyarakat yang menerima manfaat tersebut. Kerja sama pemangku kepentingan baik lokal maupun antar daerah (kabupaten, provinsi) di seluruh daerah aliran sungai sangat penting dalam mendukung pelestarian dan pemanfaatan sumber air (Triarmadja & Press, 2019).

Air sumur gali merupakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah, oleh karena itu mudah terkena kontaminasi melalui rembesan yang berasal dari kotoran manusia, hewan, maupun untuk keperluan domestik rumah tangga. Air sumur gali kedalamannya umumnya antara 15 meter sampai 30 meter. Air sumur gali bewarna kuning-kecoklatan apabila dibiarkan beberapa hari maka akan terjadi endapan (Agrelo, 1958).

Air sumur bor merupakan air yang diperoleh dari sumur yang dibuat menggunakan mesin. Sebagai sumber air bersih harus didukung dengan syarat air bersih. Hal ini diperlukan mengingat kualitas air tanah merupakan air yang belum melalui proses pengolahan air bersih (Aruan, 2020).

2.1.1 Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas

Menurut pasal 8 Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 menyebutkan bahwa klasifikasi dan kriteria mutu air ditetapkan menjadi empat kelas yaitu:

- a. Kelas satu: Air yang diperuntukan dapat digunakan untuk air baku air minum dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- b. Kelas Dua: Air yang diperuntukan dapat digunakan untuk prasarana sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman atau diperuntukkan lain yang sama dengan kegunaan tersebut
- c. Kelas Tiga: Air yang diperuntukan dapat digunakan untuk pembudayaan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi tanaman
- d. Kelas Empat: Air yang diperuntukan dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut

2.1.2 Parameter kualitas air

Peranan air sangat penting bagi manusia, sehingga pengadaannya harus memenuhi standar kualitas dan kuantitas air bersih yang layak untuk dikonsumsi bagi Masyarakat harus memenuhi standar baku mutu air layak minum yang bebas dari logam berat yang berbahaya (Aronggear *et al.*, 2019).

Kualitas air minum perlu diperhatikan secara fisik, kimia dan mikrobiologi. Secara fisik tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Secara kimia tidak adanya logam yang melebihi batas syarat dan secara mikrobiologi air tidak boleh mengandung zat organik dan anorganik yang melebihi kadar (Depkes, 2002).

pH menunjukkan derajat keasaman suatu larutan. Air yang baik adalah air yang bersifat netral ($\text{pH}=7$). Air yang mempunyai pH dibawah 6,5 akan bersifat asam dan kurang baik untuk tubuh. Karena menimbulkan efek saat mengkonsumsi air asam yaitu mudah lelah, terasa sakit pada sendi dan gangguan pencernaan. Kadar pH dalam air minum sebesar 6,5 sampai 8,5 (Depkes, 2002).

2.1.3 Pencemaran air

Pencemaran air terjadi karena masuknya polutan (zat pencemar) dalam air dengan konsentrasi yang cukup besar sehingga mempengaruhi kualitas air dan organisme di dalamnya. Air di perairan terbuka seperti air tanah, sumur, atau sungai dapat tercemar oleh logam berat, limbah rumah tangga, maupun pencemar lainnya. Air tanah yang tercemar sangat sulit dikembalikan menjadi air bersih yang dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup (Deswanty, 2006).

2.2 Logam Berat

Logam berat adalah senyawa yang bersifat toksik bagi kehidupan, bisa berasal dari lingkungan, senyawa kimia, dan kondisi lingkungan alam yang tidak mendukung seperti tanah gambut yang memiliki Tingkat keasaman tinggi. Logam berat dapat masuk ke tubuh organisme perairan melalui insang, permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot dan hati. Logam berat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh organisme perairan. Banyaknya kelimpahan logam berat yang terdapat di

bumi dapat berada pada lingkungan air tawar dan laut melalui berbagai cara seperti limbah industri dan konsumen, atau bahkan dari hujan asam yang menghancurkan tanah dan melepaskan logam berat ke sungai, danau, sungai, dan air tanah. Kadar logam berat akan sangat tinggi di daerah dengan kegiatan domestik, pertambangan, dan pabrik (Ariadi, 2021).

Bagi manusia, logam berat dapat membahayakan kesehatan karena dapat menimbulkan gangguan pada sistem pernapasan, sirkulasi darah, merusak kelenjar reproduksi, serta gangguan pada organ dalam lainnya. Logam berat ini biasanya masuk dan terakumulasi dalam tubuh manusia melalui makanan. Logam berat dapat mengalami proses biotransformasi dan bioakumulasi dalam organisme hidup, lalu masuk ke dalam tubuh manusia sebagai makanan yang dikonsumsi. Beberapa contoh logam berat yaitu Fe, Zn, Pb, Cd, Cu, Ni (Purba, 2024).

2.2.1 Besi (Fe)

Besi (Fe) adalah salah satu elemen yang dapat ditemui hampir pada setiap tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Pada umumnya zat besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut. Kandungan ion Fe pada air sumur berkisar antara 5-7 mg/L. Sedangkan standar kandungan zat besi air bersih berdasarkan Permenkes No.416/MENKES/PER/IX/1990 yaitu 15 mg/L. Logam besi (Fe) yang terkandung pada air sumur jika dikonsumsi terus-menerus dapat menimbulkan gangguan sistem pernapasan seperti lemas, batuk, sesak napas, bronchopneumonia, dan edema. Adapun manfaat besi (Fe) di dalam tubuh yaitu membentuk hemoglobin (Hb) (Arrizal *et al.*, 2021).

Besi termasuk dalam kelompok logam berat pada golongan VIII B dalam sistem periodik unsur kimia yang merupakan golongan logam transisi dengan

nomor atom 26, massa atom 55,847 g/mol. Sifat fisik besi yaitu berkilau, sangat kuat tapi mudah dibentuk berwarna perak abu-abu dan berkilau (Afriyanti, 2018).

Logam berat dapat menumpuk di dalam tubuh dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu yang lama sebagai racun. Salah satu logam berat yang sering mengkontaminasi air adalah besi (Fitra *et al.*, 2022).

2.2.2 Seng (Zn)

Logam seng (Zn) termasuk ke dalam golongan berbahaya dan beracun yang dapat merusak lingkungan. Kelimpahan logam berat seng (Zn) banyak ditemui pada kondisi tanah gambut. Tanah gambut memiliki pH yang asam sehingga kelarutan seng (Zn) sangat tinggi (Ariadi, 2021).

Sumber pencemaran logam berat seng (Zn) yang paling utama berasal dari aktivitas manusia, industri, dan kegiatan rumah tangga. Logam berat yang telah masuk kedalam perairan akan terencerkan dan tersebar oleh adukan. Seng termasuk dalam kelompok logam berat pada golongan II B dalam sistem periodik unsur kimia yang merupakan golongan logam transisi dengan nomor atom 30, massa atom 65,37 g/mol (Triantoro, 2017).

Seng merupakan logam yang diperlukan untuk fungsi metabolisme dalam jumlah kecil. Sehingga apabila kekurangan seng pertumbuhan akan terhambat. Seng berperan juga untuk penyembuhan luka menyusun struktur protein dan membran sel (Khaira, 2014).

2.3 Spektrofotometri

Spektrofotometri adalah suatu metode menggunakan alat spektrofotometri dan fotometri. Jadi spektrofotometri digunakan untuk mengukur energi yang relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai

fungsi dari panjang gelombang. Suatu Spektrofotometri tersusun dari sumber spektrum sinar tampak yang sinambung dan monokromatis. Sel pengabsorpsi untuk mengukur perbedaan absorpsi antara cuplikan dengan blanko (Marjoni, 2022).

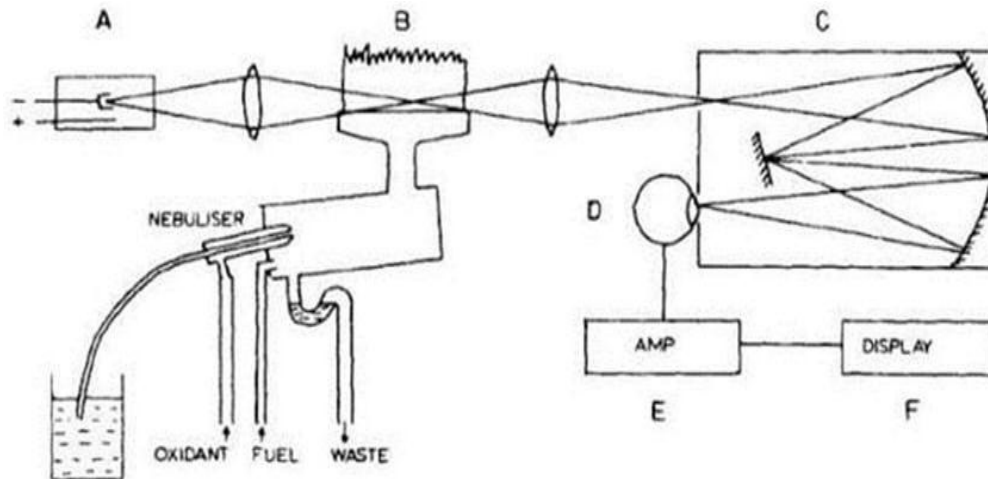
2.3.1 Spektrofotometri serapan atom (SSA)

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah suatu teknik analisis zat pada konsentrasi rendah. Teknik ini adalah teknik yang paling umum dipakai untuk analisis unsur. Teknik-teknik ini didasarkan pada emisi dan absorpsi dari uap atom. Komponen kunci pada metode Spektrofotometri Serapan Atom adalah sistem (alat) yang dipakai untuk menghasilkan uap atom dalam sampel (Nasir, 2020).

Cara kerja Spektrofotometri Serapan Atom berdasarkan atas penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*Hollow Cathode Lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya (Triantoro, 2017).

2.3.2 Instrumentasi spektrofotometri serapan atom

Alat Spektrofotometri Serapan Atom terdiri dari rangkaian dalam diagram skematik berikut:



Gambar 2.1 Skematik spektrofotometer serapan atom (SSA)

Keterangan: A. Sumber sinar

B. Nyala

C. Monokromator

D. Detektor

E. Amplifier

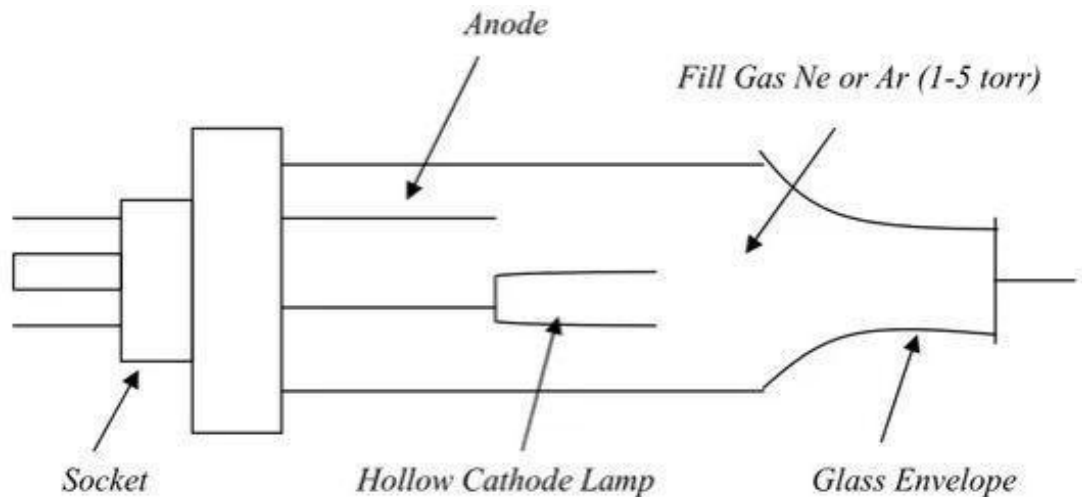
F. Display (*Readout*)

Adapun penjelasan dari keterangan diatas yaitu sebagai berikut:

a. Sumber sinar

Sumber sinar (radiasi) Spektrofotometri Serapan Atom adalah *Hollow Cathode Lamp* (HCL). Setiap pengukuran dengan Spektrofotometri Serapan Atom harus menggunakan *Hollow Cathode Lamp* khusus misalnya akan menentukan konsentrasi tembaga dari suatu cuplikan harus menggunakan *Hollow Cathode Lamp* khusus untuk tembaga. *Hollow Cathode Lamp* akan memancarkan energi radiasi yang sesuai dengan energi yang diperlukan untuk transisi elektron atom, terdiri dari katoda cekung silindris terbuat dari unsur yang sama dengan zat yang akan dianalisis dan anoda yang terbuat dari tungsten. Dengan pemberian tegangan

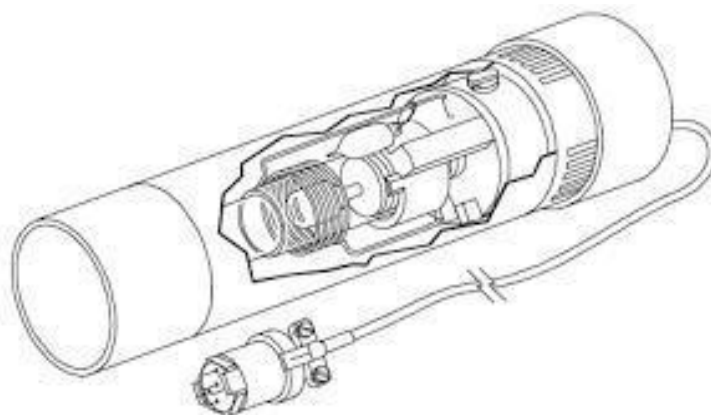
pada arus tertentu, logam mulai memijar dan atom-atom logam katodanya akan teruapkan dengan pemercikan atom akan tereksitasi kemudian mengemisikan radiasi pada panjang gelombang tertentu (Khopkar, 1990).



Secara jelas dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini:

Gambar 2.2 Diagram skematik lampu katoda cekung (Khopkar, 1990)

Sumber radiasi lain yang sering dipakai adalah "*Electrodeless Discharge Lamp*" lampu ini mempunyai prinsip kerja hampir sama dengan *Hollow Cathode Lamp* (lampu katoda cekung), tetapi mempunyai output radiasi lebih tinggi dan biasanya digunakan untuk analisis unsur-unsur As dan Se, karena lampu *Hollow Cathode Lamp* untuk unsur-unsur ini mempunyai signal yang lemah dan tidak stabil. Bentuknya dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini:

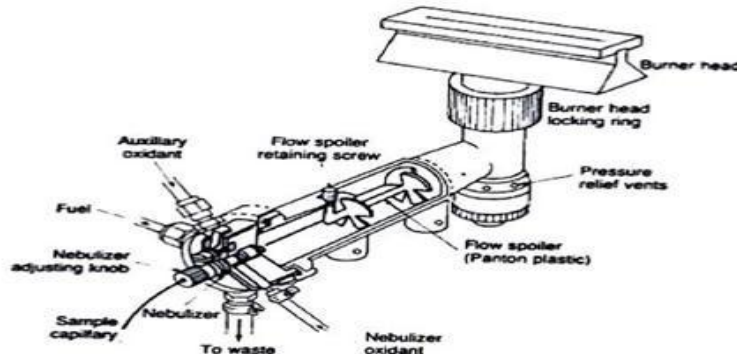


Electrodeless discharge lamp

Gambar 2.3. *Electrodeless discharge lamp*

b. Sumber atomisasi

Sumber atomisasi dibagi menjadi dua yaitu sistem nyala dan sistem tanpa nyala. Kebanyakan instrumen sumber atomisasinya adalah nyala dan sampel diintroduksi dalam bentuk larutan. Sampel dimasukkan ke nyala dalam bentuk aerosol yang biasanya dihasilkan oleh nebulizer (pengabut) yang dihubungkan nyala oleh ruang penyemprot (*chamber spray*). Jenis nyala yang digunakan secara luas untuk pengukuran analitik adalah udara-asetilen dan nitrous oksida-asetilen. Dengan kedua jenis nyala ini, kondisi analisis yang sesuai untuk kebanyakan analit dapat ditentukan dengan menggunakan metode-metode emisi, absorpsi dan juga fluoresensi, seperti terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Instrumen sumber atomisasi

i. Nyala udara asetilen

Biasanya nyala yang menjadi pilihan untuk analisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom mempunyai temperatur nyala yang lebih rendah mendorong terbentuknya atom netral dan dengan nyala yang kaya bahan bakar pembentukan oksida dari banyak unsur dapat diminimalkan.

ii. Nitrous oksida-asetilen

Nitrous oksida asetilen dianjurkan penggunaannya untuk penentuan unsur-unsur yang mudah membentuk oksida dan sulit terurai. Hal ini disebabkan karena temperatur nyala yang dihasilkan relatif tinggi, contohnya unsur: Al, B, Mo, Si, So, Ti, V, dan W.

c. Monokromator

Monokromator merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan radiasi yang tidak diperlukan dari spektrum radiasi lain yang dihasilkan oleh *Hollow Cathode Lamp*.

d. Detektor

Detektor merupakan alat yang mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, yang memberikan suatu isyarat listrik berhubungan dengan daya radiasi yang diserap oleh permukaan yang peka.

i. Sistem pengolah

Sistem pengolah berfungsi untuk mengolah kuat arus dari detektor menjadi besaran daya serap atom transmisi yang selanjutnya diubah menjadi data dalam sistem pembacaan.

ii. Sistem pembacaan

Sistem pembacaan merupakan bagian yang menampilkan suatu angka atau gambar yang dapat dibaca oleh mata.

e. *Amplifier* (penguat), berfungsi sebagai penguat sinyal listrik yang dihasilkan oleh detektor.

f. *Display (Readout)*

Readout merupakan suatu alat penunjuk atau dapat juga diartikan sebagai sistem pencatatan hasil. Pencatatan hasil dilakukan dengan suatu alat yang telah

terkalibrasi untuk pembacaan suatu transmisi atau absorpsi. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau berupa kurva dari suatu *recorder* yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi.

2.3.3 Optimasi peralatan spektrofotometer serapan atom (SSA)

Optimasi peralatan Spektrofotometer Serapan Atom perlu dilakukan untuk memberikan wacana dan sejauh mana sensitivitas dan batas deteksi alat terhadap sampel yang akan dianalisis, optimasi pada peralatan SSA meliputi:

- a. Pemilihan persen (%) pada transmisi
- b. Lebar celah (*slit width*)
- c. Kedudukan lampu terhadap *focus slit*
- d. Kemampuan arus lampu *Hollow Cathode*
- e. Kedudukan panjang gelombang (λ)
- f. Set monokromator untuk memberikan sinyal maksimum
- g. Pemilihan nyala udara tekanan asetilen
- h. Kedudukan *burner* agar memberikan absorbansi maksimum
- i. Kedudukan atas kecepatan udara tekan
- j. Kedudukan atas kecepatan asetilen

2.3.4 Gangguan spektrofotometri serapan atom (SSA)

Gangguan pada Spektrofotometri Serapan Atom secara luas dapat dikategorikan menjadi beberapa kelompok yaitu:

a. Gangguan akibat pembentukan senyawa *refraktori*

Gangguan ini dapat diakibatkan oleh reaksi antara analit dengan senyawa kimia, biasanya anion, yang ada dalam larutan sampel sehingga terbentuk

senyawa yang tahan panas (*refractory*). Sebagai contoh fosfat akan bereaksi dengan kalsium dalam nyala menghasilkan pirofosfat ($\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$). Hal ini menyebabkan absorpsi ataupun emisi atom kalsium dalam nyala menjadi berkurang. Gangguan ini dapat diatasi dengan menambahkan stronsium klorida atau lanthanum nitrat ke dalam larutan.

Kedua logam ini mudah bereaksi dengan fosfat dibanding dengan kalsium sehingga reaksi antara kalsium dengan fosfat dapat dicegah atau diminimalkan. Gangguan ini dapat juga dihindari dengan menambahkan EDTA berlebih. EDTA akan membentuk kompleks kelat dengan kalsium, sehingga pembentukan senyawa refraktori dengan fosfat dapat dihindarkan. Selanjutnya kompleks Ca-EDTA akan terdisosiasi dalam nyala menjadi atom netral Ca yang menyerap sinar. Gangguan yang lebih serius terjadi apabila unsur-unsur seperti: Al, Ti, Mo, V dan lain-lain bereaksi dengan O dan OH dalam nyala menghasilkan logam oksida dan hidroksida yang tahan panas. Gangguan ini hanya dapat diatasi dengan menaikkan temperatur nyala, sehingga nyala yang umum digunakan dalam kasus semacam ini adalah nitrous oksida-asetilen.

b. Gangguan ionisasi

Gangguan ionisasi ini biasa terjadi pada unsur-unsur alkali tanah dan beberapa unsur yang lain. Karena unsur-unsur tersebut mudah terionisasi dalam nyala. Dalam analisis dengan SSA yang diukur adalah emisi dan Serapan Atom yang tak terionisasi. Oleh sebab itu dengan adanya atom-atom yang terionisasi dalam nyala akan mengakibatkan sinyal yang ditangkap detektor menjadi berkurang. Namun demikian gangguan ini bukan gangguan yang sifatnya serius, karena hanya sensitivitas dan linearitasnya saja yang terganggu. Gangguan ini dapat diatasi

dengan menambahkan unsur-unsur yang mudah terionisasi ke dalam sampel sehingga akan menahan proses ionisasi dari unsur yang dianalisis.

c. Gangguan fisik alat

Gangguan fisik adalah semua parameter yang dapat mempengaruhi kecepatan sampel sampai ke nyala dan sempurnanya atomisasi. Parameter-parameter tersebut adalah kecepatan alir gas, berubahnya viskositas sampel akibat temperatur nyala. Gangguan ini biasanya dikompensasi dengan lebih sering membuat kalibrasi atau standarisasi.

Gangguan spektrum yang disebabkan karena tumpang tindih absorpsi antara spesies pengganggu dan spesies yang diukur, dan gangguan kimia disebabkan adanya reaksi kimia selama atomisasi sehingga mengubah sifat-sifat absorpsi.

d. Gangguan spektrum

Gangguan spektrum dalam Spektrofotometri Serapan Atom timbul terutama dari tumpang tindih antara frekuensi-frekuensi garis resonansi yang terpilih dengan garis-garis yang dipancarkan oleh sesuatu unsur lain ini timbul dalam praktek suatu garis yang terpilih mempunyai suatu lebar pita yang terhingga. Pada kenyataannya lebar garis suatu garis absorpsi kira-kira 0,005 nm, hanya sedikit kasus tumpang tindih spektrum antara-antara garis terpancar dari lampu katoda berongga dari garis-garis absorpsi atom logam dalam nyala. Selain gangguan yang mungkin timbul dari unsur-unsur lain yang berada dalam zat yang akan dianalisis, gangguan juga dapat timbul dari spektral pita emisi yang dihasilkan oleh molekul atau pecahan molekul yang ada di dalam gas- gas nyala (Vogel, 1979).

e. Gangguan kimia

Gangguan kimia dihasilkan oleh atom gas pada keadaan dasar merupakan dasar spektroskopi nyala dapat dihalangi oleh dua bentuk gangguan kimia:

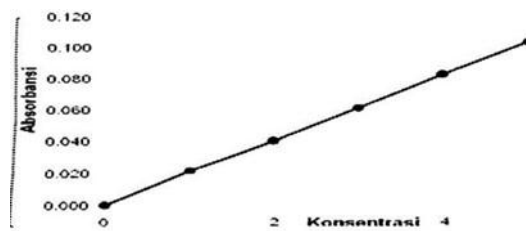
- i. Pembentukan senyawa stabil yaitu menyebabkan tidak sempurnanya disosiasi zat yang akan dianalisis bila ditaruhkan dalam nyala, atau pembentukan senyawa tahan api dalam nyala itu yang tak dapat berdisosiasi menjadi atom-atom penyusunnya.
- ii. Pengionan atom gas berkeadaan dasar dalam nyala. Pengionan unsur yang ditetapkan dapat dikurangi dengan menambahkan berlebih suatu penekan pengionan, biasanya adalah suatu larutan yang mengandung kation yang potensial pengionannya lebih rendah dari pada potensial pengionan analitnya (Vogel, 1979).

2.3.5 Teknik-teknik analisis secara SSA

Metode analisa secara Spektrofotometri Serapan Atom yang biasa dipergunakan antara lain:

a. Metode kurva kalibrasi

Metode kurva kalibrasi dilakukan dengan cara membuat seri larutan standar dengan berbagai konsentrasi dan absorbansi dari larutan tersebut diukur secara Spektrofotometri Serapan Atom menggunakan instrumen yang sesuai. Selanjutnya dibuat grafik antara konsentrasi (C) dengan absorbansi (A) yang merupakan garis lurus melewati titik nol dengan slope = e. b atau slope = a.b, konsentrasi larutan sampel diukur dan di intropolasikan ke dalam kurva kalibrasi atau dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier pada kurva kalibrasi contohnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2.5 Contoh kurva kalibrasi

b. Metode standar tunggal

Metode ini sangat praktis karena hanya menggunakan satu larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya (C_{std}). Selanjutnya absorpsi larutan standar (A_{std}) dan absorpsi larutan sampel (A_{smp}) diukur dengan Spektrofotometri.

Dari hukum Beert diperoleh:

$$A_{std} = \epsilon \cdot b \cdot c_{std}$$

$$A_{smp} = \epsilon \cdot b \cdot c_{smp}$$

$$\epsilon \cdot b = A_{std} / c_{std}$$

$$\epsilon \cdot b = A_{smp} / c_{smp}$$

Sehingga:

$$A_{std} / c_{std} = A_{smp} / c_{smp}$$

$$c_{smp} = (A_{smp} / A_{std}) \cdot c_{std}$$

Dengan mengukur absorbansi larutan sampel dan standar, konsentrasi larutan sampel dapat dihitung.

Hukum Lambert-Beer

Dasar penetapan kadar secara spektrofotometri adalah adanya hubungan linier antara cahaya yang diserap dengan bahan yang menyerap (Hukum Lambert-Beer). Kurva kalibrasi dibuat dengan berbagai konsentrasi larutan baku. Kenaikan kadar larutan baku harus linier atau berbanding lurus dengan kenaikan serapan.

Hukum Lambert-Beer merupakan gabungan antara 2 hukum yaitu hukum Lambert dan hukum Beer yang menetapkan hubungan antara intensitas cahaya yang masuk dengan intensitas cahaya yang keluar merupakan fungsi dari tebal dan konsentrasi larutan.

Menurut Hukum Lambert, bila suatu cahaya monokromatis masuk ke dalam larutan setebal b (tebal medium) maka sebagian energi akan diserap oleh molekul-molekul dalam larutan. Berkurangnya intensitas cahaya berbanding lurus dengan tebalnya sel.

menurut Hukum Beer, berkurangnya intensitas cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi bahan dengan larutan.

Menurut Hukum Lambert-Beer, jumlah sinar yang diserap atau diteruskan dari suatu larutan adalah merupakan suatu fungsi eksponensial dari konsentrasi larutan dan tebal larutan yang dilalui sinar (Day and Underwood, 2002), sehingga didapat beberapa persamaan.

$$A = a \times b \times c$$

Keterangan: A: Absorbansi

a: Absorbktivitas

b: Tebal sel (umumnya 1 cm)

c: konsentrasi zat (gram/liter)

$$A = \varepsilon \times b \times c$$

Keterangan: A: Absorbansi

ε : Absorbktivitas molar

b: Tebal sel (umumnya 1 cm)

c: Konsentrasi zat (mol/liter)

Absorbtivitas molar pada panjang gelombang dan pelarut tertentu untuk setiap senyawa merupakan tetapan senyawa dan sesuai dengan ekstingsi larutan 1 molar dengan ketebalan lapisan 1 cm, bila absorbtivitas molar tidak diketahui maka absorbtivitas spesifik dapat digunakan sebagai pengganti sehingga diperoleh:

$$A: A_1 \times b \times c$$

Keterangan: A: Absorbansi yang harga nya antara 0,2 – 0,6= logaritma dasar 10

dari kebalikan Transmitan

A_1 : Absorbtivitas spesifik (1%, 1 cm) adalah serapan dari larutan

1% zat terlarut di dalam sel dengan ketebalan 1 cm

b: Tebal sel (umumnya 1 cm)

c: Konsentrasi zat (gram/100 ml)

Harga absorbtivitas spesifik pada suatu panjang gelombang tertentu dalam suatu pelarut merupakan sifat dari zat terlarut. Daya serap molar (ϵ) merupakan hasil bagi serapan (A) dengan kadar zat, dinyatakan dalam mol/liter, dan panjang serapan dalam cm. Hukum Beer tidak menunjukkan adanya pengaruh suhu, panjang gelombang, atau jenis pelarut, untuk sebagian besar analisis pengaruh variasi suhu yang normal dapat diabaikan. Penyimpangan dari hukum Beer dapat disebabkan dari variabel kimia atau instrumen, dan kegagalan hukum Beer dapat disebabkan oleh perubahan kadar molekul.

c. Metode adisi standar

Metode ini dipakai secara luas karena mampu meminimalkan kesalahan yang disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan (matriks) sampel dan standar. Dalam metode ini dua atau lebih sejumlah volume tertentu dari sampel dipindahkan ke dalam labu takar. Satu larutan diencerkan sampai volume tertentu,

kemudian diukur absorbansinya tanpa ditambah dengan zat standar, sedangkan larutan yang lain sebelum diukur absorbansinya ditambah terlebih dulu dengan sejumlah tertentu larutan standar dan diencerkan seperti pada larutan yang pertama. Menurut hukum Beer akan berlaku hal-hal berikut:

$$A_x = k.C_x; A_T = k(C_S + C_x)$$

Keterangan:

A_x = absorbansi zat sampel (tanpa penambahan zat standar)

C_x = konsentrasi zat sampel

C_S = konsentrasi zat standar yang ditambahkan ke larutan sampel

A_T = absorbansi zat sampel + zat standar

Jika kedua persamaan diatas digabung, akan diperoleh:

$$C_x = C_S \times \{A_x / (A_T - A_x)\}$$

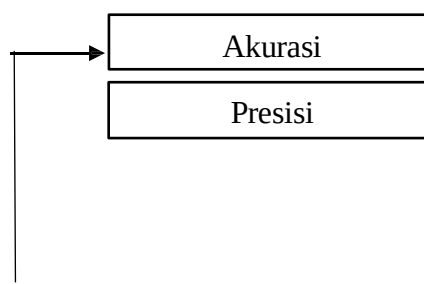
Konsentrasi zat dalam sampel (C_x) dapat dihitung dengan mengukur A_x dan A_T dengan Spektrofotometer. Jika dibuat suatu seri penambahan zat standar dapat pula dibuat suatu grafik antara A_T lawan C_S , garis lurus yang diperoleh diekstrapolasi ke $A_T = 0$ sehingga diperoleh:

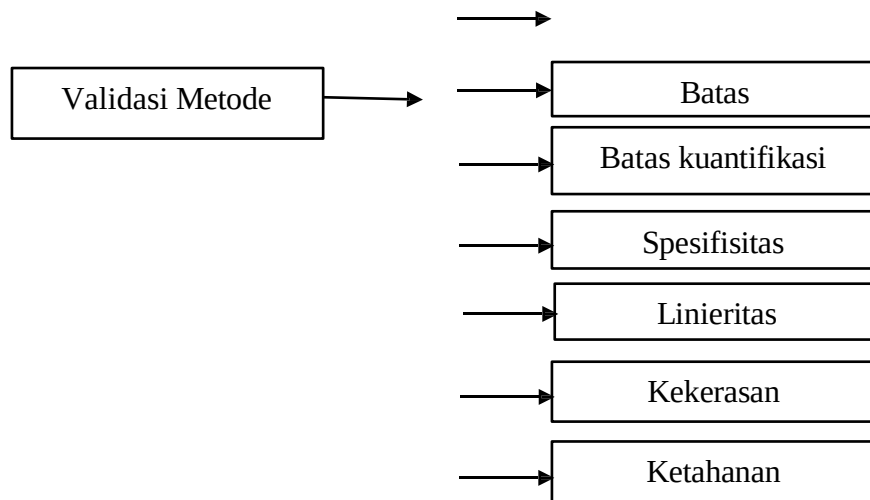
$$C_x = C_S \times \{A_x / (0 - A_x)\}; C_S \times (A_x / -A_x)$$

2.4 Validasi Metode Analisis

Validasi metode analisis adalah satu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya.

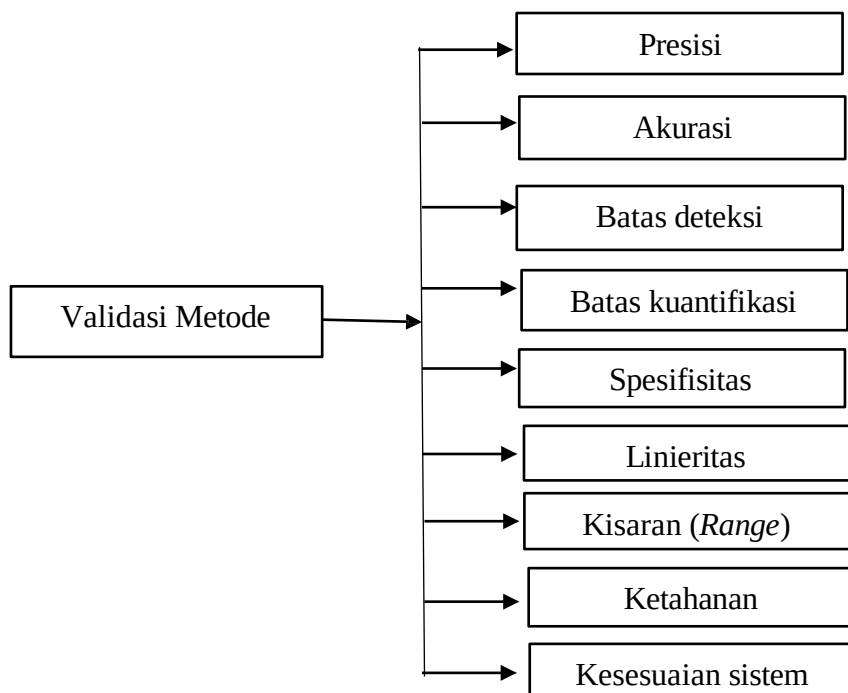
Menurut USP (*United States Pharmacopeia*) ada 8 langkah dalam validasi metode analisis yaitu:





Gambar 2.6 Validasi metode menurut USP

Menurut ICH (*International Conference on Harmonization*) ada beberapa parameter validasi metode yang sedikit berbeda dengan USP yaitu:



Gambar 2.7 Validasi metode menurut ICH

Adapun validasi metode dari kedua Gambar di atas adalah sebagai berikut:

- a. Kecermatan (*accuracy*)

Kecermatan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Kecermatan dinyatakan sebagai persen perolehan (*recovery*) analit yang ditambahkan. Ditentukan dengan dua cara yaitu:

1) Metode simulasi (*spiked-placebo recovery*)

Dalam metode simulasi, sejumlah analit bahan murni ditambahkan ke dalam campuran bahan pembawa sediaan farmasi (*plasebo*) lalu campuran tersebut dianalisis dan hasilnya dibandingkan dengan kadar analit yang ditambahkan (kadar yang sebenarnya).

2) Metode penambahan bahan baku (*standard addition method*)

Dalam metode penambahan baku, sampel dianalisis lalu sejumlah tertentu analit yang diperiksa ditambahkan kedalam sampel dicampur dan dianalisis lagi. Selisih kedua hasil dibandingkan dengan kadar yang sebenarnya (hasil yang diharapkan).

b. Keseksamaan (*precision*)

Keseksamaan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual. Presisi mencakup: simpangan baku relatif (RSD) atau koefisien variasi (CV), dan kisaran kepercayaan. Presisi seringkali diekspresikan dengan standar deviasi (SD) atau relatif standar deviasi (RSD) dari serangkaian data hasil percobaan. Pada kadar 1% atau lebih standar deviasi relatif adalah sekitar 2,5%, pada kadar satu perseribu RSDnya adalah 5%, pada kadar satu per sejuta (ppm) RSDnya adalah 16%, pada kadar part perbilion (ppb) RSDnya adalah 32%, secara umum relatif standar deviasi (RSD) harus lebih kecil dari 2% (Gandjar, 2007).

Untuk menghitung SD menggunakan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Nilai RSD dihitung dengan menggunakan rumus :

$$(RSD) = \frac{\text{Standar deviasi}}{\text{persen recovery rata-rata}} \times 100\%$$

c. Spesifisitas

Spesifisitas adalah kemampuan untuk mengukur analit yang dituju secara tepat dan spesifik dengan adanya komponen-komponen lain dalam matriks sampel seperti ketidakmurnian, produk degradasi, dan komponen matriks.

d. Linieritas

Linieritas merupakan kemampuan suatu metode untuk memperoleh hasil-hasil uji yang secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan. Linieritas suatu metode merupakan ukuran seberapa baik kurva kalibrasi yang menghubungkan antara respon (y) dengan konsentrasi (x).

e. Kisaran (*range*)

Kisaran suatu metode didefinisikan sebagai konsentrasi terendah dan tertinggi yang mana suatu metode analisis menunjukkan akurasi, presisi, dan linieritas yang mencukupi. Kisaran-kisaran konsentrasi yang diuji tergantung pada jenis metode dan kegunaannya.

f. Kekasaran (*Ruggedness*)

Kekasaran (*Ruggedness*) merupakan tingkat reproduibilitas hasil yang diperoleh dibawah kondisi yang bermacam-macam yang diekspresikan sebagai persen standar deviasi relatif (%RSD). Kondisi-kondisi ini meliputi laboratorium, analis, alat, reagen, dan waktu percobaan yang berbeda.

g. Ketahanan (*Robutness*)

Ketahanan merupakan kapasitas metode untuk tetap tidak terpengaruh oleh adanya variasi parameter metode yang kecil. Ketahanan dievaluasi dengan melakukan variasi parameter-parameter metode seperti persentase pelarut organik, pH, kekuatan ionik, dan suhu.

h. Stabilitas

Untuk memperoleh hasil-hasil analisis yang reproduktibel dan reliabel, maka sampel, reagen dan baku yang digunakan harus stabil pada waktu tertentu.

i. Kesesuaian Sistem

Sebelum melakukan analisis, seorang analis harus memastikan bahwa sistem dan prosedur yang digunakan harus mampu memberikan data dapat diterima. Kesesuaian sistem didefinisikan sebagai serangkaian uji untuk menjamin bahwa metode tersebut dapat menghasilkan akurasi dan presisi yang dapat diterima (Harmita, 2017).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif, yaitu menggambarkan kadar logam besi (Fe) dan logam seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor masyarakat di daerah Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau memenuhi persyaratan air bersih menurut Peraturan Menkes RI No.416/Menkes/PER/IX/1990 maksimum kadar Fe 1,0 mg/Liter dan Zn 15 mg/Liter, dan melakukan validasi metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada penetapan kadar logam besi (Fe) dan logam seng (Zn) di dalam beberapa air sumur gali dan sumur bor di daerah Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai Juli 2024 di Laboratorium Kimia, Laboratorium Instrumen dan Laboratorium Penelitian Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan.

3.3 Alat-alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium, timbangan analitik, penangas air, neraca analitik, pipet volume, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

3.4 Bahan-bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini: akuades, dan bahan kimia yang mempunyai kriteria pro analisis keluaran E'Merck yaitu, asam nitrat (HNO_3), ammonium hidroksida (NH_4OH), feri klorida (FeCl_3) natrium asetat Na

(CH₃COO), natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃), kalium ferisianida (K₃Fe(CN)₆), kalium ferosianida (K₄Fe(CN)₆), natrium karbonat (Na₂CO₃), kalium tiosianat (KCNS), zinkum asetat Zn (CH₃COO)₂.

3.5 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara purposif, yaitu diambil di beberapa rumah penduduk sebanyak 16 sampel, dari sumur gali ada 8 sampel dan sumur bor dan 8 sampel, di beberapa gang di Daerah Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau. Adapun cara pengambilan air sumur gali dan sumur bor yaitu:

- a. Cara pengambilan sampel air sumur, diambil bambu sepanjang mungkin, kemudian masukkan bambu tersebut ke dalam sumur gali sampai menyentuh dasar sumur, ditarik kembali bambu tersebut, kemudian beri tanda pada bambu yang terkena air, kemudian ukur sepertiga dari tanda batas bambu, sepertiga dari dasar bambu, dan sepertiga dan setengah dari atas bambu yang basah. Selanjutnya disetiap tanda diikatkan botol ukuran 2 liter yang ditutup gabus yang sebelumnya gabus tersebut diikat dengan tali. Pada saat botol yang sudah diikatkan pada bambu dimasukkan ke dalam sumur dan dasar bambu sudah menyentuh dasar sumur, pada saat tali yang dihubungkan gabus ditarik sehingga air sumur masuk ke dalam botol, setelah botol terisi penuh dengan air, bambu ditarik secara perlahan-lahan.
- b. Air sumur bor diambil melalui pipa dari pompa yang tersedia, sebelumnya di sterilkan menggunakan alkohol dan lampu bunsen. Kemudian sampel air dimasukkan ke dalam wadah yang telah di cuci bersih dan di bilas dengan air bebas mineral.

3.6 Pembuatan Pereaksi

3.6.1 Pembuatan larutan asam klorida 10% (Depkes RI, 1979).

Ke dalam 70 ml akuades dilarutkan 28 ml asam klorida pekat (36%), sambil terus diaduk. Jika campuran menjadi panas, ditunggu sebentar sampai agak dingin, kemudian diencerkan sampai diperoleh 100 ml.

3.6.2 Pembuatan larutan NH_4OH 2 N

Ditimbang NH_4OH sebanyak 7 gram, dilarutkan dalam akuades dicukupkan 100 ml akuades.

3.6.3 Pembuatan larutan KCNS 2 N

Ditimbang KCNS sebanyak 19,4 gram, dilarutkan dalam akuades, dicukupkan 100 ml akuades.

3.6.4 Pembuatan larutan $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$ 2 N

Ditimbang NaCH_3COO sebanyak 16,4 gram, dilarutkan dalam akuades, dicukupkan 100 ml akuades.

3.6.5 Pembuatan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 2 N

Ditimbang $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sebanyak 31,6 gram, dilarutkan dalam akuades, dicukupkan 100 ml akuades.

3.6.6 Pembuatan larutan $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 2 N

Ditimbang $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ sebanyak 65,8 gram, dilarutkan dalam akuades, dicukupkan 100 ml akuades.

3.6.7 Pembuatan larutan $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 2 N

Ditimbang $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ sebanyak 73,6 gram, dilarutkan dalam akuades, dicukupkan 100 ml akuades.

3.6.8 Pembuatan larutan Na_2CO_3 2 N

Ditimbang Na_2CO_3 sebanyak 21,1 gram, dilarutkan dalam akuades, dicukupkan 100 ml akuades.

3.7 Identifikasi Fe di Dalam Sampel

Sampel uji disaring dan didestruksi basah dengan cara diambil sebanyak 50 ml. Sampel dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, ditambahkan 5 ml asam nitrat pekat. Selanjutnya dipanaskan sampai sisanya sekitar 20 ml, dipindahkan ke dalam labu tentukur 50 ml, ditambahkan air bebas mineral sampai garis tanda, dan dihomogenkan. dikerjakan berbagai reaksi uji kualitatif,

1. Larutan sampel ditambah NH_4OH , kemudian ditambah dengan KCNS akan terbentuk $\text{KOH} + \text{NH}_4\text{CNS}$ berupa larutan berwarna merah.
2. Larutan sampel ditambah dengan CH_3COO akan terbentuk $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + \text{NaCl}$ berupa larutan berwarna coklat.
3. Larutan sampel ditambah dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ akan terbentuk $\text{FeCl}_2 + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \text{NaCl}$ berupa larutan berwarna kehijauan.
4. Larutan sampel ditambah dengan $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ akan terbentuk $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + \text{KCl}$ berupa larutan berwarna coklat, selanjutnya larutan sampel ditambah dengan $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ akan terbentuk $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 + \text{KCl}$ berupa larutan berwarna biru prusia.

3.8 Identifikasi Zn di Dalam Sampel

Sampel uji disaring dan didestruksi basah dengan cara diambil sebanyak 50 ml sampel dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, ditambahkan 5 ml asam nitrat pekat. Selanjutnya dipanaskan sampai sisanya sekitar 20 ml, dipindahkan ke

dalam labu tentukur 50 ml, ditambahkan air bebas mineral sampai garis tanda, dan dihomogenkan. Dikerjakan berbagai reaksi uji kualitatif,

1. Larutan sampel ditambah dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ akan terbentuk $\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{S}_2$ berupa larutan putih kekuningan.
2. Larutan sampel ditambah dengan NH_4OH akan terbentuk $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2$ berupa endapan putih.
3. Larutan sampel ditambah dengan $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ akan terbentuk $\text{Zn}(\text{CO}_3) + \text{NaOH} + \text{H}_2$ berupa endapan putih.

3.9 Penentuan Kadar Fe dan Zn di Dalam Sampel Secara SSA

Penentuan kadar Fe dan Zn di dalam sampel secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dilakukan melalui beberapa tahapan kerja, pembuatan larutan induk baku pembanding Fe, penentuan panjang gelombang maksimum larutan baku pembanding Fe, pembuatan kurva kalibrasi dan persamaan garis regresi Fe, dan persiapan sampel uji serta pengukuran sampel, sebagai berikut:

3.9.1 Pembuatan larutan baku pembanding Fe

$$\text{BA Fe} = 55,85 \text{ g/mol}$$

$$\text{BM FeCl}_3 = 162,2 \text{ g/mol}$$

Ditimbang seksama Fe klorida (FeCl_3) setara dengan 100 mg Fe

$$= \frac{\text{BM FeCl}_3}{\text{BA Fe}} \times 100 \text{ mg} = \frac{162,2 \text{ g}}{55,85 \text{ g}} \times 100 \text{ mg} = 29,0420 \text{ mg} = 0,2904 \text{ g}$$

Ditimbang BM FeCl_3 sebanyak 0,2904 g (setara dengan 100 mg Fe), lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dilarutkan dengan air bebas mineral dan dicukupkan dengan air bebas mineral hingga tanda batas dan dihomogenkan. diperoleh larutan induk baku I (LIB I) dengan konsentrasi

$$= \frac{(100 \text{ mg} \times 1000) \mu\text{g}}{100 \text{ ml}} = 1000 \mu\text{g/ml}$$

Dipipet 10 ml LIB I (1000 µg/ml) dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml, dicukupkan dengan air bebas mineral sampai garis tanda, maka diperoleh larutan induk baku II (LIB II) Fe dengan konsentrasi $= \frac{10 \text{ ml} \times 1000 \text{ µg/ml}}{100 \text{ ml}} = 100 \text{ µg/ml}$

3.9.2 Mencari panjang gelombang maksimum larutan baku Fe

Dipipet 3 ml larutan induk baku II Fe (konsentrasi = 100 µg/ml) dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml kemudian dicukupkan dengan air bebas mineral sampai garis tanda, dikocok sampai homogen, diperoleh larutan konsentrasi

$$= \frac{3 \text{ ml} \times 100 \text{ µg/ml}}{50 \text{ ml}} = 6 \text{ µg/ml}, \text{ sebagai blanko digunakan air bebas mineral,}$$

dicatat absorbansi maksimum diperoleh sekitar 248,5 nm menggunakan lampu Besi (Fe) dengan waktu ±15 menit. sehingga diperoleh absorbansi maksimum sebagai panjang gelombang maksimum.

3.9.3 Pembuatan kurva kalibrasi larutan baku Fe

Dipipet larutan induk baku II Fe (konsentrasi = 100 µg/ml), 1,0 ml; 2,0 ml; 3,0 ml; 4,0 ml; 5,0 ml, masing-masing dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml, kemudian masing-masing dicukupkan dengan air bebas mineral sampai garis tanda, dikocok sampai homogen, diperoleh konsentrasi larutan 2,0 µg/ml; 4,0 µg/ml; 6,0 µg/ml, 8,0 µg/ml; 10,0 µg/ml (perhitungan dapat dilihat pada lampiran 6), diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh sekitar 248,5 nm menggunakan lampu besi (Fe) dengan waktu ±15 menit (pada point 3.9.2). sebagai blanko digunakan air bebas mineral, sehingga diperoleh kurva kalibrasi dan persamaan garis regresi.

3.9.4 Pengukuran sampel Fe

Sampel uji disaring diambil sebanyak 50 ml, dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian dilakukan destruksi dengan cara ditambahkan 5 ml asam nitrat pekat. Selanjutnya dipanaskan sampai sisanya sekitar 20 ml, dipindahkan ke dalam labu tentukur 50 ml, ditambahkan air bebas mineral sampai garis tanda, dan dihomogenkan diukur panjang gelombang maksimum yang diperoleh menggunakan lampu Besi (Fe) sekitar 248,5 nm (pada poin 3.9.2), dan dicatat absorbansinya, Sebagai blanko digunakan air bebas mineral. Pekerjaan diulangi sampai 6 kali. Kadar Fe dihitung menggunakan persamaan garis regresi.

3.10 Penentuan Kadar Zn di Dalam Sampel Secara SSA

Penentuan kadar Zn di dalam sampel secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dilakukan melalui beberapa tahapan kerja, pembuatan larutan induk baku pembanding Zn, penentuan panjang gelombang maksimum larutan baku pembanding Zn, pembuatan kurva kalibrasi dan persamaan garis regresi Zn, dan persiapan sampel uji serta pengukuran sampel, sebagai berikut:

3.10.1 Pembuatan larutan baku pembanding Zn

$$BA\ Zn = 65,38\ g/mol$$

$$BM\ Zn\ (CH_3COO)_2 = 183,48\ g/mol$$

Ditimbang seksama zinkum asetat Zn $(CH_3COO)_2$ setara dengan 100 mg Zn

$$= \frac{BM\ Zn(CH_3COO)_2}{BA\ Zn} \times 100\ mg = \frac{183,48\ g}{65,38\ g} \times 100\ mg = 28,0636\ mg = 0,2806\ g$$

Ditimbang BM Zn (CH_3COO)₂ sebanyak 0,2806 g (setara dengan 100 mg Zn), lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dilarutkan dengan air bebas mineral dan dicukupkan dengan air bebas mineral hingga tanda batas. diperoleh larutan induk baku I (LIB I) dengan konsentrasi

$$= \frac{(100 \text{ mg} \times 1000) \mu\text{g}}{100 \text{ ml}} = 1000 \mu\text{g/ml}$$

Dipipet 1 ml LIB I dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml, dicukupkan dengan air bebas mineral sampai garis tanda, maka diperoleh larutan induk baku II (LIB II) Zn dengan konsentrasi $= \frac{(1 \text{ ml} \times 1000 \mu\text{g})}{100 \text{ ml}} = 10 \mu\text{g/ml}$.

3.10.2 Mencari panjang gelombang maksimum larutan baku Zn

Dipipet 5 ml larutan induk baku II (10 $\mu\text{g/ml}$) dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml, kemudian dicukupkan dengan air bebas mineral sampai garis tanda, dikocok sampai homogen, diperoleh larutan konsentrasi $= \frac{5 \text{ ml} \times 10 \mu\text{g/ml}}{50 \text{ ml}}$
 $= 1 \mu\text{g/ml}$ sebagai blanko digunakan air bebas mineral, dicatat absorbansi maksimum diperoleh sekitaar 213,9 nm menggunakan lampu seng (Zn) dengan waktu ± 15 menit. Sehingga diperoleh absorbansi maksimum sebagai panjang gelombang maksimum.

3.10.3 Pembuatan kurva kalibrasi larutan baku Zn

Dipipet larutan induk baku II Zn (konsentrasi 10 $\mu\text{g/ml}$) 1,25 ml; 2,5 ml; 5,0 ml; 10,0 ml; 15,0 ml, masing-masing dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml, kemudian masing-masing dicukupkan dengan air bebas mineral sampai garis tanda, dikocok sampai homogen, diperoleh konsentrasi larutan konsentrasi 0,25 $\mu\text{g/ml}$; 0,50 $\mu\text{g/ml}$; 1,0 $\mu\text{g/ml}$; 2,0 $\mu\text{g/ml}$; 3,0 $\mu\text{g/ml}$ (perhitungan dapat

dilihat pada Lampiran 6), diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh sekitar 213,9 nm (pada point 3.10.2). sebagai blanko digunakan air bebas mineral, sehingga diperoleh kurva kalibrasi dan persamaan garis regresi.

3.10.4 Pengukuran sampel Zn

Sampel uji disaring diambil sebanyak 50 ml, dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, dilakukan destruksi dengan cara ditambahkan 5 ml asam nitrat pekat. Selanjutnya dipanaskan sampai sisanya sekitar 20 ml, dipindahkan ke dalam labu tentukur 50 ml, ditambahkan air bebas mineral sampai garis tanda, dan dihomogenkan diukur panjang gelombang maksimum yang diperoleh menggunakan lampu seng (Zn) dengan waktu ± 15 menit (pada poin 3.10.2), dan dicatat absorbansinya. Sebagai blanko digunakan air bebas mineral. Pekerjaan diulangi sampai 6 kali. Kadar Zn dihitung menggunakan persamaan garis regresi.

3.11 Analisis Data Kadar Fe dan Zn Secara Statistik

Menghitung simpangan baku (standar deviasi)

Untuk menghitung standar deviasi digunakan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Keterangan: SD = Standar deviasi

x = Kadar Fe dalam sampel

$\bar{x}$ = Kadar rata-rata Fe di dalam sampel

n = Jumlah perlakuan (ulangan) (Gandjar, 2007)

Untuk menghitung t_{hitung} digunakan rumus:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{|x - \bar{x}|}{SD/\sqrt{n}}$$

Keterangan: SD = simpang baku

x = kadar sampel

$\bar{x}$ = kadar rata-rata

n = jumlah perlakuan

Semuanya data yang diperoleh dengan 6 replikasi dilihat dapat diterima atau ditolak dengan melihat t_{hitung} dan t_{tabel} dengan dasar penolakan data (Sastroasmoro, 2008) adalah:

Data diterima jika : $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$

Data ditolak jika : $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$

Untuk menghitung kadar sebenarnya dengan tingkat kepercayaan 99,99% ($\alpha = 0,01$); dk = n – 1, digunakan rumus:

$$\text{Kadar sebenarnya } (\mu) = \text{kadar rata-rata } (\bar{x}) \pm t_{(1-1/2\alpha \text{ dk})} \times \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

Keterangan: μ = Interval kepercayaan

SD = Standar deviasi

dk = Derajat kebebasan (n-1)

t = Harga t tabel sesuai dk (n-1)

α = Tingkat kepercayaan

n = Jumlah perlakuan

$\bar{x}$ = kadar rata – rata Fe di dalam sampel

3.12 Uji Validasi Metode

Uji validasi metode dilakukan dengan cara uji akurasi (ketepatan metode), presisi/keseksamaan (ketelitian perlakuan), dan penentuan batas deteksi dan batas kuantitasi yaitu Batas deteksi.

3.12.1 Uji akurasi metode

Koefisien korelasi merupakan indikator linieritas yang menunjukkan proporsionalitas respon absorbansi terhadap konsentrasi yang diukur. Linieritas diukur sebagai koefisien korelasi (R) dengan koefisien determinasi R^2 yang Nilai linearitas yang baik adalah $0,995 \leq r \leq 1$. Koefisien korelasi dihitung dengan persamaan di bawah ini (Suprianto *et al.*, 2019).

Caranya dilakukan dengan penambahan baku pembanding (*standard addition method*), dilakukan dengan metode penambahan baku, sejumlah tertentu ke dalam masing-masing sampel Fe dan Zn secara kuantitatif dikerjakan dengan 6 replikasi. Kemudian dianalisis masing-masing kadar Fe dan Zn. dengan cara uji perolehan kembali (*persen recovery*) Hasilnya dihitung persen *recovery* dengan di mana masing-masing dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Akurasi dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*) yang ditambahkan dan dapat ditentukan dengan persamaan di bawah ini.

$$\% \text{ Recovery} = (a_1 - a_2) / a_3 \times 100\%$$

Keterangan:

a_1 = Kadar sampel + pembanding

a_2 = kadar sampel dan

a_3 = kadar pembanding (Suprianto *et al.*, 2019).

Fe dan Zn yang diperoleh dan dihitung kadarnya menggunakan persamaan

garis regresi hasilnya dihitung persen *recovery* dengan rumus:

persen *recovery* =

$$\frac{\text{konsentrasi sampel uji (setelah ditambah baku—sebelum ditambah baku)}}{\text{konsentrasi baku yang ditambahkan}} \times 100\%$$

Secara umum, penerimaan hasil uji akurasi/kecermatan metode, jika hasil uji *recovery* diperoleh antara 98%- 102%.

3.12.2 Uji keseksamaan (*precision*)

Uji presisi dapat berupa uji keterulangan. Presisi keterulangan dilakukan sebanyak enam kali pada konsentrasi 100 ppm dengan panjang gelombang maksimum. Uji keseksamaan/presisi dilakukan dengan menghitung simpangan baku relatif (RSD) atau koefisien variasi (CV), dari replikasi hasil pada pengujian persen *recovery*, menggunakan rumus: Simpangan baku relatif

$$(\text{RSD}) = \frac{\text{standar deviasi}}{\text{persen recovery rata-rata}} \times 100\%$$

$$\text{SD} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\text{RSD} = \frac{\text{SD}}{\bar{X}} \times 100\%$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi

RSD = *Relative standard deviation*

X = kadar rata-rata yang diperoleh dari percobaan (Suprianto *et al.*, 2019).

Secara umum standar penerimaan deviasi relatif (RSD) tidak lebih dari 2,5%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan Sampel

Sampel diambil dari desa Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau, yaitu air sumur gali dan air sumur bor yang diambil secara acak dari rumah penduduk sebanyak 3 gang dan 1 pinggir jalan yaitu gang 1, gang 2, gang 3, dan jalan 4, masing-masing diambil 2 sampel. Total sampel air sumur gali berjumlah 8 dan air sumur bor berjumlah 8, maka total sampel sebanyak 16 sampel, diambil sebanyak 1 liter. Sampel diambil dan ditempatkan dalam wadah yang telah dibersihkan menggunakan air akuades bebas mineral agar sampel yang diambil bebas dari mineral selain dari sampel tersebut.

4.2 Identifikasi Fe dan Zn di Dalam Sampel

Sebelum dilakukan uji penentuan kadar Fe dan Zn di dalam sampel, dilakukan terlebih dahulu identifikasi, dimaksudkan untuk memastikan terlebih dahulu adanya kandungan Fe dan Zn di dalam sampel yang diuji. Menurut Vogel, uji Fe dilakukan dengan menggunakan reagen larutan NH_4OH , KCNS , $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, dan $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$. Larutan NH_4OH tidak bewarna terjadi reaksi oksidasi dan reduksi penambahan KCNS berfungsi untuk membentuk warna merah sehingga terbentuknya larutan merah, larutan $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$ memberi reaksi oksidasi dan reduksi sehingga terbentuknya larutan coklat, larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ memberi reaksi oksidasi dan reduksi sehingga terbentuknya larutan kehijauan, larutan $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ memberi reaksi oksidasi dan reduksi sehingga terbentuknya larutan coklat penambahan $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ berfungsi untuk menangkap Fe untuk pengoksidasian besi sehingga berubah menjadi larutan

biru prusia. Hasil reaksi identifikasi untuk Fe di dalam sampel dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Analisa Identifikasi Fe

Sampel	Hasil reaksi dengan pereaksi			
	NH ₄ OH + KCNS	Na (CH ₃ COO)	Na ₂ S ₂ O ₃	K ₃ Fe(CN) ₆ + K ₄ Fe(CN) ₆
	Larutan merah	Larutan coklat	Larutan kehijauan	Larutan coklat, Larutan biru prusia
Sumur Gali 1 (1)	+	+	+	+
Sumur Gali 1 (2)	+	+	+	+
Sumur Gali 2 (1)	+	+	+	+
Sumur Gali 2 (2)	+	+	+	+
Sumur Gali 3 (1)	+	+	+	+
Sumur Gali 3 (2)	+	+	+	+
Sumur Gali 4 (1)	+	+	+	+
Sumur Gali 4 (2)	+	+	+	+
Sumur Bor 1 (1)	+	+	+	+
Sumur Bor 1 (2)	+	+	+	+
Sumur Bor 2 (1)	+	+	+	+
Sumur Bor 2 (2)	+	+	+	+
Sumur Bor 3 (1)	+	+	+	+
Sumur Bor 3 (2)	+	+	+	+
Sumur Bor 4 (1)	+	+	+	+
Sumur Bor 4 (2)	+	+	+	+

Keterangan : Sumur Gali 1 = Sumur Gali gang 1
 Sumur Bor 1 = Sumur Bor gang 1
 (1) = Sampel pertama
 (2) = Sampel kedua
 + = Positif mengandung Fe

Tabel 4.1 menunjukkan hasil identifikasi Fe dari beberapa sampel air sumur gali dan sumur bor penduduk di desa Lenggadai Hilir, bahwa terdapat 8 sampel sumur gali dan 8 sumur bor positif mengandung Fe. Maka dilanjutkan uji penetapan kadar Fe di dalam sampel air tersebut untuk mengetahui kandungan Fe di dalam air tersebut memenuhi syarat untuk sumber air bersih menurut PERMENKES RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 yaitu maksimum kadar Fe 1,0 mg/liter.

Sedangkan uji Zn menggunakan pereaksi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, NH_4OH , $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$, terbentuk warna putih kekuningan dengan penambahan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, endapan putih dengan penambahan larutan NH_4OH , endapan putih dengan penambahan larutan $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$, dengan menggunakan berbagai pereaksi ini dapat memastikan keberadaan Zn. Hasil reaksi identifikasi untuk Zn di dalam sampel dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2. Hasil analisa identifikasi Zn

Sampel	Hasil reaksi dengan pereaksi		
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	NH_4OH	$\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$
	Larutan putih kekuningan	Endapan putih	Endapan kuning
Sumur Gali 1 (1)	+	+	+
Sumur Gali 1 (2)	+	+	+
Sumur Gali 2 (1)	+	+	+
Sumur Gali 2 (2)	+	+	+
Sumur Gali 3 (1)	+	+	+
Sumur Gali 3 (2)	+	+	+
Sumur Gali 4 (1)	+	+	+
Sumur Gali 4 (2)	+	+	+
Sumur Bor 1 (1)	+	+	+
Sumur Bor 1 (2)	+	+	+
Sumur Bor 2 (1)	+	+	+
Sumur Bor 2 (2)	+	+	+
Sumur Bor 3 (1)	+	+	+
Sumur Bor 3 (2)	+	+	+
Sumur Bor 4 (1)	+	+	+
Sumur Bor 4 (2)	+	+	+

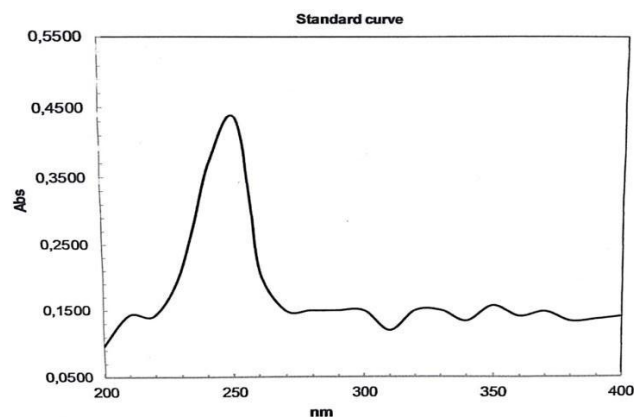
Keterangan : Sumur Gali 1 = Sumur Gali gang 1
 Sumur Bor 1 = Sumur Bor gang 1
 (1) = Sampel pertama
 (2) = Sampel kedua
 + = Positif mengandung zn

Tabel 4.2 menunjukkan hasil identifikasi bahwa semua sampel air dari beberapa sumur gali dan sumur bor penduduk di desa Lenggadai Hilir yang diuji, terdapat 8 sampel sumur gali dan 8 sampel sumur bor positif mengandung Zn. Maka dilanjutkan uji penetapan kadar Zn di dalam sampel air tersebut untuk

mengetahui kadar kandungan Zn di dalam air tersebut memenuhi syarat untuk sumber air bersih menurut Permenkes RI NO.416/MENKES/Per/IX/1990 yaitu maksimum 15 mg/Liter.

4.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Fe dan Zn

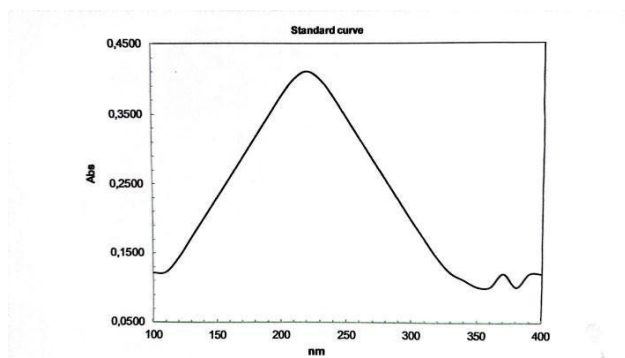
Dari literatur telah diketahui bahwa panjang gelombang maksimum untuk Fe dalam air adalah 248,3 nm, namun untuk memastikan panjang gelombang maksimum dengan alat yang digunakan, pada penelitian ini dicari kembali panjang gelombang maksimum, dilakukan dengan larutan baku FeCl_3 yang mempunyai konsentrasi 6,0 $\mu\text{g/mL}$ dan larutan Zn $(\text{CH}_3\text{COO})_2$ baku yang mempunyai konsentrasi 1,0 $\mu\text{g/mL}$. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum larutan baku FeCl_3 dapat dilihat pada Gambar 4.1. dibawah ini:



Gambar 4.1. Kurva panjang gelombang maksimum Fe baku FeCl_3 6 $\mu\text{g/mL}$

Gambar 4.1 Di atas menunjukkan bahwa hasil pengukuran panjang gelombang maksimum larutan baku Fe yang diperoleh 248,5 nm pada literatur yaitu 248,3 nm. Maka panjang gelombang hasil pengukuran ini sudah baik.

Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum maksimum larutan baku Zn dapat dilihat pada Gambar 4.2. di bawah ini:



Gambar 4.2. Kurva panjang gelombang maksimum Zn baku 1 $\mu\text{g/mL}$

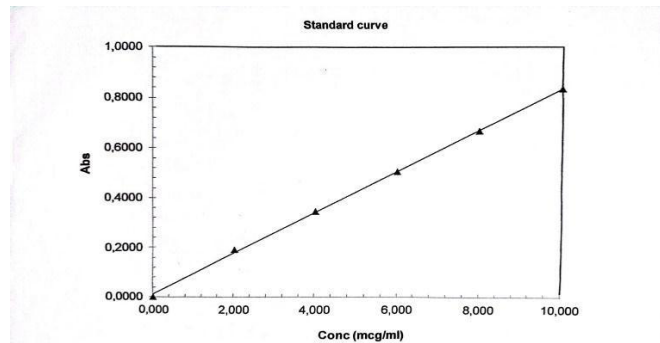
Gambar 4.2 di atas menunjukkan bahwa hasil pengukuran panjang gelombang maksimum larutan baku Zn yang diperoleh 213,9 nm pada literatur yaitu 213,9 nm. Maka panjang gelombang hasil pengukuran ini sudah baik dan bisa diterima.

4.4 Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Fe dan Zn

Perhitungan kadar Fe dan Zn di dalam sampel dilakukan dengan menggunakan persamaan garis regresi dari larutan baku Fe dan Zn, untuk itu dicari hubungan linearitas antara konsentrasi dan serapan Fe dan Zn baku dibuat larutan berbagai konsentrasi untuk Fe yaitu 2,0 $\mu\text{g/mL}$, 4,0 $\mu\text{g/mL}$, 6,0 $\mu\text{g/mL}$, 8,0 $\mu\text{g/mL}$, 10,0 $\mu\text{g/mL}$, dan untuk Zn yaitu 0,25 $\mu\text{g/mL}$, 0,50 $\mu\text{g/mL}$, 1,0 $\mu\text{g/mL}$, 2,0 $\mu\text{g/mL}$, 3,0 $\mu\text{g/mL}$, data dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 6, hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 4.3, Tabel 4.4, Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.3. Hasil pengukuran absorbansi pada kurva kalibrasi larutan baku Fe

No	Konsentrasi	Absorbansi
1	0,000	0,0000
2	2,000	0,1870
3	4,000	0,3435
4	6,000	0,5055
5	8,000	0,6675
6	10,000	0,8355

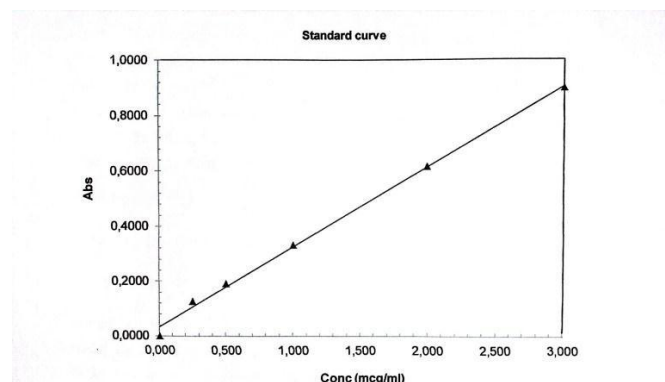


Gambar 4.3. Kurva kalibrasi larutan baku Fe

Tabel 4.3 dan Gambar 4.3 di atas menunjukkan bahwa hasil dari pengukuran absorbansi larutan baku Fe diperoleh hubungan yang linier antara konsentrasi dengan absorbansi, dan perhitungan persamaan garis regresi dan koefisien korelasi dapat dilihat pada Lampiran 11, diperoleh harga koefisien korelasi 0,9997 dan persamaan garis regresi $Y = 0,0826 X + 0,0102$ maka persamaan garis regresi yang diperoleh ini sudah cukup linier dan baik, sehingga persamaan garis regresi ini dapat dipergunakan untuk perhitungan penetapan kadar Fe di dalam sampel.

Tabel 4.4. Hasil pengukuran absorbansi pada kurva kalibrasi larutan baku Zn

No	Konsentrasi	Absorbansi
1	0,00	0,0000
2	0,25	0,1253
3	0,50	0,1904
4	1,00	0,3289
5	2,00	0,6182
6	3,00	0,8998



Gambar 4.4 Kurva kalibrasi larutan baku Zn

Tabel 4.4 dan Gambar 4.4 di atas menunjukkan bahwa hasil dari pengukuran absorbansi larutan baku Zn diperoleh hubungan yang linier antara konsentrasi dengan absorbansi, dan perhitungan persamaan garis regresi dan koefisien korelasi dapat dilihat pada Lampiran 11, diperoleh harga koefisien korelasi 0,9985 dan persamaan garis regresi $Y = 0,2915 X + 0,0325$ maka persamaan garis regresi yang diperoleh ini sudah cukup linier dan baik, sehingga persamaan garis regresi ini

4.5 Penetapan Kadar Fe dan Zn di Dalam Sampel

Penetapan kadar Fe dan Zn di dalam sampel, didestruksi terlebih dahulu dengan cara sampel dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 5 ml asam nitrat pekat. selanjutnya dipanaskan sampai sisanya sekitar 20 ml, dipindahkan ke dalam labu tentukur 50 ml, ditambahkan air bebas mineral sampai garis tanda, dan dihomogenkan.

Kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh untuk Fe pada panjang gelombang 248,5 nm dan untuk Zn pada panjang gelombang 213,9 nm dan dihitung kadar Fe dan Zn di dalam sampel dengan persamaan garis regresi yang diperoleh dari Fe yaitu Kadar Fe dihitung menggunakan persamaan garis regresi $Y = 0,0826 X + 0,0102$ dan dari Zn yaitu $Y = 0,2915 X + 0,0325$. Contoh perhitungan kadar Fe dan Zn di dalam sampel dapat dilihat pada Lampiran 16 data dan hasil perhitungan kadar Fe dan Zn selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18. Rekapitulasi hasil penentuan kadar Fe dalam sampel dapat dilihat pada Tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.5 Kadar Fe di dalam beberapa sampel air di desa Lenggadai Hilir

No	Nama Sampel	Kadar Fe rata-rata	Kadar Fe sebenarnya (mg/liter)
1.	Sumur Gali 1(1)	2,6075	2,6075± 0,052
2.	Sumur Gali 1(2)	2,5228	2,5228 ± 0,025
3.	Sumur Gali 2(1)	1,1689	1,1689 ± 0,033
4.	Sumur Gali 2(2)	1,1673	1,1673± 0,035
5.	Sumur Gali 3(1)	1,1275	1,1275 ± 0,027
6.	Sumur Gali 3(2)	1,1376	1,1376±0,022
7.	Sumur Gali 4(1)	0,7815	0,7815±0,036
8.	Sumur Gali 4(2)	0,7825	0,7825 ± 0,031
9.	Sumur Bor 1(1)	2,5026	2,5026 ± 0,022
10.	Sumur Bor 1(2)	2,5059	2,5059 ± 0,022
11.	Sumur Bor 2(1)	2,5061	2,5061 ± 0,022
12.	Sumur Bor 2(2)	2,4899	2,4899 ± 0,0013
13.	Sumur Bor 3(1)	2,3795	2,3795 ± 0,015
14.	Sumur Bor 3(2)	2,3822	2,3822± 0,017
15.	Sumur Bor 4(1)	2,3412	2,3412± 0,008
16.	Sumur Bor 4(2)	2,3410	2,3410± 0,007

Keterangan : Sumur Gali 1 = Sumur Gali gang 1
Sumur Bor 1 = Sumur Bor gang 1
(1) = Sampel pertama
(2) = Sampel kedua

Tabel 4.5 di atas menunjukkan bahwa dari delapan sampel air sumur bor, semuanya tidak memenuhi Persyaratan Permenkes karena kadar Fe yang telah melebihi 1,0 mg/liter, sedangkan sampel air sumur gali enam tidak memenuhi persyaratan permenkes dan hanya dua sampel yang kadar Fe nya memenuhi persyaratan air bersih yaitu sumur gali 4(1) dan sumur gali 4(2) sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor.416/Menkes/Per/1X/1990 yaitu maksimum 1,0 mg/liter. Rekapitulasi hasil penentuan kadar Zn di dalam sampel dapat dilihat pada Tabel 4.6 di bawah ini:

Tabel 4.6. Kadar Zn di dalam beberapa sampel air di desa Lenggadai Hilir

No	Nama Sampel	Kadar Zn rata-rata (mg/liter)	Kadar Zn sebenarnya (mg/liter)
1.	Sumur Gali 1(1)	9,3568	9,3568± 0,145
2.	Sumur Gali 1(2)	9,3419	9,3419 ± 0,117
3.	Sumur Gali 2(1)	8,3796	8,3796 ± 0,128
4.	Sumur Gali 2(2)	8,4437	8,4437 ± 0,138
5.	Sumur Gali 3(1)	10,1870	10,1870 ± 0,150
6.	Sumur Gali 3(2)	11,2253	11,2253 ± 0,075
7.	Sumur Gali 4(1)	10,0074	10,0074 ± 0,105
8.	Sumur Gali 4(2)	10,0314	10,0314 ± 0,108
9.	Sumur Bor1(1)	11,28 36	11,2836 ± 0,160
10.	Sumur Bor 1(2)	11,3642	11,3642 ± 0,128
11.	Sumur Bor 2(1)	10,9577	10,9577 ± 0,138
12.	Sumur Bor 2(2)	11,0114	11,0114 ± 0,218
13.	Sumur Bor 3(1)	11,2264	11,2264 ± 0,150
14.	Sumur Bor 3(2)	11,2579	11,2579± 0,110
15.	Sumur Bor 4(1)	12,2607	12,2607 ± 0,121
16.	Sumur Bor 4(2)	12,2070	12,2070 ± 0,083

Keterangan : Sumur Gali 1 = Sumur Gali gang 1
Sumur Bor 1 = Sumur Bor gang 1
(1) = Sampel pertama
(2) = Sampel kedua

Tabel 4.6 di atas menunjukkan bahwa sampel air dari beberapa gang yang digunakan sebagai sumber air bersih di rumah tangga dari desa Lenggadai Hilir yang diuji pada sumur gali dan sumur bor semua sampel memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor.416/Menkes/Per/1X/1990 yaitu maksimum 15 mg/liter.

Bila air di rumah tangga berasal dari sumur bor dan sumur gali di daerah Lenggadai Hilir yang terkandung Fe dan Zn dengan kadar melebihi persyaratan ini dikonsumsi sebelum dilakukan penyaringan dan pengolahan dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan yaitu serangan jantung, penyakit

alzheimer, berkurangnya sistem imun dan berkurangnya lipoprotein (kolesterol baik).

4.6 Penentuan Uji Akurasi Metode

Uji akurasi metode dilakukan untuk mengetahui metode yang digunakan untuk pengujian ini akurat. Uji ini dapat dilakukan dengan parameter perolehan kembali (*persen recovery*), untuk ini bisa ditempuh dengan dua cara yaitu metode simulasi (*spiked placebo recovery*) yaitu membuat formulasi sendiri dengan komposisi yang menyerupai sampel yang di uji dan dengan cara penambahan baku pembanding (*standard addition method*) (Harmita, 2017).

Pada penelitian ini dipilih dengan cara penambahan baku (*standard addition method*), karena lebih mudah dalam pelaksanaanya yaitu dengan cara penambahan baku besi terukur secara kuantitatif dalam jumlah tertentu ke dalam sejumlah tertentu sampel kemudian dianalisis perolehan kembali baku yang ditambahkan tersebut, sedangkan bila menggunakan cara *spiked placebo recovery* harus membuat formula yang menyerupai susunan kandungan bahan di dalam sampel yang diuji sementara bahan susunan kandungan bahan di dalam sampel yang diuji tidak diketahui. Perlakuan ini dikerjakan dengan 6 replikasi. Hasil uji perolehan kembali (*% recovery*) rata-rata Fe dan Zn diperoleh adalah dapat dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini:

Tabel 4.7 Hasil uji *recovery* untuk Fe dan Zn

Sampel	Pengujian	% Recovery	SD	%RSD
Sumur Bor	Fe	100,00 %	0,27	0,27
Sumur Gali	Fe	99,41 %	0,89	0,89
Sumur Bor	Zn	100,05 %	0,51	0,51
Sumur Gali	Zn	100,05 %	0,28	0,28

Tabel 4.7 di atas menunjukkan bahwa persen *recovery* yang diperoleh untuk Fe sumur bor adalah 100,00 %, SD = 0,27, presisi (% RSD) = 0,27 dan

untuk Fe sumur gali persen *recovery* sumur gali adalah 99,41 %, SD 0,89, presisi (% RSD) = 0,89 dan untuk Zn sumur bor adalah 100,05 %, SD = 0,51, presisi (% RSD) = 0,51 dan untuk Zn sumur gali persen *recovery* yang diperoleh adalah 100,05%, SD = 0,28, presisi (% RSD) = 0,28. Menurut Harmita (2017), bahwa uji perolehan kembali memenuhi kriteria akurat bila persen perolehan kembali berada pada rentang 98% - 102% dan memenuhi kriteria seksama jika relatif standard deviasi (% RSD) < 2,5%, maka metode ini cukup akurat karena persen perolehan kembali (persen *recovery*) yang diperoleh berada pada rentang 98% - 102%, dan perlakuan cukup teliti dan seksama karena % RSD diperoleh di bawah < 2,5%. sehingga dapat disimpulkan bahwa metode AAS memberikan hasil yang akurat dan seksama untuk penetapan kadar Fe dan Zn di dalam sampel air dari rumah penduduk yang digunakan sebagai sumber air bersih di rumah tangga berasal dari daerah Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Seluruh sampel air sumur bor dan sumur gali Daerah Lenggadai Hilir mengandung logam besi (Fe) dan seng (Zn).
2. Dari 8 sampel sumur bor seluruhnya tidak memenuhi syarat kadar Fe dan seluruh sampel memenuhi syarat kadar Zn. Dan dari 8 sampel sumur gali terdapat 6 sampel yang tidak memenuhi syarat kadar Fe dan seluruh sampel memenuhi syarat kadar Zn. Hal ini menurut PERMENKES RI No.416/Menkes /Per/IX/1990 yaitu maksimum kadar Fe 1,0 mg/liter dan maksimum kadar Zn 15 mg/liter
3. Metode (SSA) memberikan hasil yang akurat untuk penetapan kadar Fe dan Zn di dalam sampel air sumur gali dan sumur bor di Daerah Lenggadai Hilir yaitu % Recovery = antara 98-102% dan seksama (teliti) = % RSD lebih kecil dari 2,5%

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, Adapun hal yang dapat disarakan yaitu:

1. Bagi masyarakat, diharapkan untuk melakukan penyaringan air sumur sebelum digunakan seperti metode filter air, untuk memastikan kualitas air.
2. Bagi pemerintah daerah, dapat meningkatkan penyuluhan tentang air bersih, sehingga dapat menghasilkan air yang aman untuk di konsumsi.

3. Bagi peneliti selanjutnya untuk menentukan logam lain dari sumber air yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rahman Singka, Lestari, I. L., Agustin, F., & Miftahussalimah, Pingkan Luthfiyyah Anggie Yovita Maharani, R. L. (2021). 1,58 =27.28),. 4, 155–165.
- Afriyanti, V. R. (2018). *Identifikasi Plankton dan Analisis Kandungan Logam Berat dalam Plankton di Cagar Alam Laut Kepulauan Krakatau*. 47.
- Agrelo, R. (1958). Higiene. *La Semana Médica*, 112(26), 1131–1135.
- Ariadi. (2021). *Dinamika Oksigen Terlarut (Studi Kasus Pada Budidaya Udang) - Heri Ariadi, Abdul Wafi, Benny Diah Madusari - Google Buku*. https://books.google.co.id/books/about/Dinamika_Oksigen_Terlarut_Studi_Kasus_Pa
- Aronggear, T. E., Supit, C. J., & Mamoto, J. D. (2019). Analisis Kualitas Dan Kuantitas Penggunaan Air Bersih Pt . Air Manado Kecamatan Wenang. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), 1625–1632.
- Arrizal, S., Handa, M., Dwi, A. A., & Andayani Yayuk. (2021). ANALISIS KADAR LOGAM BESI (FE) PADA AIR SUMUR BOR DI KECAMATAN PRAYA TENGAH MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM Analysis of Iron (Fe) Levels in Drilling Well Water in Praya Tengah District Using Atomic Absorption Spectrophotometry. *Jurnal Sanitasi Dan Lingkungan*, 2(2), 2.
- Aruan, D. G. R. (2020). Analisa Kadar Besi (Fe) Air Sumur Bor di Jalan Bakti Luhur Kelurahan Dwikora Medan. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 5(2), 10–12.
- Bawuro AA. (2018). *Bioaccumulation of heavy metals in some tissues of fish in lake geriyo, adamawa, nigeria*. Journal of Environmental and Public Health.
- Depkes, R. (2002). *Keputusan Menkes RI No. 228/MENKES/SK/III/2002 Tentang Pedoman Penyusunan Standar Pelayanan Minimal Rumah Sakit yang Wajib Dilaksanakan Daerah*. Depkes RI.
- Deswanty, F. (2006). *Seri IPA Biologi SMP Kelas VII*. Yudhistira Ghalia Indonesia.
- Joko, T., & Nurjazuli, N. (2021). Literature Review : Kualitas Sumur Gali Dan Personal Hygien Berhubungan Dengan Gangguan Kesehatan Kulit Di Indonesia. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 63.
- Khaira, K. (2014). Analisis Kadar Tembaga (Cu) Dan Seng (Zn) Dalam Air Minum Isi Ulang Kemasan Galon di Kecamatan Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(2), 116–123.
- Moreshwar, K.S. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. UI Press.
- Marjoni MR. (2022). *Potensi Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Sukun (Artocarpus altilis)*. Cv. Resitasi Pustaka.

- Masri MP. (2021). *Rekayasa Lingkungan*. Deepublish.
- Miladil F., S. K. M. M. K. M. C., Awaludin, S. S. M. P., Sejati, S. K. M. M. K., & Dr. Elanda Fikri, S. K. M. M. K. (2022). *ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN (ARKL) EDISI REVISI*. Miladil Fitra.
- Nasir, M., & Khaldun, I. (2020). *Spektrometri Serapan Atom*. Syiah Kuala University Press.
- Purba EGT, Retno R. (2024). *DALAM AIR DI SUNGAI LALANG , DESA SUKA MAJU , KABUPATEN*. 2(2), 1517–1524.
- Rifai, K. R., & Anissa, A. (2019). Verifikasi Metode Pengujian Coliform dalam Sampel Air Mineral. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 4(2), 45.
- Suprianto, S., Hafiz, I., Faisal, H., & Harefa, H. M. (2019). Validasi Metode Penentuan Tablet Allopurinol Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet dalam Larutan Asam. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 22(2), 29–37.
- Triantoro, D. D., D. S. dan S. R. (2017). October 2016 and 6. *Journal of Maquares*, 6(3), 173–180.
- Triarmadja, R., & Press, U. G. M. (2019). *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipa*. Gadjah Mada University Press.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar persyaratan kualitas air bersih

Lampiran II

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
A.	FISIKA			
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.500	-
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	-
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara ± 3°C	-
6.	Warna	Skala TCU	50	
B.	KIMIA			
1.	Air raksa	mg/L	0,001	Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5
2.	Arsen	mg/L	0,05	
3.	Besi	mg/L	1,0	
4.	Fluorida	mg/L	1,5	
5.	Kadmium	mg/L	0,005	
6.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	
7.	Klorida	mg/L	600	
8.	Kromium, Valensi 6	mg/L	0,05	
9.	Mangan	mg/L	0,5	
10.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12.	pH	-	6,5 – 9,0	
13.	Selenium	mg/L	0,01	
14.	Seng	mg/L	15	
15.	Sianida	mg/L	0,1	
16.	Sulfat	mg/L	400	
17.	Timbal	mg/L	0,05	
	Kimia Organik			
1.	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2.	Benzena	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,007	
5.	Coloroform	mg/L	0,03	
6.	2,4 D	mg/L	0,10	
7.	DDT	mg/L	0,03	
8.	Detergen	mg/L	0,5	
9.	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01	
10.	1,1 Discloroethene	mg/L	0,0003	
11.	Heptaclor dan heptaclor epoxide	mg/L	0,003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/L	0,10	
15.	Pentachlorophanol	mg/L	0,01	
16.	Pestisida Total	mg/L	0,10	
17.	2,4,6 urichlorophenol	mg/L	0,01	
18.	Zat organik (KMnO ₄)	mg/L	10	

Lampiran 2. Hasil reaksi identifikasi Fe dan Zn di dalam sampel

A. Hasil reaksi identifikasi sampel Fe

Hasil reaksi dengan pereaksi	Sampel	
	Sumur Bor 1(1)	Sumur Gali 1(1)
$\text{NH}_4\text{OH} + \text{KCNS}$		
$\text{Na} (\text{CH}_3\text{COO})$		
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		

$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$		
---	---	---

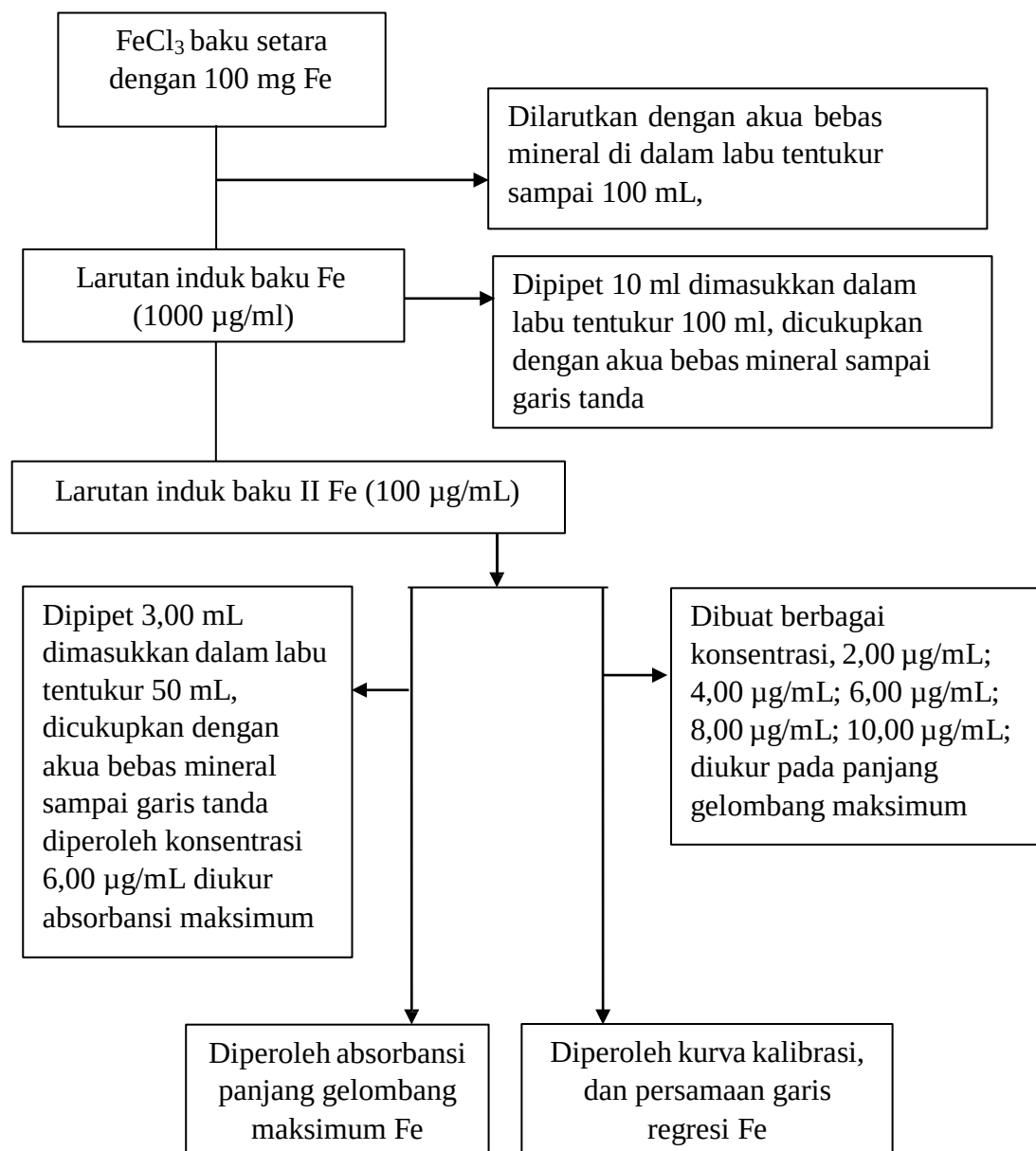
Hasil reaksi identifikasi sampel Fe di atas menunjukkan bahwa sampel air sumur bor 1(1) ditambah pereaksi $\text{NH}_4\text{OH} + \text{KCNS}$ positif Fe, sampel ditambah $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$ positif Fe, sampel ditambah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ positif Fe, sampel ditambah $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ positif Fe dan untuk sumur gali 1(1) sampel ditambah pereaksi $\text{NH}_4\text{OH} + \text{KCNS}$ positif Fe, sampel ditambah $\text{Na}(\text{CH}_3\text{COO})$ positif Fe, sampel ditambah $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ positif Fe, sampel ditambah $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ positif Fe.

B. Hasil reaksi identifikasi sampel Zn

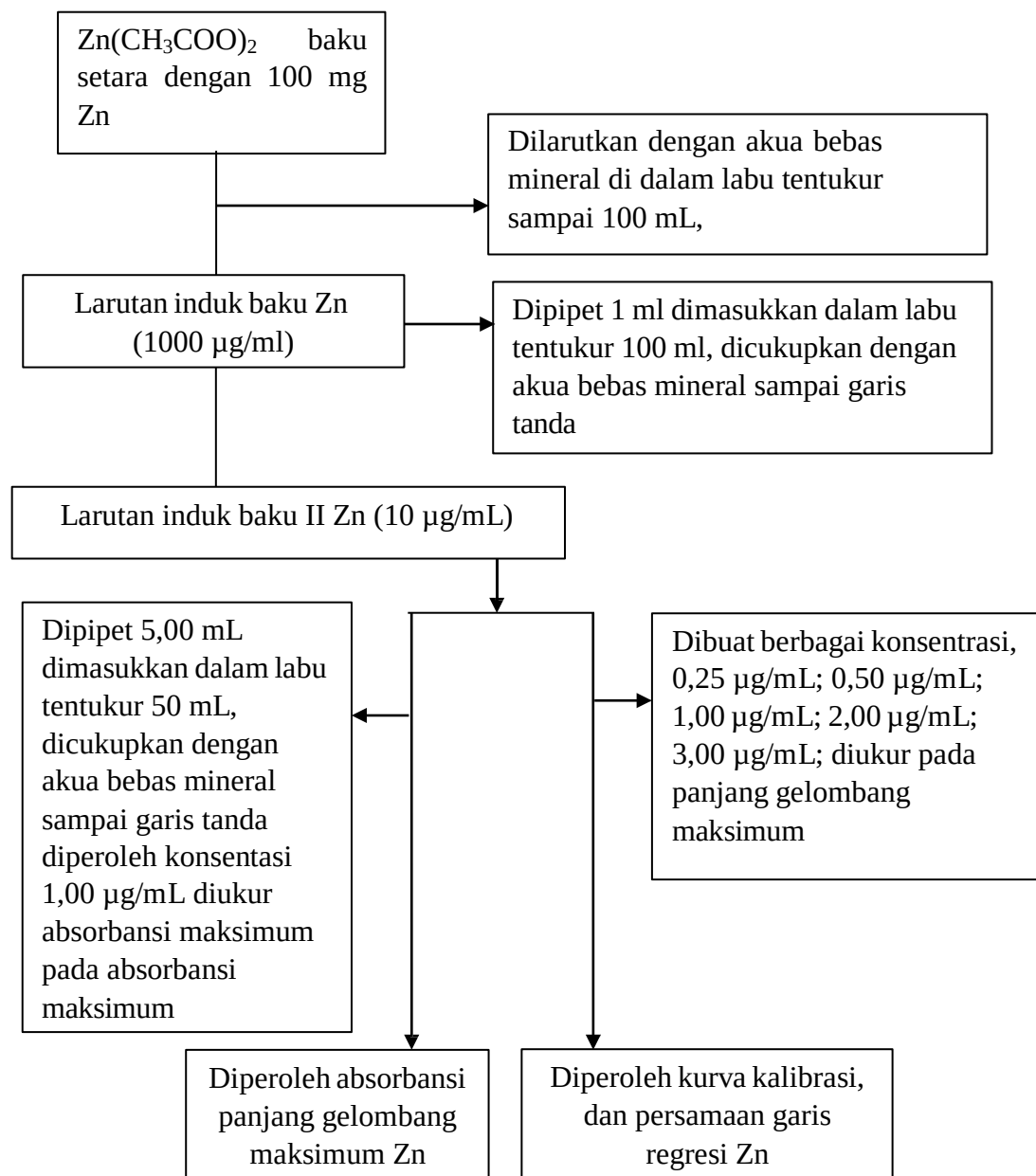
Hasil reaksi dengan pereaksi	Sampel	
	Sumur Bor 1 (1)	Sumur Gali 1 (1)
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		
NH_4OH		
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$		

Hasil reaksi identifikasi sampel Zn di atas menunjukkan bahwa sampel air sumur bor 1(1) ditambah pereaksi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ positif Zn, sampel ditambah NH_4OH positif zn, sampel ditambah $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ positif Zn, dan untuk sumur gali 1(1) sampel ditambah pereaksi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ positif Zn, sampel ditambah NH_4OH negatif zn, sampel ditambah $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ positif Zn.

Lampiran 3. Bagan kerja mencari panjang gelombang maksimum dan kurva kalibrasi Fe



Lampiran 4. Bagan kerja mencari panjang gelombang maksimum dan kurva kalibrasi Zn



Lampiran 5. Alat AAS (spektrofotometer serapan atom)



Gambar Spektrofotometer Serapan Atom (AAS Varian Spec AA 220)



Gambar Lampu Katoda

Lampiran 6. Perhitungan pembuatan larutan baku Fe dan Zn

A. Perhitungan pembuatan larutan baku Fe

$$BA \text{ Fe} = 55,85 \text{ g/mol} \quad BM \text{ FeCl}_3 = 162,2 \text{ g/mol}$$

Ditimbang FeCl_3 baku setara dengan 100 mg Fe

$$= \frac{BM \text{ FeCl}_3}{BA \text{ Fe}} \times 100 \text{ mg} = \frac{162,2 \text{ g/mol}}{55,85 \text{ g/mol}} \times 100 \text{ mg} = 29,0420 \text{ mg} = 0,2904 \text{ g}$$

0,2904 g FeCl_3 dilarutkan dengan akuades bebas mineral sampai 100 mL,

$$\text{diperoleh larutan Fe dengan konsentrasi} = \frac{(100 \text{ mg} \times 1000) \mu\text{g}}{100 \text{ mL}} = 1000 \mu\text{g/mL}$$

Dipipet 10 mL larutan diencerkan dengan akuades bebas mineral sampai 100 mL,

$$\text{diperoleh larutan Fe konsentrasi} = \frac{10 \text{ mL} \times 1000 \mu\text{g}}{100 \text{ mL}} = 100 \mu\text{g/mL}$$

Selanjutnya dari larutan baku Fe (100 $\mu\text{g/mL}$) dibuat larutan konsentrasi

2,00 $\mu\text{g/mL}$; 4,00 $\mu\text{g/mL}$; 6,00 $\mu\text{g/mL}$; 8,00 $\mu\text{g/mL}$; 10,00 $\mu\text{g/mL}$; masing-masing

sebanyak 50 mL, dengan perhitungan dengan rumus $V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$

1. Untuk konsentrasi 2,00 $\mu\text{g/mL}$; $V_1 \text{ mL} \times 100 \mu\text{g/mL} = 50 \text{ mL} \times 2,00 \mu\text{g/mL}$

$$V_1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/mL) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 2,00 \mu\text{g/mL}}{100 \mu\text{g/mL}} = 1,00 \text{ mL}$$

2. Untuk konsentrasi 4,00 $\mu\text{g/mL}$; $V_1 \text{ mL} \times 100 \mu\text{g/mL} = 50 \text{ mL} \times 4,00 \mu\text{g/mL}$

$$V_1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/mL) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 4,00 \mu\text{g/mL}}{100 \mu\text{g/mL}} = 2,00 \text{ mL}$$

3. Untuk konsentrasi 6,00 $\mu\text{g/mL}$; $V_1 \text{ mL} \times 100 \mu\text{g/mL} = 50 \text{ mL} \times 6,00 \mu\text{g/mL}$

$$V1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/ml) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 6,00 \mu\text{gml}}{100 \mu\text{gml}} = 3,00 \text{ mL}$$

4. Untuk konsentrasi 8,00 $\mu\text{g/mL}$; $V1 \text{ ml} \times 100 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times 8,00 \mu\text{g/mL}$

$$V1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/ml) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 8,00 \mu\text{gml}}{100 \mu\text{gml}} = 4,00 \text{ mL}$$

5. Untuk konsentrasi 10,00 $\mu\text{g/mL}$; $V1 \text{ ml} \times 100 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times 10,00 \mu\text{g/mL}$

$$V1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/ml) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 10,00 \mu\text{gml}}{100 \mu\text{gml}} = 5,00 \text{ mL}$$

B. Perhitungan pembuatan larutan baku Zn

$$BA \text{ Zn} = 65,38 \text{ g/mol} \quad BM \text{ Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 = 183,48 \text{ g/mol}$$

Ditimbang $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ baku setara dengan 100 mg Zn

$$= \frac{BM (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}}{BA \text{ Zn}} \times 100 \text{ mg} = \frac{162,2 \text{ g/mol}}{55,85 \text{ g/mol}} \times 100 \text{ mg} = 28,0636 \text{ mg} = 0,2806 \text{ g}$$

0,2806 g $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ dilarutkan dengan akuades bebas mineral sampai 100

$$\text{mL, diperoleh larutan Zn dengan konsentrasi} = \frac{(100 \text{ mg} \times 1000) \mu\text{g}}{100 \text{ ml}} = 1000 \mu\text{g/mL}$$

Dipipet 1 mL larutan diencerkan dengan akuades bebas mineral sampai 100 mL,

$$\text{diperoleh larutan Zn konsentrasi} = \frac{1 \text{ mL} \times 1000 \mu\text{g}}{100 \text{ mL}} = 10 \mu\text{g/ml}$$

Selanjutnya dari larutan baku Zn (10 $\mu\text{g/ml}$) dibuat larutan konsentrasi

0,25 $\mu\text{g/mL}$; 0,50 $\mu\text{g/mL}$; 1,00 $\mu\text{g/mL}$; 2,00 $\mu\text{g/mL}$; 3,00 $\mu\text{g/mL}$; masing-masing

sebanyak 50 ml, dengan perhitungan dengan rumus $V1 \times C1 = V2 \times C2$

1. Untuk konsentrasi 0,25 $\mu\text{g/mL}$; $V1 \text{ ml} \times 10 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times 0,25 \mu\text{g/mL}$

$$V1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/ml) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 0,25 \mu\text{gml}}{10 \mu\text{gml}} = 1,25 \text{ mL}$$

2. Untuk konsentrasi 0,50 $\mu\text{g/mL}$; $V1 \text{ ml} \times 10 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times 0,50 \mu\text{g/mL}$

$$V1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/ml) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 0,50 \mu\text{gml}}{10 \mu\text{gml}} = 2,50 \text{ mL}$$

3. Untuk konsentrasi 1,00 $\mu\text{g/mL}$; $V1 \text{ ml} \times 10 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times 1,00 \mu\text{g/mL}$

$$V1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/ml) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 1,00 \mu\text{gml}}{10 \mu\text{gml}} = 5,00 \text{ mL}$$

4. Untuk konsentrasi $2,00 \mu\text{g/mL}$; $V1 \text{ ml} \times 10 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times 2,00 \mu\text{g/mL}$

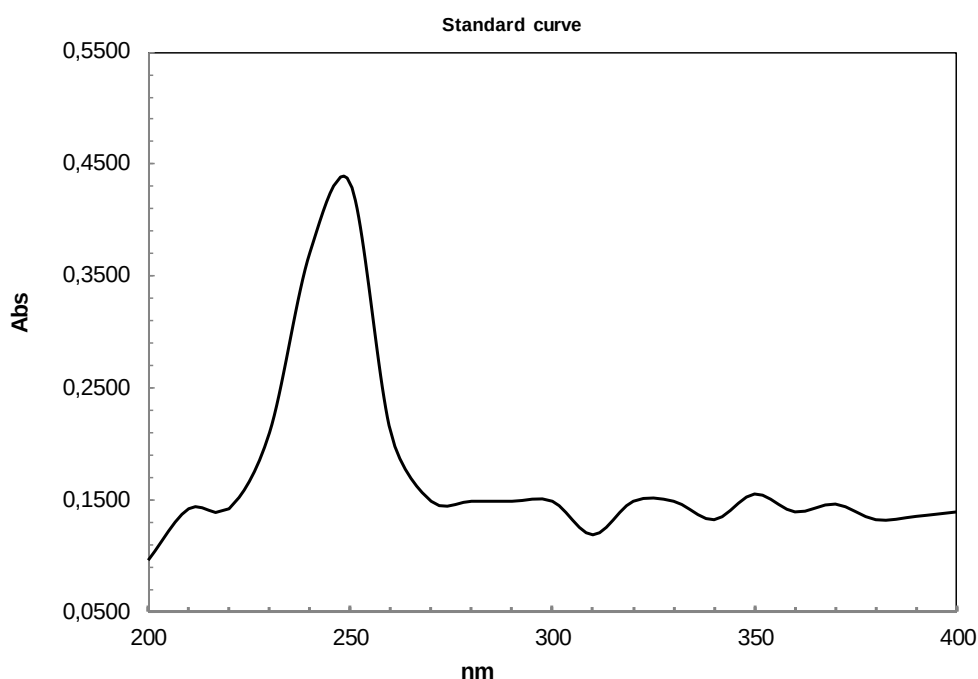
$$V1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/ml) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 2,00 \mu\text{gml}}{10 \mu\text{gml}} = 10,00 \text{ mL}$$

5. Untuk konsentrasi $3,00 \mu\text{g/mL}$; $V1 \text{ ml} \times 10 \mu\text{g/ml} = 50 \text{ ml} \times 3,00 \mu\text{g/mL}$

$$V1 \text{ (volume larutan } 100 \mu\text{g/ml) yang dipipet} = \frac{50 \text{ mL} \times 3,00 \mu\text{gml}}{10 \mu\text{gml}} = 15,00 \text{ mL}$$

Lampiran 7. Panjang gelombang maksimum larutan baku Fe

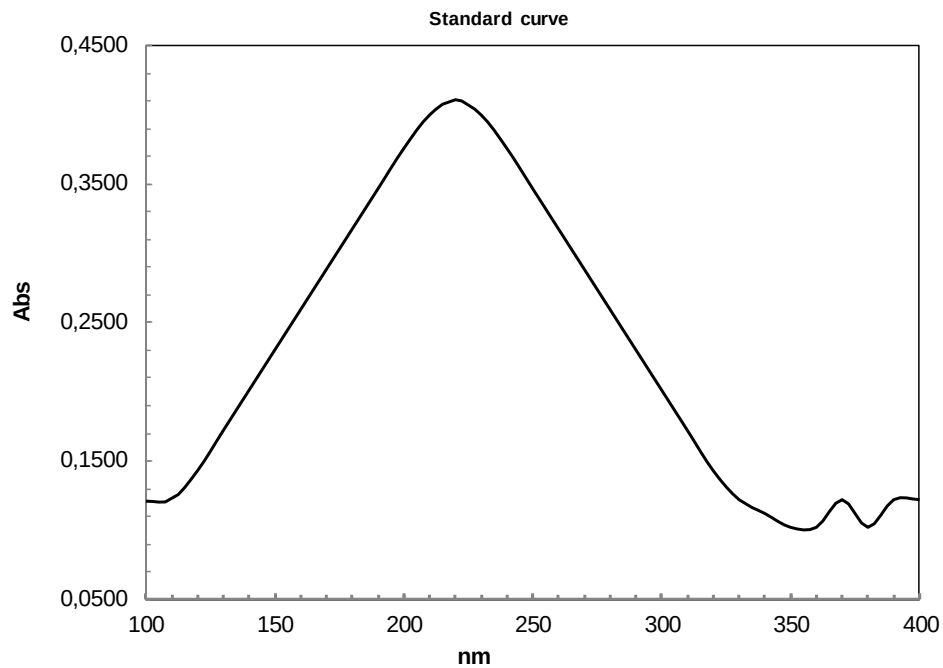
SPEKTRUM Fe- AAS /LAILA ANWAR- Raw Data



Sampling Interval:	0,2
Auto Samplin Interval:	Disabled
Scan mode:	Single
Instrument Properties	
Instrument Type:	UV-1800 Series
Measuring: Mode:	Absorbance
Slit Width:	1.0 nm
Light Source Change Wavelength:	248.5 nm
S/R Exchange:	Normal
Attachment Properties:	
Attachment:	6-Cell
Bumber of cell	2
[Operation]	
Threshold	0.001000
Points	4
Inter Polate	Disabled
Average	Disabled
[Sample Preparayion Properties]	
Weight	0,08 ppm
Volume	
Dilotion	
Path Length	

Lampiran 8. Panjang gelombang maksimum larutan baku Zn

SPEKTRUM - Zn -AAS /LAILA ANWAR STIKes Indah - Raw Data



Measurement Properties

Wavelength Range (nm): 200.00 to 400.00
 Scan Speed: Fast
 Sampling Interval: 0,2
 Auto Samplin Interval: Disabled
 Scan mode: Single

Instrument Properties

Instrument Type: UV-1800 Series
 Measuring Mode: Absorbance
 Slit Width: 1.0 nm
 Light Source Change Wavelength: 213.9 nm
 S/R Exchange: Normal

Attachment Properties:

Attachment: 6-Cell
 Bumber of cell 2

[Operation]

Threshold 0.001000
 Points 6
 Inter Polate Disabled
 Average Disabled

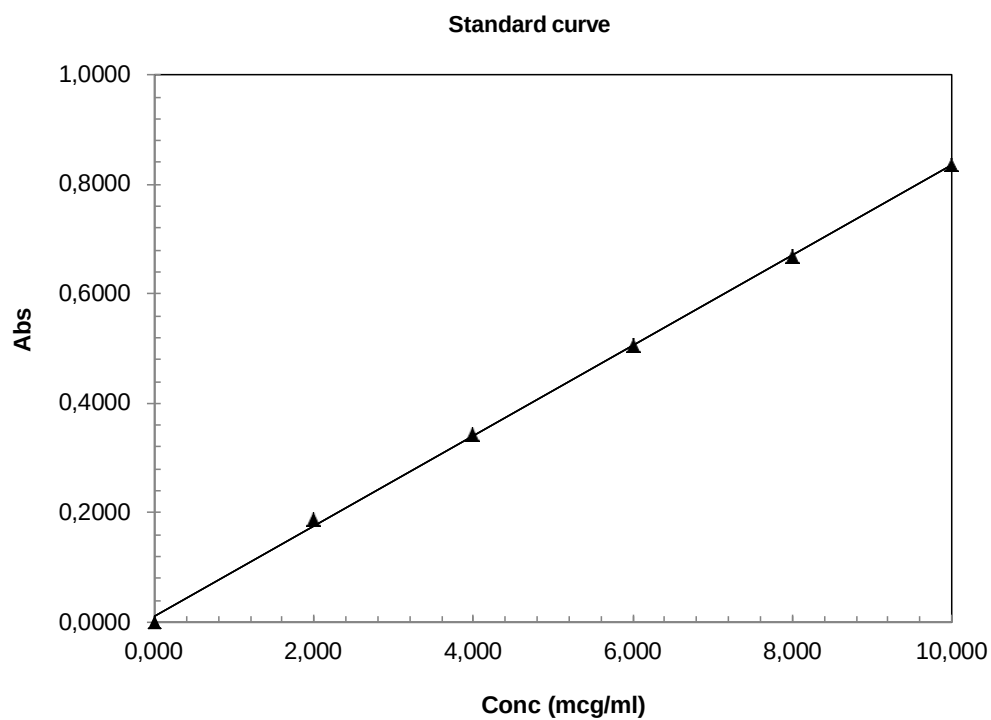
[Sample Preparayion Properties]

Weight 1,0 ppm
 Volume
 Dilotion
 Path Length
 Additional Inforamtion

Lampiran 9. Kurva kalibrasi larutan baku Fe

Addisi Standard Table Report

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Standard Baku - Fe



$$Y = 0,0826x + 0,0102$$

r^2 Correlation Coefficient = 0.9997

r^2 Multiple Correlation Coefficient = 0.9997

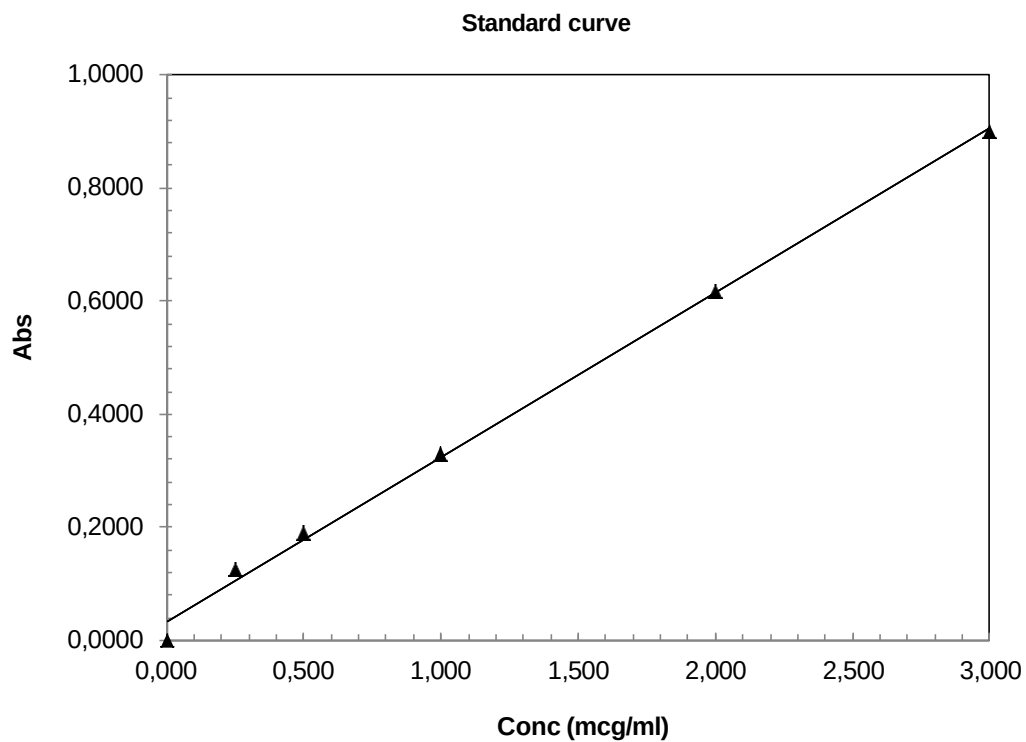
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Wgt.Factor	Comments
1	blanko	Standard		0,000	0,0000	1,000	
2	Titik 1	Standard		0,040	0,1900	1,000	
3	Titik 2	Standard		0,060	0,2494	1,000	
4	Titik 3	Standard		0,080	0,3289	1,000	
5	Titik 4	Standard		0,100	0,3960	1,000	
6	Titik 5	Standard		0,120	0,4745	1,000	
7	Titik 6	Standard		0,140	0,5545	1,000	

Lampiran 10. Kurva kalibrasi larutan baku Zn

Addisi Standard Table Report

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn Standard Baku



$$Y = 0,2915x + 0,0325$$

r^2 Correlation Coefficient = 0.9985

r^2 Multiple Correlation Coefficient = 0.9985

Sample Table

Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Wgt.Factor	Comments
1	blanko	Standard	0,00	0,0000	1,000	
2	Titik 1	Standard	0,25	0,1253	1,000	
3	Titik 2	Standard	0,50	0,1904	1,000	
4	Titik 3	Standard	1,00	0,3289	1,000	
5	Titik 4	Standard	2,00	0,6182	1,000	
6	Titik 5	Standard	3,00	0,8998	1,000	

Lampiran 11. Perhitungan persamaan garis regresi larutan baku Fe dan Zn

A. Perhitungan persamaan garis regresi dan koefisien korelasi Fe

STD	Konsentrasi (X)	Absorbansi (Y)	X ²	Y ²	XY
STD-1	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
STD-2	2,000	0,1870	4,0000	0,0350	0,3740
STD-3	4,000	0,3435	16,0000	0,1180	1,3740
STD-4	6,000	0,5055	36,0000	0,2555	3,0330
STD-5	8,000	0,6675	64,0000	0,4456	5,3400
STD-6	10,000	0,8355	100,0000	0,6981	8,3550
	Σ X = 30,0000	Σ Y = 2,5390	Σ X ² = 220,0000	Σ Y ² = 1,5521	Σ XY = 18,4760
	Rata-rata X = 5,0000	Rata-rata Y = 0,4232			

Perhitungan persamaan garis regresi:

$$Y = aX + b$$

$$a = \frac{\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)/n}{\Sigma X^2 - \Sigma (X)^2/n}$$

$$= \frac{18,4760 - (30,000) \times (2,5390)/6}{220,0000 - (30,000)^2/6}$$

$$= \frac{5,781}{70,0000} = 0,08259$$

$$b = \bar{Y} - a\bar{X}$$

$$b = 0,42317 - (0,0826 \times 5,0000) = 0,010238$$

Persamaan garis regresi: $Y = aX + b$

Persamaan regresi yang didapat: $Y = 0,0826 X + 0,0102$

Perhitungan koefisien korelasi:

$$r = \frac{\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)/n}{\sqrt{[\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n][\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2/n]}}$$

$$r = \frac{18,4760 - (30,00 \times 2,5390)/6}{\sqrt{(220,00 - (30,00)^2/6) \times (1,5521 - (2,5390)^2/6)}}$$

$$r = \frac{18,4760 - 12,6950}{\sqrt{70,0000 \times 0,47769}} = \frac{5,7810}{5,7826}$$

$$r = 0,9997$$

B. Perhitungan persamaan garis regresi dan koefisien korelasi Zn

STD	Konsentrasi (X)	Absorbansi (Y)	X ²	Y ²	XY
STD-1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
STD-2	0,25	0,1253	0,0625	0,0157	0,0313
STD-3	0,50	0,1904	0,2500	0,0363	0,0952
STD-4	1,00	0,3289	1,0000	0,1082	0,3289
STD-5	2,00	0,6182	4,0000	0,3822	1,2364
STD-6	3,00	0,8998	9,0000	0,8096	2,6994
	Σ X = 6,7500	Σ Y = 2,1626	Σ X ² = 14,3125	Σ Y ² = 1,3519	Σ XY = 4,3912
	Rata-rata X = 1,1250	Rata-rata Y = 0,3604			

Perhitungan persamaan garis regresi:

$$Y = aX + b$$

$$a = \frac{\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)/n}{\Sigma X^2 - \Sigma (X)^2/n}$$

$$= \frac{4,3912 - (6,750) \times (2,1626)/6}{14,3125 - (6,750)^2/6}$$

$$= \frac{1,9583}{6,7188} = 0,29147$$

$$b = Y - aX$$

$$b = 0,36043 - (0,29147 \times 1,1250) = 0,03253$$

Persamaan garis regresi: $Y = aX + b$

Persamaan regresi yang didapat: $Y = 0,29147 X + 0,03253$

Perhitungan koefisien korelasi:

$$r = \frac{\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)/n}{\sqrt{[\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n][\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2/n]}}$$

$$r = \frac{4,3912 - (6,7500 \times 2,1626)/6}{\sqrt{(14,3125 - (6,7500)^2/6) \times (1,3519 - (2,1626)^2/6)}}$$

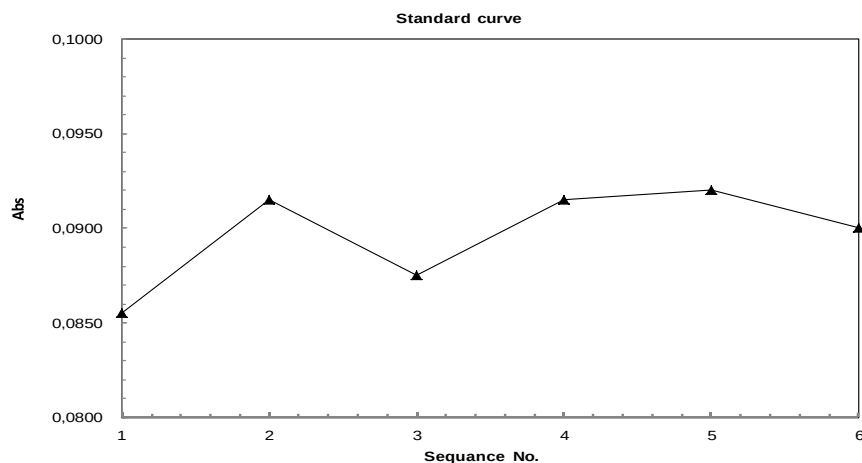
$$r = \frac{4,3912 - 2,4329}{\sqrt{6,7188} \times 0,57247} = \frac{1,9583}{1,9612}$$

$$r = 0,9985$$

Lampiran 12. Hasil pengukuran absorbansi Fe sumur gali

1. Sampel sumur Gali 1 (1)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR GALI I (1)

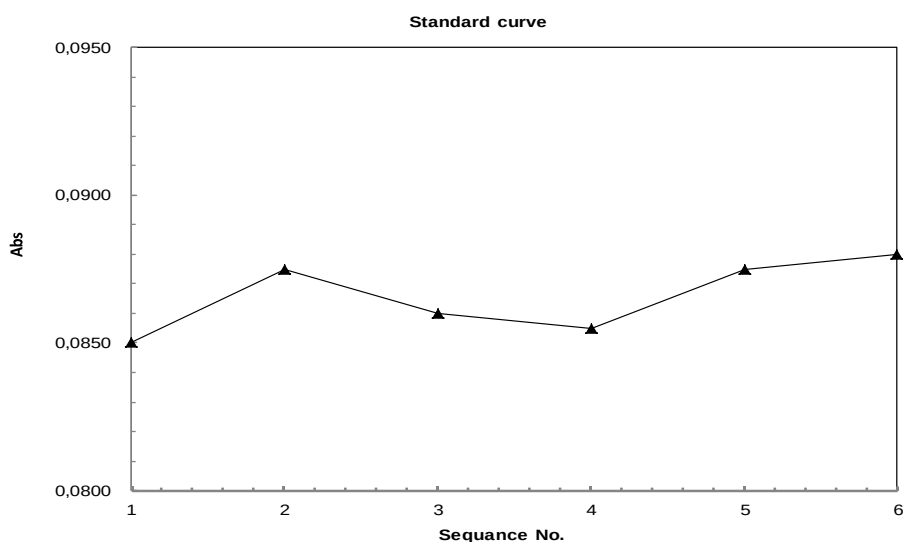


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI I (1) 1		0,0182	0,0855	
2	2	SUMUR GALI I (1) 2		0,0197	0,0915	
3	3	SUMUR GALI I (1) 3		0,0187	0,0875	
4	4	SUMUR GALI I (1) 4		0,0197	0,0915	
5	5	SUMUR GALI I (1) 5		0,0198	0,0920	
6	6	SUMUR GALI I (1) 6		0,0193	0,0900	

2. Sampel sumur Gali 1 (2)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR GALI I (2)



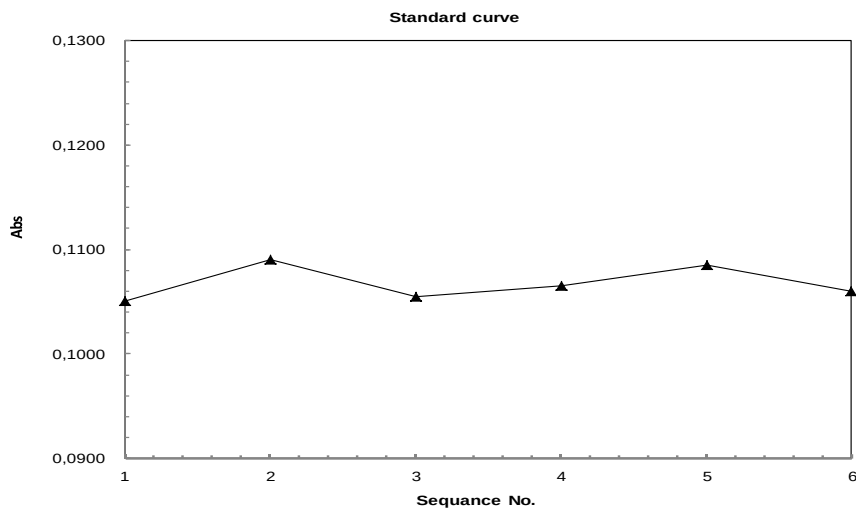
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI I (2) 1		0,0180	0,0850	
2	2	SUMUR GALI I (2) 2		0,0187	0,0875	
3	3	SUMUR GALI I (2) 3		0,0183	0,0860	
4	4	SUMUR GALI I (2) 4		0,0182	0,0855	
5	5	SUMUR GALI I (2) 5		0,0187	0,0875	
6	6	SUMUR GALI I (2) 6		0,0188	0,0880	

Lampiran 12. Hasil pengukuran absorbansi Fe sumur gali (Lanjutan)

3. Sampel sumur Gali 2 (1)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR GALI 2 (1)

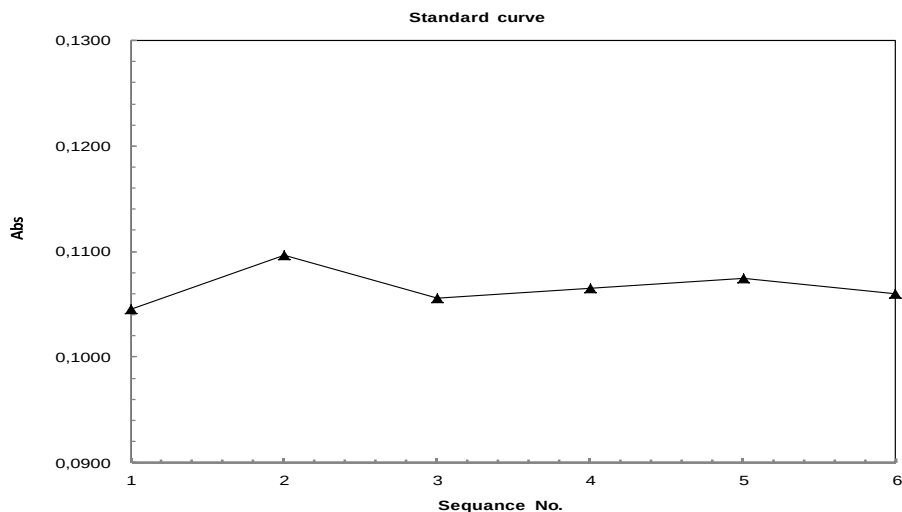


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI 2 (1) 1		0,0232	0,1050	
2	2	SUMUR GALI 2 (1) 2		0,0242	0,1090	
3	3	SUMUR GALI 2 (1) 3		0,0233	0,1055	
4	4	SUMUR GALI 2 (1) 4		0,0236	0,1065	
5	5	SUMUR GALI 2 (1) 5		0,0241	0,1085	
6	6	SUMUR GALI 2 (1) 6		0,0235	0,1060	

4. Sampel sumur Gali 2 (2)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR GALI 2 (2)



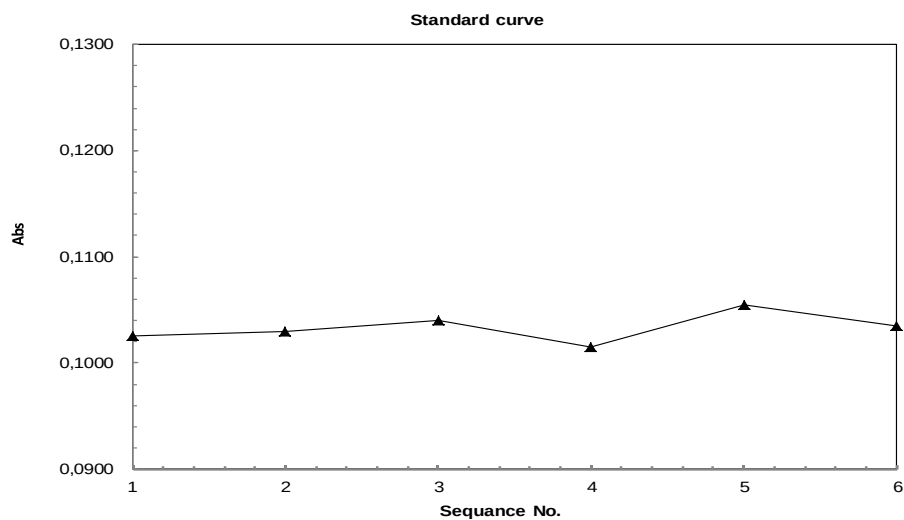
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI 2 (2) 1		0,0231	0,1045	
2	2	SUMUR GALI 2 (2) 2		0,0244	0,1096	
3	3	SUMUR GALI 2 (2) 3		0,0234	0,1056	
4	4	SUMUR GALI 2 (2) 4		0,0236	0,1065	
5	5	SUMUR GALI 2 (2) 5		0,0238	0,1075	
6	6	SUMUR GALI 2 (2) 6		0,0235	0,1060	

Lampiran 12. Hasil pengukuran absorbansi Fe sumur gali (Lanjutan)

5. Sampel sumur Gali 3 (1)

File Name: D:\Documents spektro\LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR GALI 3 (1)

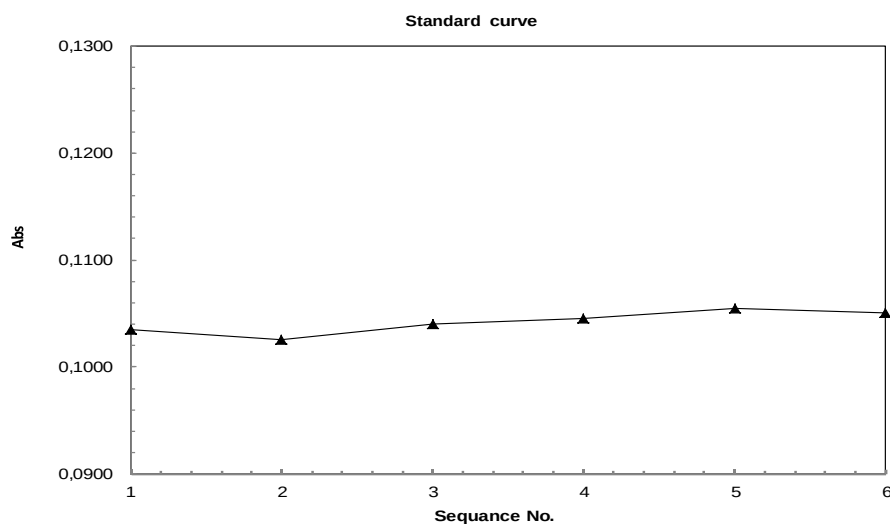


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI 3 (1) 1		0,0226	0,1025	
2	2	SUMUR GALI 3 (1) 2		0,0227	0,1030	
3	3	SUMUR GALI 3 (1) 3		0,0229	0,1040	
4	4	SUMUR GALI 3 (1) 4		0,0223	0,1015	
5	5	SUMUR GALI 3 (1) 5		0,0233	0,1055	
6	6	SUMUR GALI 3 (1) 6		0,0228	0,1035	

6. Sampel sumur Gali 3 (2)

File Name: D:\Documents spektro\LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR GALI 3 (2)



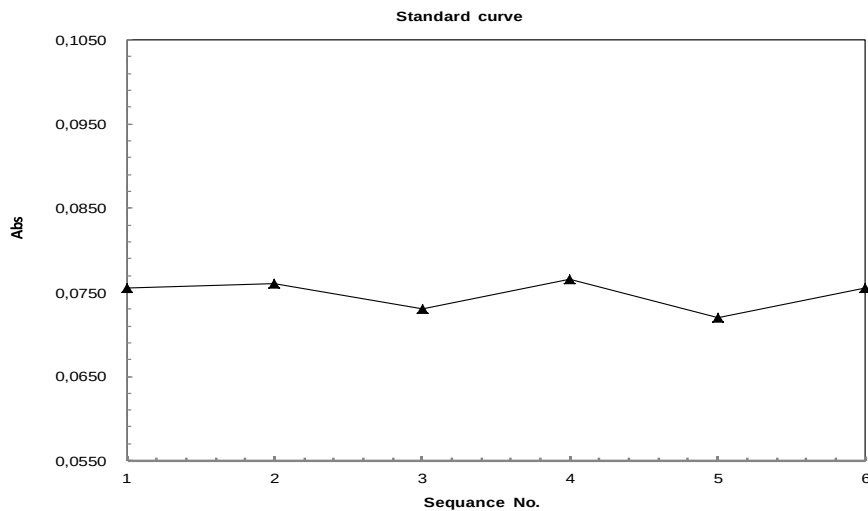
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI 3 (2) 1		0,0228	0,1035	
2	2	SUMUR GALI 3 (2) 2		0,0226	0,1025	
3	3	SUMUR GALI 3 (2) 3		0,0229	0,1040	
4	4	SUMUR GALI 3 (2) 4		0,0231	0,1045	
5	5	SUMUR GALI 3 (2) 5		0,0233	0,1055	
6	6	SUMUR GALI 3 (2) 6		0,0232	0,1050	

Lampiran 12. Hasil pengukuran absorbansi Fe sumur gali (Lanjutan)

7. Sampel sumur Gali 4 (1)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fel\ SUMUR GALI 4 (1)

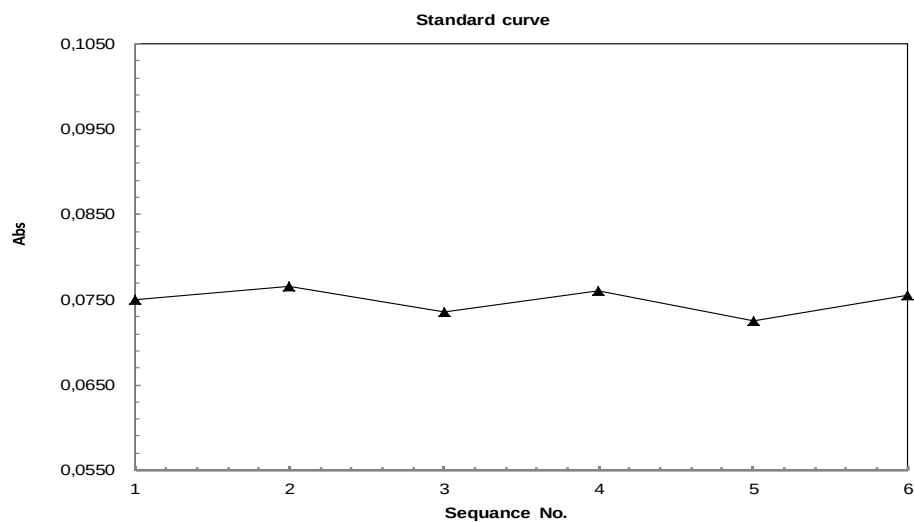


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI 4 (1) 1		0,0156	0,0755	
2	2	SUMUR GALI 4 (1) 2		0,0157	0,0760	
3	3	SUMUR GALI 4 (1) 3		0,0149	0,0730	
4	4	SUMUR GALI 4 (1) 4		0,0158	0,0765	
5	5	SUMUR GALI 4 (1) 5		0,0147	0,0720	
6	6	SUMUR GALI 4 (1) 6		0,0156	0,0755	

8. Sampel sumur Gali 4 (2)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fel\ SUMUR GALI 4 (2)



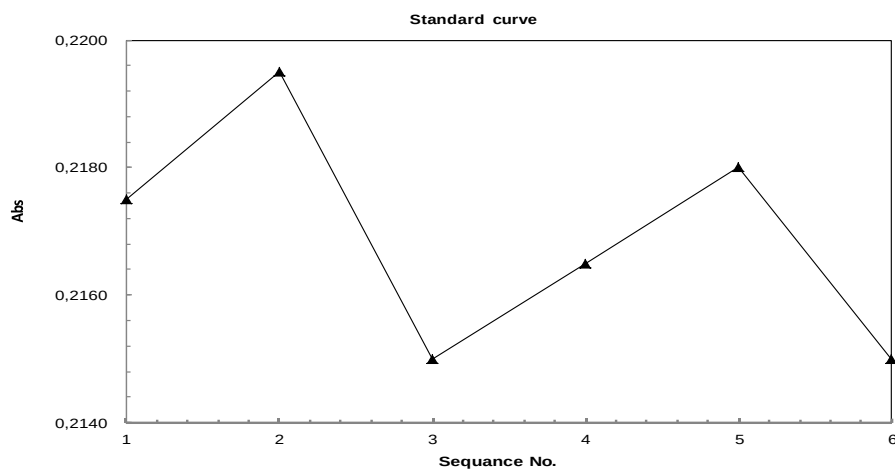
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI 4 (2) 1		0,0154	0,0750	
2	2	SUMUR GALI 4 (2) 2		0,0158	0,0765	
3	3	SUMUR GALI 4 (2) 3		0,0150	0,0735	
4	4	SUMUR GALI 4 (2) 4		0,0157	0,0760	
5	5	SUMUR GALI 4 (2) 5		0,0148	0,0725	
6	6	SUMUR GALI 4 (2) 6		0,0156	0,0755	

Lampiran 13. Hasil pengukuran absorbansi Fe sumur bor

1. Sampel sumur bor 1 (1)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR BOR I (1)

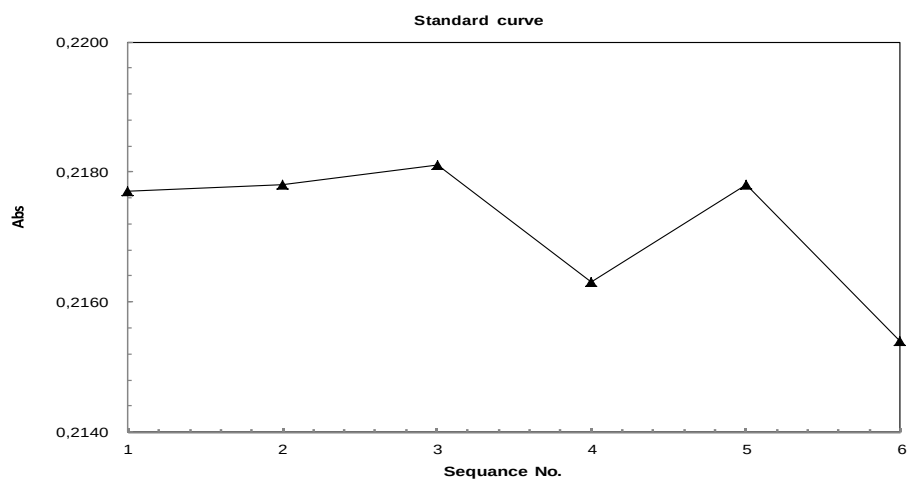


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR 1 (1) 1		0,0523	0,2175	
2	2	SUMUR BOR 1 (1) 2		0,0528	0,2195	
3	3	SUMUR BOR 1 (1) 3		0,0517	0,2150	
4	4	SUMUR BOR 1 (1) 4		0,0521	0,2165	
5	5	SUMUR BOR 1 (1) 5		0,0525	0,2180	
6	6	SUMUR BOR 1 (1) 6		0,0517	0,2150	

2. Sampel sumur bor 1 (2)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR BOR I (2)



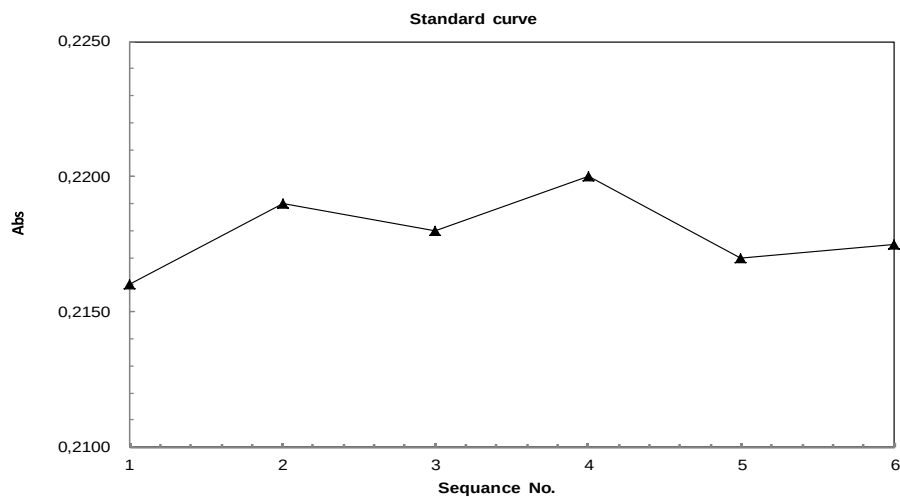
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR 1 (2) 1		0,0524	0,2177	
2	2	SUMUR BOR 1 (2) 2		0,0524	0,2178	
3	3	SUMUR BOR 1 (2) 3		0,0525	0,2181	
4	4	SUMUR BOR 1 (2) 4		0,0520	0,2163	
5	5	SUMUR BOR 1 (2) 5		0,0524	0,2178	
6	6	SUMUR BOR 1 (2) 6		0,0518	0,2154	

Lampiran 13. Hasil pengukuran absorbansi Fe sumur bor (Lanjutan)

3. Sampel sumur bor 2 (1)

File Name: D:\Documents spektro\LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR BOR 2 (1)

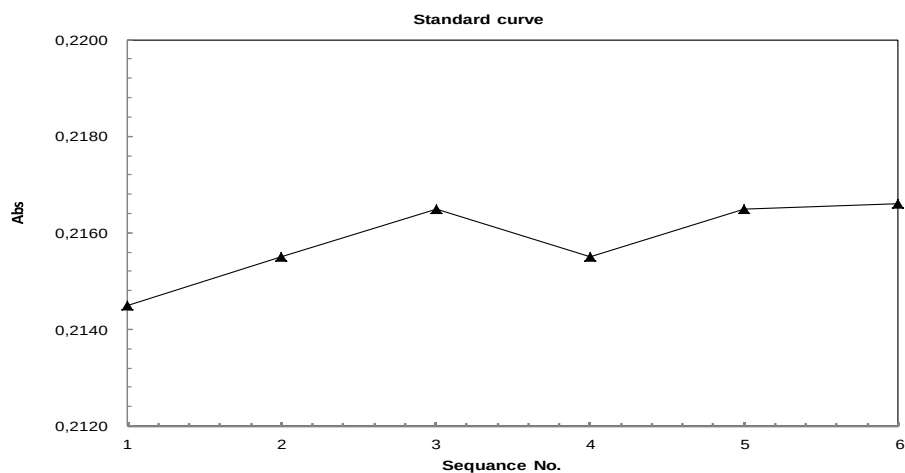


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR 2 (1) 1		0,0519	0,2160	
2	2	SUMUR BOR 2 (1) 2		0,0527	0,2190	
3	3	SUMUR BOR 2 (1) 3		0,0525	0,2180	
4	4	SUMUR BOR 2 (1) 4		0,0530	0,2200	
5	5	SUMUR BOR 2 (1) 5		0,0522	0,2170	
6	6	SUMUR BOR 2 (1) 6		0,0523	0,2175	

4. Sampel sumur bor 2 (2)

File Name: D:\Documents spektro\LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR BOR 2 (2)



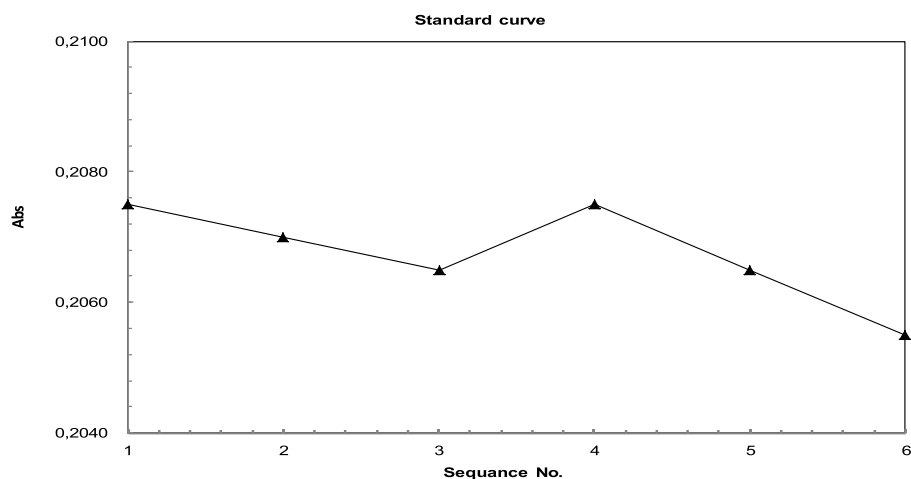
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR 2 (2) 1		0,0516	0,2145	
2	2	SUMUR BOR 2 (2) 2		0,0518	0,2155	
3	3	SUMUR BOR 2 (2) 3		0,0521	0,2165	
4	4	SUMUR BOR 2 (2) 4		0,0518	0,2155	
5	5	SUMUR BOR 2 (2) 5		0,0521	0,2165	
6	6	SUMUR BOR 2 (2) 6		0,0521	0,2166	

Lampiran 13. Hasil pengukuran absorbansi Fe sumur bor (Lanjutan)

5. Sampel sumur bor 3 (1)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR BOR 3 (1)

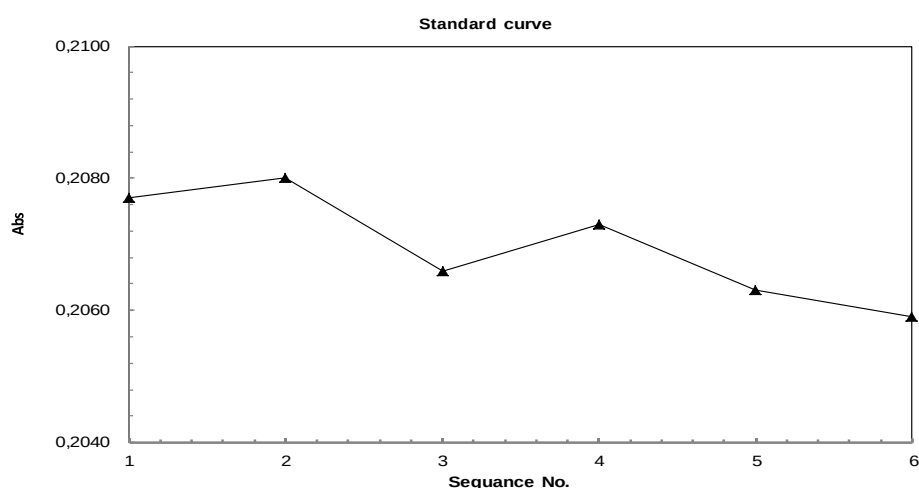


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR 3 (1) 1		0,0497	0,2075	
2	2	SUMUR BOR 3 (1) 2		0,0496	0,2070	
3	3	SUMUR BOR 3 (1) 3		0,0495	0,2065	
4	4	SUMUR BOR 3 (1) 4		0,0497	0,2075	
5	5	SUMUR BOR 3 (1) 5		0,0495	0,2065	
6	6	SUMUR BOR 3 (1) 6		0,0492	0,2055	

6. Sampel sumur bor 3 (2)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR BOR 3 (2)



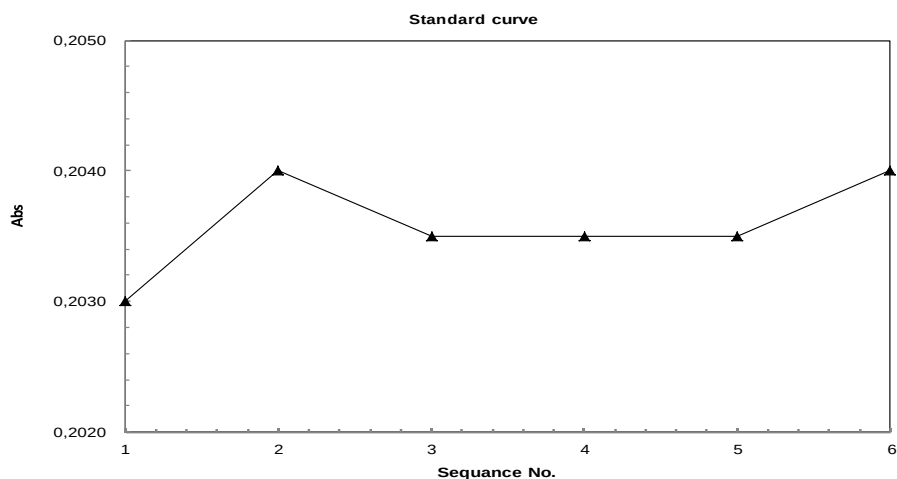
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR 3 (2) 1		0,0498	0,2077	
2	2	SUMUR BOR 3 (2) 2		0,0499	0,2080	
3	3	SUMUR BOR 3 (2) 3		0,0495	0,2066	
4	4	SUMUR BOR 3 (2) 4		0,0497	0,2073	
5	5	SUMUR BOR 3 (2) 5		0,0494	0,2063	
6	6	SUMUR BOR 3 (2) 6		0,0493	0,2059	

Lampiran 13. Hasil pengukuran absorbansi Fe sumur bor (Lanjutan)

7. Sampel sumur bor 4 (1)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR BOR 4 (1)

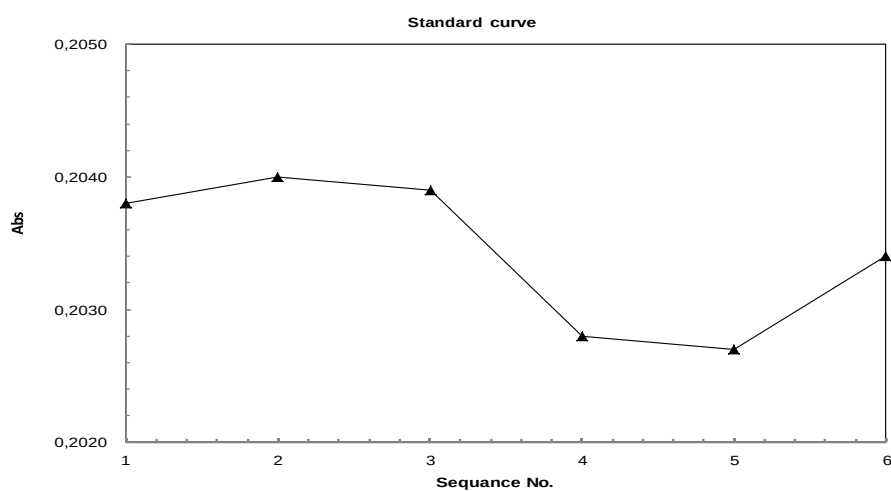


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR 4 (1) 1		0,0486	0,2030	
2	2	SUMUR BOR 4 (1) 2		0,0488	0,2040	
3	3	SUMUR BOR 4 (1) 3		0,0487	0,2035	
4	4	SUMUR BOR 4 (1) 1		0,0487	0,2035	
5	5	SUMUR BOR 4 (1) 5		0,0487	0,2035	
6	6	SUMUR BOR 4 (1) 6		0,0488	0,2040	

8. Sampel sumur bor 3 (1)

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
SUMUR BOR 4 (2)



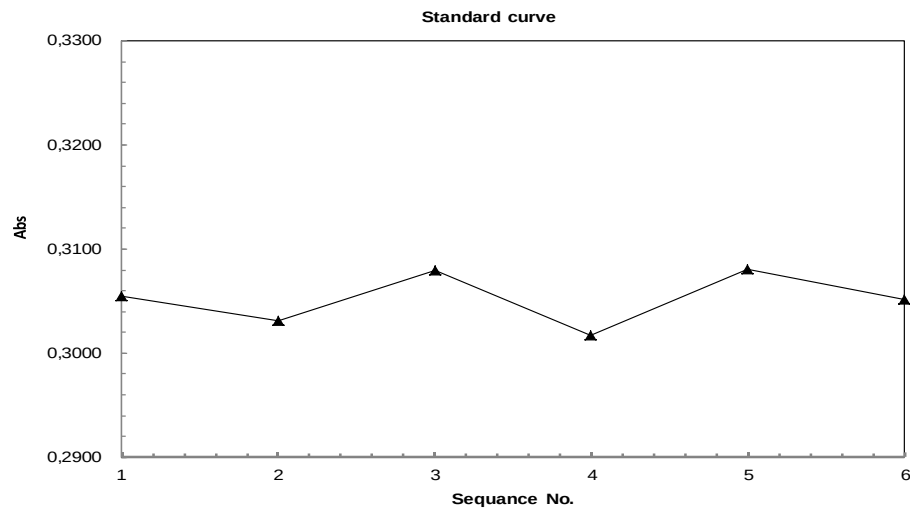
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR 4 (2) 1		0,0488	0,2038	
2	2	SUMUR BOR 4 (2) 2		0,0488	0,2040	
3	3	SUMUR BOR 4 (2) 3		0,0488	0,2039	
4	4	SUMUR BOR 4 (2) 1		0,0485	0,2028	
5	5	SUMUR BOR 4 (2) 5		0,0485	0,2027	
6	6	SUMUR BOR 4 (2) 6		0,0487	0,2034	

Lampiran 14. Hasil pengukuran absorbansi Zn sumur gali

1. Sampel sumur gali 1 (1)

File Name: D:\Documents spektro Zn \ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR GALI I (1)

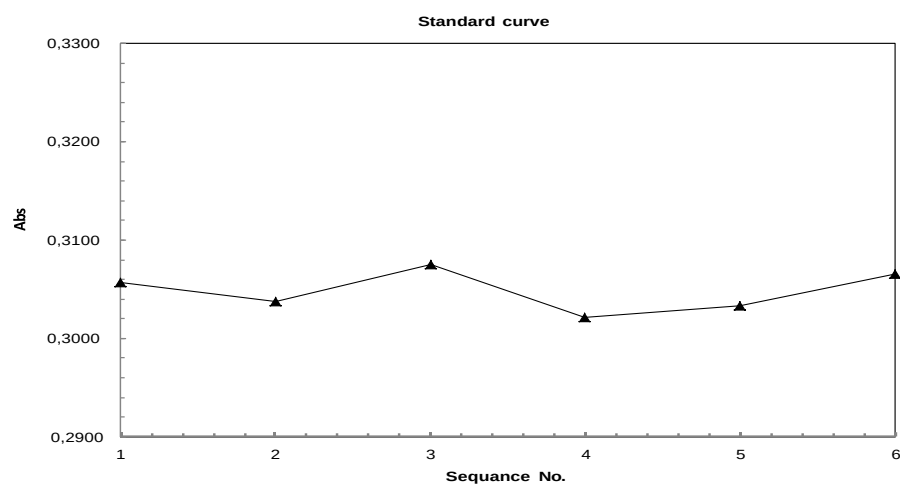


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI I (1) 1		0,9365	0,3055	
2	2	SUMUR GALI I (1) 2		0,9283	0,3031	
3	3	SUMUR GALI I (1) 3		0,9451	0,3080	
4	4	SUMUR GALI I (1) 4		0,9235	0,3017	
5	5	SUMUR GALI I (1) 5		0,9455	0,3081	
6	6	SUMUR GALI I (1) 6		0,9352	0,3051	

2. Sampel sumur gali 1 (2)

File Name: D:\Documents spektro Zn \ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR GALI I (2)



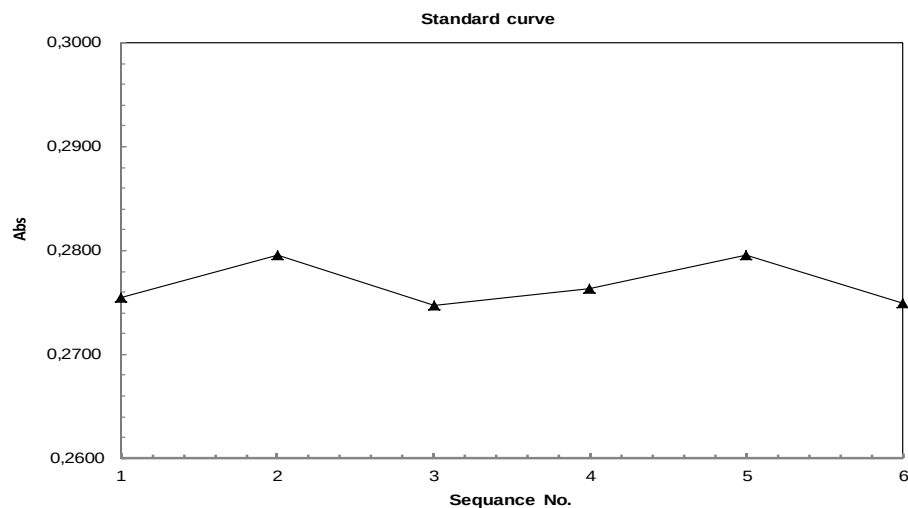
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI I (2) 1		0,9372	0,3057	
2	2	SUMUR GALI I (2) 2		0,9307	0,3038	
3	3	SUMUR GALI I (2) 3		0,9434	0,3075	
4	4	SUMUR GALI I (2) 4		0,9249	0,3021	
5	5	SUMUR GALI I (2) 5		0,9290	0,3033	
6	6	SUMUR GALI I (2) 6		0,9400	0,3065	

Lampiran 14. Hasil pengukuran absorbansi Zn sumur gali (Lanjutan)

3. Sampel sumur gali 2 (1)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR GALI 2 (1)

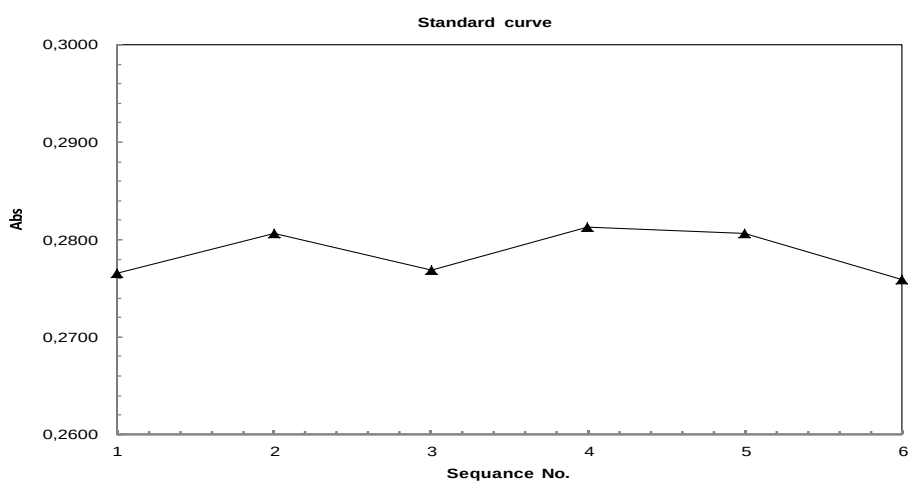


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI 2 (1) 1		0,8336	0,2755	
2	2	SUMUR GALI 2 (1) 2		0,8477	0,2796	
3	3	SUMUR GALI 2 (1) 3		0,8309	0,2747	
4	4	SUMUR GALI 2 (1) 4		0,8364	0,2763	
5	5	SUMUR GALI 2 (1) 5		0,8477	0,2796	
6	6	SUMUR GALI 2 (1) 6		0,8316	0,2749	

4. Sampel sumur gali 2 (2)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR GALI 2 (2)



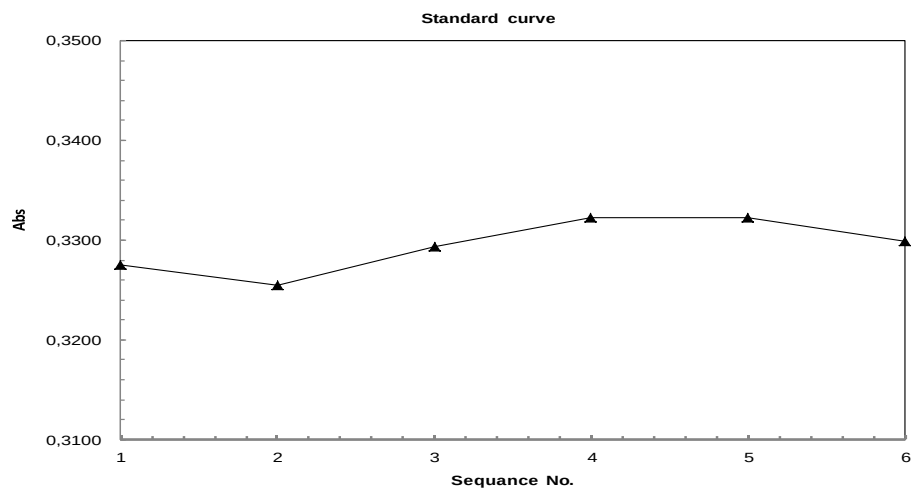
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI 2 (2) 1		0,8370	0,2765	
2	2	SUMUR GALI 2 (2) 2		0,8511	0,2806	
3	3	SUMUR GALI 2 (2) 3		0,8384	0,2769	
4	4	SUMUR GALI 2 (2) 4		0,8535	0,2813	
5	5	SUMUR GALI 2 (2) 5		0,8511	0,2806	
6	6	SUMUR GALI 2 (2) 6		0,8350	0,2759	

Lampiran 14. Hasil pengukuran absorbansi Zn sumur gali (Lanjutan)

5. Sampel sumur gali 3 (1)

File Name: D:\Documents spektro Zn \ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR GALI 3 (1)

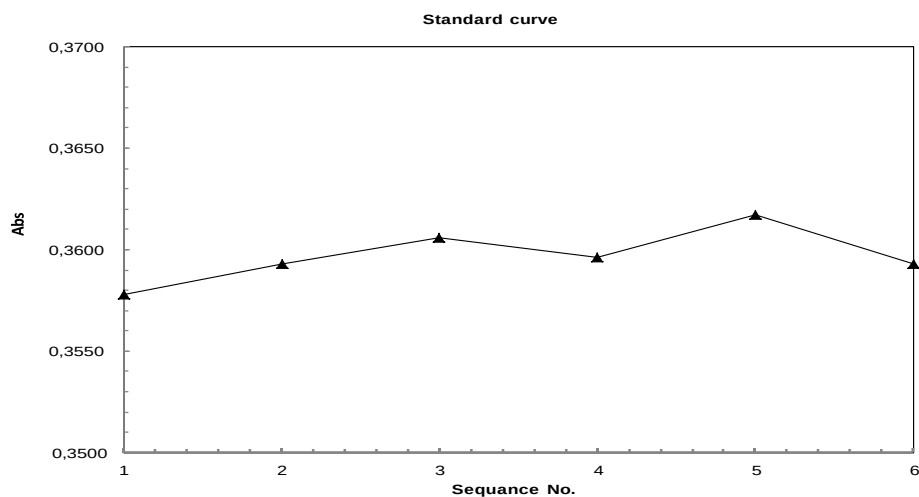


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI 3 (1) 1		1,0120	0,3275	
2	2	SUMUR GALI 3 (1) 2		1,0051	0,3255	
3	3	SUMUR GALI 3 (1) 3		1,0182	0,3293	
4	4	SUMUR GALI 3 (1) 4		1,0285	0,3323	
5	5	SUMUR GALI 3 (1) 5		1,0281	0,3322	
6	6	SUMUR GALI 3 (1) 6		1,0202	0,3299	

6. Sampel sumur gali 3 (2)

File Name: D:\Documents spektro Zn \ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
GALI 3 (2)



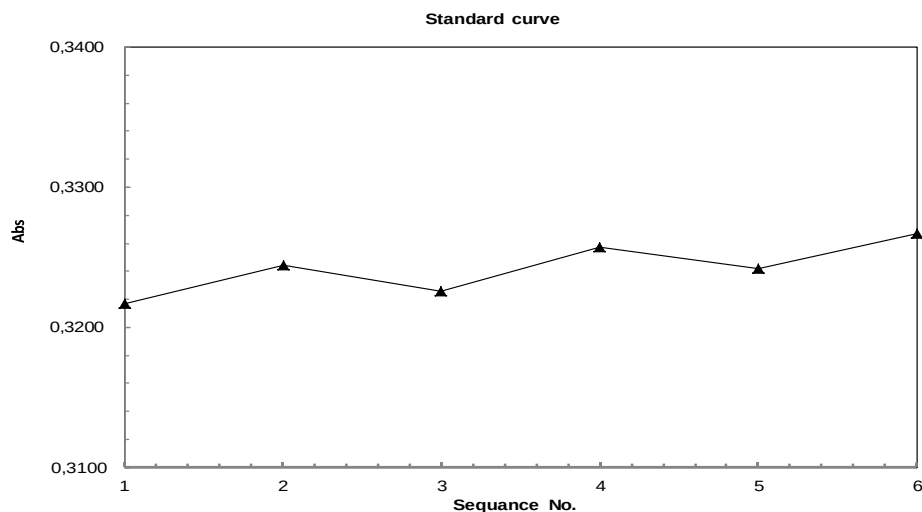
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI 3 (2) 1		1,1160	0,3578	
2	2	SUMUR GALI 3 (2) 2		1,1211	0,3593	
3	3	SUMUR GALI 3 (2) 3		1,1256	0,3606	
4	4	SUMUR GALI 3 (2) 4		1,1221	0,3596	
5	5	SUMUR GALI 3 (2) 5		1,1293	0,3617	
6	6	SUMUR GALI 3 (2) 6		1,1211	0,3593	

Lampiran 14. Hasil pengukuran absorbansi Zn sumur gali (Lanjutan)

7. Sampel sumur gali 4 (1)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\ SUMUR GALI 4 (1)

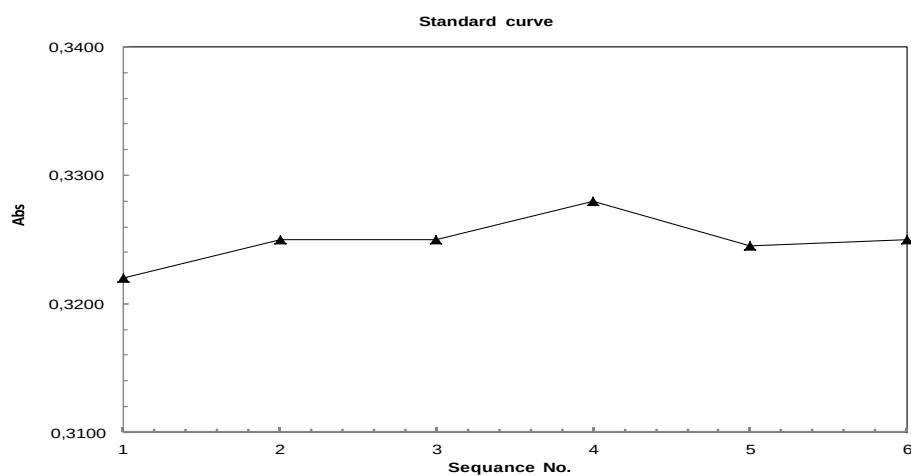


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GA LI 4 (1) 1		0,9921	0,3217	
2	2	SUMUR GA LI 4 (1) 2		1,0014	0,3244	
3	3	SUMUR GA LI 4 (1) 3		0,9952	0,3226	
4	4	SUMUR GA LI 4 (1) 4		1,0058	0,3257	
5	5	SUMUR GA LI 4 (1) 5		1,0007	0,3242	
6	6	SUMUR GA LI 4 (1) 6		1,0093	0,3267	

8. Sampel sumur gali 4 (2)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\ SUMUR GALI 4 (2)



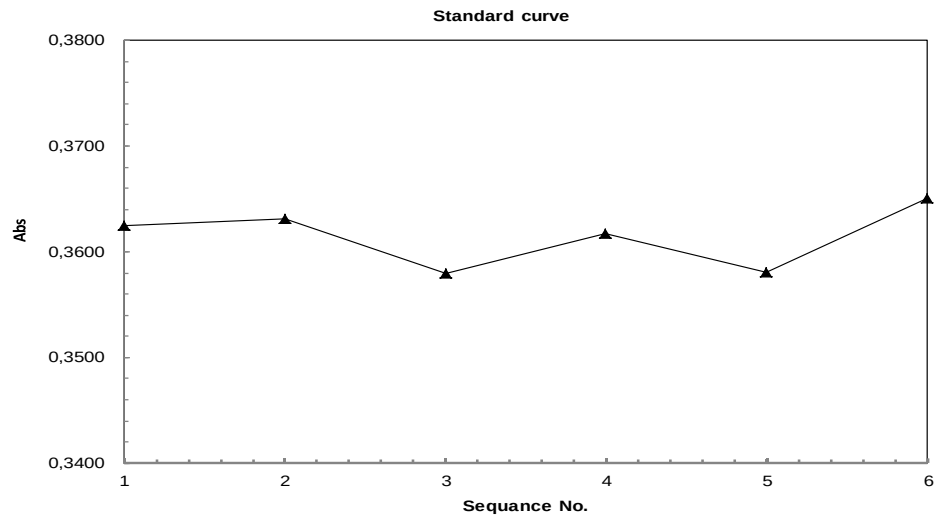
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI 4 (2) 1		0,9931	0,3220	
2	2	SUMUR GALI 4 (2) 2		1,0034	0,3250	
3	3	SUMUR GALI 4 (2) 3		1,0034	0,3250	
4	4	SUMUR GALI 4 (2) 4		1,0137	0,3280	
5	5	SUMUR GALI 4 (2) 5		1,0017	0,3245	
6	6	SUMUR GALI 4 (2) 6		1,0034	0,3250	

Lampiran 15. Hasil pengukuran absorbansi Zn sumur bor

1. Sampel sumur bor 1 (1)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\ SUMUR BOR I (1)

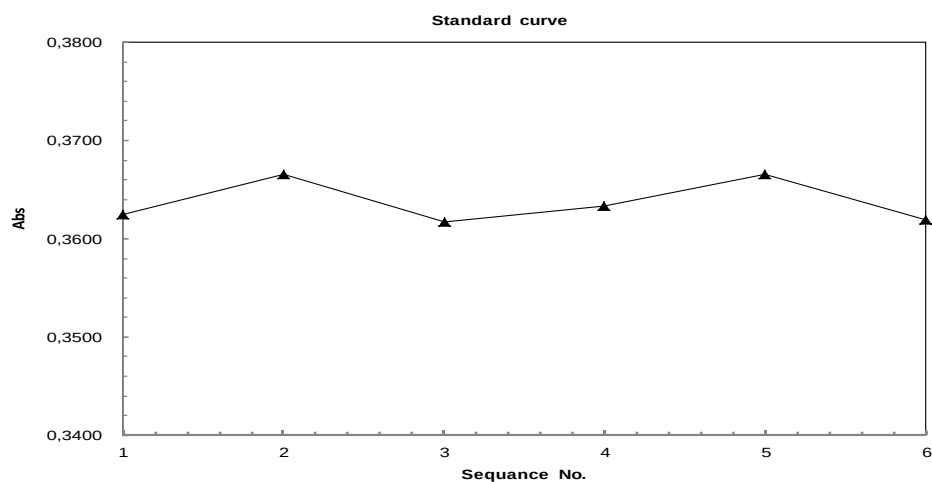


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR I (1) 1		1,1321	0,3625	
2	2	SUMUR BOR I (1) 2		1,1341	0,3631	
3	3	SUMUR BOR I (1) 3		1,1166	0,3580	
4	4	SUMUR BOR I (1) 4		1,1293	0,3617	
5	5	SUMUR BOR I (1) 5		1,1170	0,3581	
6	6	SUMUR BOR I (1) 6		1,1410	0,3651	

2. Sampel sumur bor 1 (2)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\ SUMUR BOR I (2)



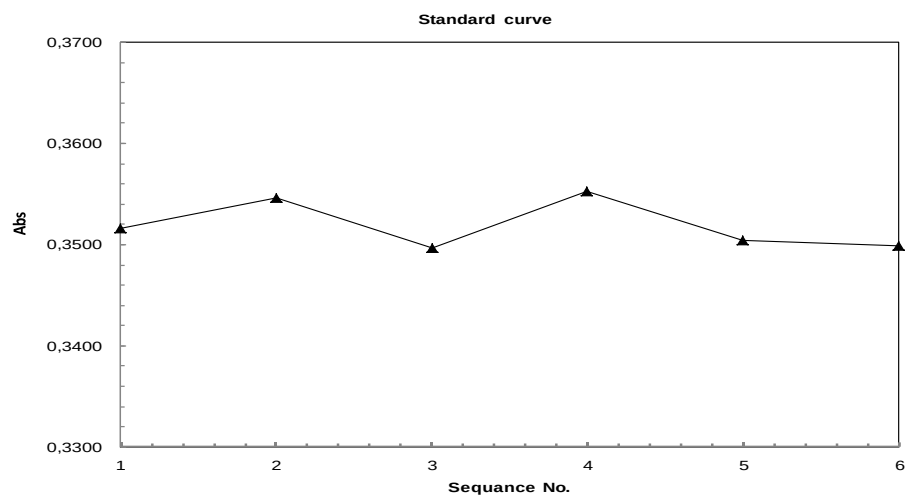
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR I (2) 1		1,1321	0,3625	
2	2	SUMUR BOR I (2) 2		1,1461	0,3666	
3	3	SUMUR BOR I (2) 3		1,1293	0,3617	
4	4	SUMUR BOR I (2) 4		1,1348	0,3633	
5	5	SUMUR BOR I (2) 5		1,1461	0,3666	
6	6	SUMUR BOR I (2) 6		1,1300	0,3619	

Lampiran 15. Hasil pengukuran absorbansi Zn sumur bor (Lanjutan)

3. Sampel sumur bor 2 (1)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\ SUMUR BOR 2 (1)

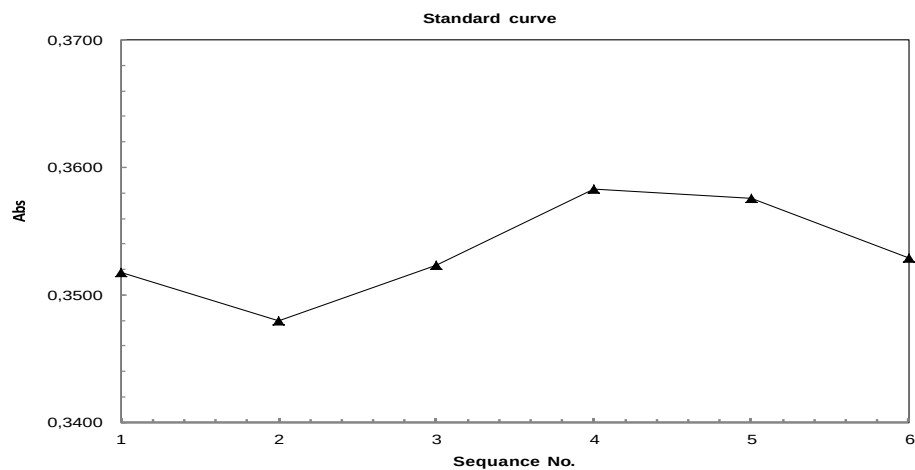


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR 2 (1) 1		1,0947	0,3516	
2	2	SUMUR BOR 2 (1) 2		1,1050	0,3546	
3	3	SUMUR BOR 2 (1) 3		1,0882	0,3497	
4	4	SUMUR BOR 2 (1) 4		1,1074	0,3553	
5	5	SUMUR BOR 2 (1) 5		1,0906	0,3504	
6	6	SUMUR BOR 2 (1) 6		1,0889	0,3499	

4. Sampel sumur bor 2 (2)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\ SUMUR BOR 2 (2)



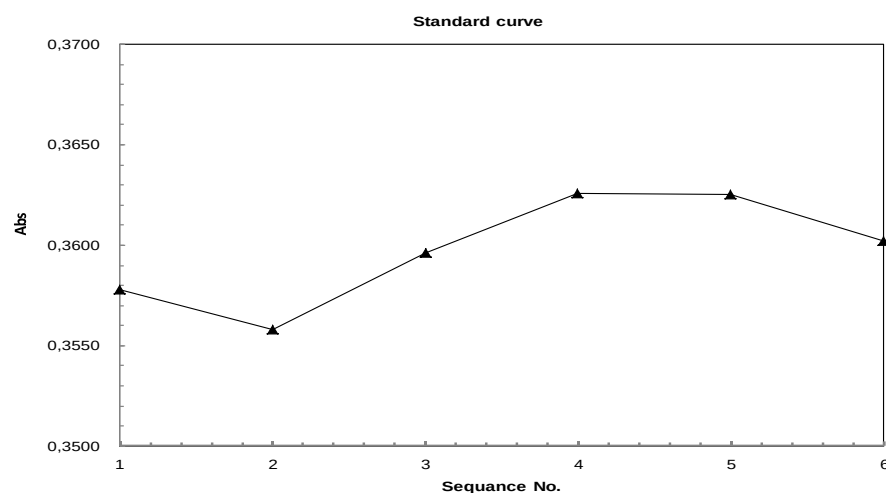
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BORI 2 (2) 1		1,0954	0,3518	
2	2	SUMUR BORI 2 (2) 2		1,0823	0,3480	
3	3	SUMUR BORI 2 (2) 3		1,0971	0,3523	
4	4	SUMUR BORI 2 (2) 4		1,1177	0,3583	
5	5	SUMUR BORI 2 (2) 5		1,1153	0,3576	
6	6	SUMUR BORI 2 (2) 6		1,0991	0,3529	

Lampiran 15. Hasil pengukuran absorbansi Zn sumur bor (Lanjutan)

5. Sampel sumur bor 3 (1)

File Name: D:\Documents spektro Zn \ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR BOR 3 (1)

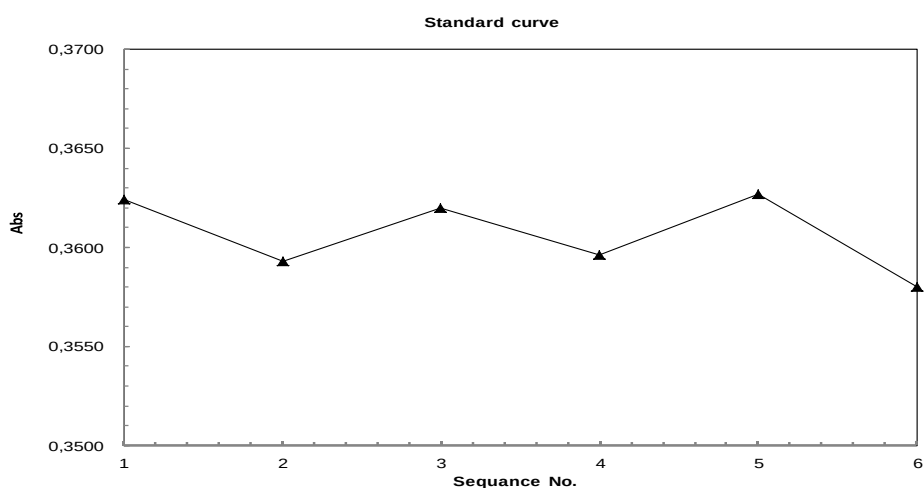


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR 3 (1) 1		1,1160	0,3578	
2	2	SUMUR BOR 3 (1) 2		1,1091	0,3558	
3	3	SUMUR BOR 3 (1) 3		1,1221	0,3596	
4	4	SUMUR BOR 3 (1) 4		1,1324	0,3626	
5	5	SUMUR BOR 3 (1) 5		1,1321	0,3625	
6	6	SUMUR BOR 3 (1) 6		1,1242	0,3602	

6. Sampel sumur bor 3 (2)

File Name: D:\Documents spektro Zn \ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR BOR 3 (2)



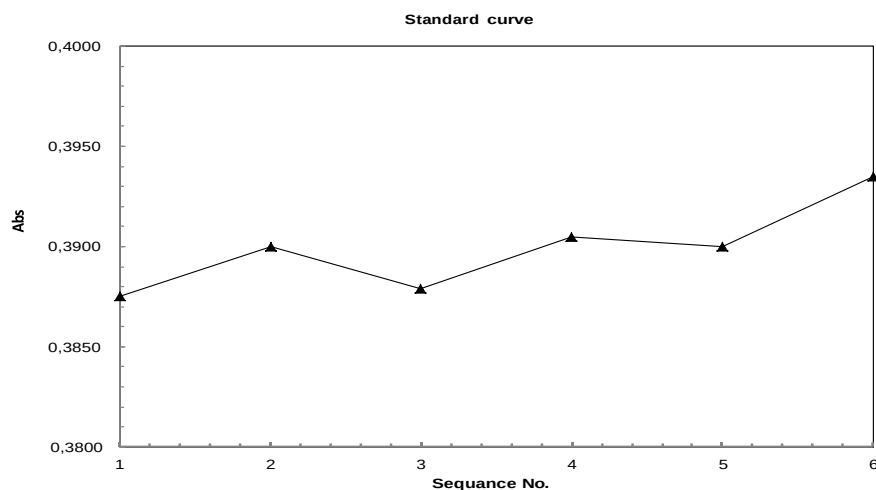
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR 3 (2) 1		1,1317	0,3624	
2	2	SUMUR BOR 3 (2) 2		1,1211	0,3593	
3	3	SUMUR BOR 3 (2) 3		1,1304	0,3620	
4	4	SUMUR BOR 3 (2) 4		1,1221	0,3596	
5	5	SUMUR BOR 3 (2) 5		1,1328	0,3627	
6	6	SUMUR BOR 3 (2) 6		1,1166	0,3580	

Lampiran 15. Hasil pengukuran absorbansi Zn sumur bor (Lanjutan)

7. Sampel sumur bor 4 (1)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR BOR 4 (1)

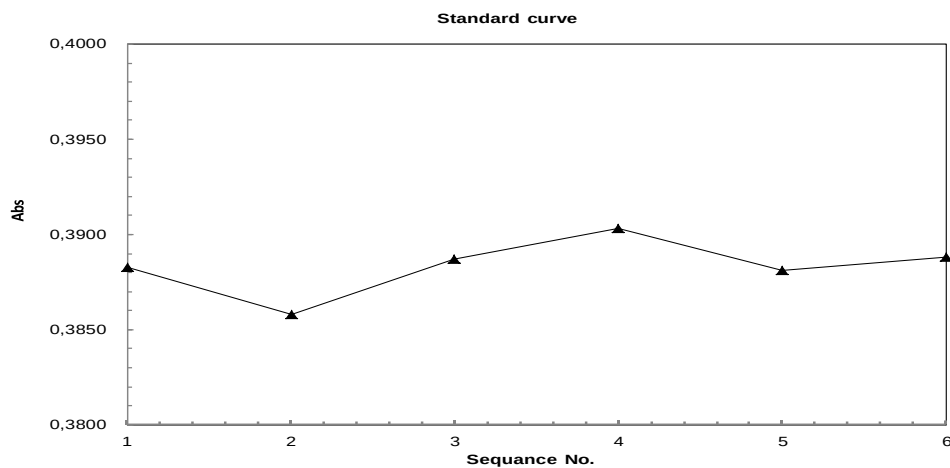


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR 4 (1) 1		1,2178	0,3875	
2	2	SUMUR BOR 4 (1) 2		1,2264	0,3900	
3	3	SUMUR BOR 4 (1) 3		1,2192	0,3879	
4	4	SUMUR BOR 4 (1) 4		1,2281	0,3905	
5	5	SUMUR BOR 4 (1) 5		1,2264	0,3900	
6	6	SUMUR BOR 4 (1) 6		1,2384	0,3935	

8. Sampel sumur bor 4 (2)

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
SUMUR BOR 4 (2)



Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR 4 (2) 1		1,2206	0,3883	
2	2	SUMUR BOR 4 (2) 2		1,2120	0,3858	
3	3	SUMUR BOR 4 (2) 3		1,2220	0,3887	
4	4	SUMUR BOR 4 (2) 4		1,2274	0,3903	
5	5	SUMUR BOR 4 (2) 5		1,2199	0,3881	
6	6	SUMUR BOR 4 (2) 6		1,2223	0,3888	

Lampiran 16 Contoh perhitungan kadar Fe dan Zn di dalam sampel

A. Contoh perhitungan kadar Fe di dalam sampel

Sebagai contoh diambil sampel dari sumur gali 1 (1)

Data percobaan absorbansi sampel : 0,0855

Persamaan regresi : $Y = 0,0826x + 0,0102$

Konsentrasi Fe dalam sampel:

$$Y = 0,0826x + 0,0102$$

$$0,0855 = 0,0826x + 0,0102$$

$$X \text{ (Konsentrasi Fe)} = \frac{0,0855 - 0,0102}{0,0826} = 0,91 \mu\text{g/ml} = 0,091 \text{ mg/liter}$$

Kadar Fe dalam sampel air sumur gali 1(1) = 0,91 mg/liter

B. Contoh perhitungan kadar Zn di dalam sampel

Sebagai contoh diambil sampel dari sumur gali 1 (1)

Diambil 5 ml sampel air diencerkan di dalam labu tentukur sampai 50 ml

Data percobaan absorbansi sampel : 0,3055

Persamaan regresi : $Y = 0,2915x + 0,0325$

Konsentrasi Zn dalam sampel :

$$Y = 0,2915x + 0,0325$$

$$0,3055 = 0,2915x + 0,0325$$

$$X \text{ (Konsentrasi Zn)} = \frac{0,3055 - 0,0325}{0,2915} = 0,9365 \mu\text{g/ml} = 0,9365 \text{ mg/liter}$$

$$\text{Kadar Zn dalam sampel air sumur gali} = 0,9365 \text{ mg/liter} \times \frac{50 \text{ ml}}{5 \text{ ml}}$$

$$= 9,37 \text{ mg/liter}$$

Dengan cara yang sama dihitung untuk 6 kali pengulangan dan sampel lainnya

Hasil data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 18 dan 19

Lampiran 17 Contoh perhitungan data statistik kadar Fe dan Zn

Sebagai contoh diambil dari sampel Sumur Gali 1 (1)

1. Contoh perhitungan data secara statistik kadar Fe

Perhitungan Standar Deviasi dan t_{hitung}

No.	Kadar Fe (X) (mg/liter)	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1.	0,9116	-0,0504	0,00254
2.	0,9843	0,0222	0,00049
3.	0,9358	-0,0262	0,00069
4.	0,9843	0,0222	0,00049
5.	0,9903	0,0282	0,00080
6.	0,9661	0,0040	0,00002
N = 6	(Kadar Fe total) = $\sum X = 5,7724$ (Kadar Fe rata – rata) = $\bar{X} = 0,9621$		$\sum (X - \bar{X})^2 = 0,00050$

$$\text{Standar deviasi (SD)} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\text{Standar deviasi (SD)} = \sqrt{\frac{0,0005}{5}} = 0,0317$$

Dasar penolakan data adalah apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan tingkat kepercayaan 99%

$\alpha = 0,01$; $n = 6$, $dk = 5$ dan $t_{tabel} = 4,032$

$$\begin{aligned}
 1. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|0,9116 - 0,9621|}{\frac{0,0317}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0504}{0,0130} = 3,89 \\
 2. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|0,9843 - 0,9621|}{\frac{0,0317}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0222}{0,0130} = 1,17 \\
 3. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|0,9358 - 0,9621|}{\frac{0,0317}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0262}{0,0130} = 2,02 \\
 4. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|0,9843 - 0,9621|}{\frac{0,0317}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0222}{0,0130} = 1,17 \\
 5. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|0,9903 - 0,9621|}{\frac{0,0317}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0282}{0,0130} = 2,18 \\
 6. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|0,9661 - 0,9621|}{\frac{0,0317}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0040}{0,0130} = 0,31
 \end{aligned}$$

Seluruh t_{hitung} dari ke-6 perlakuan $< t_{tabel}$, berarti semua data ini dapat diterima.

Menghitung kadar Fe sebenarnya =

$$\text{Kadar Fe rata-rata} \pm t_{(1 - \frac{1}{2} \alpha, dk)} \times \frac{\text{Std.Deviasi}}{\sqrt{n}}$$

$$\text{Kadar Fe rata-rata } (\bar{X}) = 0,9621 \text{ mg/liter}$$

$$\text{Standar deviasi (SD)} = 0,0317$$

$$\text{Kadar Fe sebenarnya} = \bar{X} \pm t_{(1 - 1/2 \alpha, dk)} \times \frac{Sd}{\sqrt{6}}$$

$$\text{Kadar Fe sebenarnya} = 0,96 \pm 4,032 \times \frac{0,0317}{2,449}$$

$$\text{Kadar Fe sebenarnya} = (0,96 \pm 0,05) \text{ mg/liter}$$

Lampiran 17 Contoh perhitungan data statistik kadar Fe dan Zn (Lanjutan)

2. Contoh perhitungan data secara statistik kadar Zn

Perhitungan Standar Deviasi dan t_{hitung}

No.	Kadar Zn (X) (mg/liter)	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1.	9,3654	0,0086	0,00007
2.	9,2830	-0,0738	0,00544
3.	9,4511	0,0943	0,00890
4.	9,2350	-0,1218	0,01483
5.	9,4545	0,0978	0,00956
6.	9,3516	-0,0051	0,00003
N = 6	(Kadar Zn total) = $\sum X = 56,1407$ (Kadar Zn rata – rata) = $\bar{X} = 9,3568$		$\sum (X - \bar{X})^2 = 0.0388$

$$\text{Standar deviasi (SD)} = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\text{Standar deviasi (SD)} = \sqrt{\frac{0,0388}{5}} = 0,0881$$

Dasar penolakan data adalah apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan tingkat kepercayaan 99%

$\alpha = 0,01$; n = 6, dk = 5 dan $t_{tabel} = 4,032$

$$\begin{aligned} 7. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|9,3654 - 9,3568|}{\frac{0,0881}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0086}{0,0360} = 0,24 \\ 8. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|9,2830 - 9,3568|}{\frac{0,0881}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0738}{0,0360} = 2,05 \\ 9. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|9,4511 - 9,3568|}{\frac{0,0881}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0943}{0,0360} = 2,62 \\ 10. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|9,2350 - 9,3568|}{\frac{0,0881}{\sqrt{6}}} = \frac{0,1218}{0,0360} = 3,38 \\ 11. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|9,4545 - 9,3568|}{\frac{0,0881}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0978}{0,0360} = 2,72 \\ 12. \quad t_{hitung} &= \frac{|X - \bar{X}|}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} = \frac{|9,3516 - 9,3568|}{\frac{0,0881}{\sqrt{6}}} = \frac{0,0051}{0,0360} = 0,14 \end{aligned}$$

Seluruh t_{hitung} dari ke-6 perlakuan $< t_{tabel}$, berarti semua data ini dapat diterima.

Menghitung kadar Zn sebenarnya =

$$\text{Kadar Zn rata-rata} \pm t_{(1-\frac{1}{2}\alpha, dk)} \times \frac{\text{Std.Deviasi}}{\sqrt{n}}$$

$$\text{Kadar Zn rata-rata } (\bar{X}) = 9,3568 \text{ mg/liter}$$

$$\text{Standar deviasi (SD)} = 0,0881$$

$$\text{Kadar Zn sebenarnya} = \bar{X} \pm t_{(1-1/2\alpha, dk)} \times \frac{Sd}{\sqrt{6}}$$

$$\text{Kadar Zn sebenarnya} = 9,36 \pm 4,032 \times \frac{0,0881}{2,449}$$

$$\text{Kadar Zn sebenarnya} = (9,36 \pm 0,15) \text{ mg/liter}$$

Lampiran 18. Data dan hasil perhitungan kadar Fe di dalam sampel

Sampel	Pengulangan	Absorbansi	Konsentrasi Fe ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Fe (mg/liter)
Air sumur GALI 1 (1)	1	0,0855	0,912	0,912
	2	0,0915	0,984	0,984
	3	0,0875	0,936	0,936
	4	0,0915	0,984	0,984
	5	0,0920	0,990	0,990
	6	0,0900	0,966	0,966
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 0,962 mg/liter Standar deviasi = 0,003 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(0,962 \pm 0.06)$ mg/liter			
Air sumur GALI 1 (2)	1	0,0850	0,906	0,906
	2	0,0875	0,936	0,936
	3	0,0860	0,918	0,918
	4	0,0855	0,912	0,912
	5	0,0875	0,936	0,936
	6	0,0880	0,942	0,942
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 0,925 mg/liter Standar deviasi = 0,02 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(0,925 \pm 0.03)$ mg/liter			
Air sumur GALI 2 (1)	1	0,1050	1,148	1,148
	2	0,1090	1,196	1,196
	3	0,1055	1,154	1,154
	4	0,1065	1,166	1,166
	5	0,1085	1,190	1,190
	6	0,1060	1,160	1,160
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 1,169 mg/liter Standar deviasi = 0,02 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(1,169 \pm 0.03)$ mg/liter			
Air sumur GALI 2 (2)	1	0,1096	1,203	1,203
	2	0,1056	1,155	1,155
	3	0,1065	1,166	1,166
	4	0,1075	1,178	1,178
	5	0,1060	1,160	1,160
	6	0,1096	1,203	1,203
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 1,167 mg/liter Standar deviasi = 0,02 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(1,167 \pm 0.03)$ mg/liter			

Sampel	Pengulangan	Absorbansi	Konsentrasasi Fe ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Fe (mg/liter)
Air sumur GALI 3 (1)	1	0,1025	1,117	1,117
	2	0,1030	1,123	1,123
	3	0,1040	1,136	1,136
	4	0,1015	1,105	1,105
	5	0,1055	1,154	1,154
	6	0,1035	1,130	1,130
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 1,128 mg/liter Standar deviasi = 0,03 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(1,128 \pm 0.03)$ mg/liter			
Air sumur GALI 3 (2)	1	0,1035	1,130	1,130
	2	0,1025	1,117	1,117
	3	0,1040	1,136	1,136
	4	0,1045	1,142	1,142
	5	0,1055	1,154	1,154
	6	0,1050	1,148	1,148
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 1,138 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(1,138 \pm 0.02)$ mg/liter			
Air sumur GALI 4 (1)	1	0,0755	0,791	0,791
	2	0,0760	0,797	0,797
	3	0,0730	0,760	0,760
	4	0,0765	0,803	0,803
	5	0,0720	0,748	0,748
	6	0,0755	0,791	0,791
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 0,781 mg/liter Standar deviasi = 0,02 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(0,781 \pm 0.05)$ mg/liter			
Air sumur GALI 4 (2)	1	0,0750	0,785	0,785
	2	0,0765	0,803	0,803
	3	0,0735	0,766	0,766
	4	0,0760	0,797	0,797
	5	0,0725	0,754	0,754
	6	0,0755	0,791	0,791
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 0,782 mg/liter Standar deviasi = 0,02 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(0,782 \pm 0.03)$ mg/liter			

Sampel	Pengulangan	Absorbansi	Konsentarsi Fe ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Fe (mg/liter)
Air sumur BOR 1 (1)	1	0,2175	2,510	2,510
	2	0,2195	2,534	2,534
	3	0,2150	2,479	2,479
	4	0,2165	2,498	2,498
	5	0,2180	2,516	2,516
	6	0,2150	2,479	2,479
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 2,503 mg/liter Standar deviasi = 0,02 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(2,503 \pm 0.04)$ mg/liter			
Air sumur BOR 1 (2)	1	0,2177	2,512	2,512
	2	0,2178	2,513	2,513
	3	0,2181	2,517	2,517
	4	0,2163	2,495	2,495
	5	0,2178	2,513	2,513
	6	0,2154	2,484	2,484
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 2,506 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(2,506 \pm 0.02)$ mg/liter			
Air sumur BOR 2 (1)	1	0,2160	2,492	2,492
	2	0,2190	2,528	2,528
	3	0,2180	2,516	2,516
	4	0,2200	2,540	2,540
	5	0,2170	2,504	2,504
	6	0,2175	2,510	2,510
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 2,515 mg/liter Standar deviasi = 0,02 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(2,515 \pm 0.03)$ mg/liter			
Air sumur BOR 2 (2)	1	0,2145	2,473	2,473
	2	0,2155	2,485	2,485
	3	0,2165	2,498	2,498
	4	0,2155	2,485	2,485
	5	0,2165	2,498	2,498
	6	0,2166	2,499	2,499
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 2,490 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(2,490 \pm 0.02)$ mg/liter			

Sampel	Pengulangan	Absorbansi	Konsentarsi Fe ($\mu\text{g/ml}$)	Kadar Fe (mg/liter)
Air sumur BOR 3 (1)	1	0,2075	2,389	2,389
	2	0,2070	2,383	2,383
	3	0,2065	2,377	2,377
	4	0,2075	2,389	2,389
	5	0,2065	2,377	2,377
	6	0,2055	2,364	2,364
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 2,380 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(2,380 \pm 0.02)$ mg/liter			
Air sumur BOR 3 (2)	1	0,2077	2,391	2,391
	2	0,2080	2,395	2,395
	3	0,2066	2,378	2,378
	4	0,2073	2,386	2,386
	5	0,2063	2,374	2,374
	6	0,2059	2,369	2,369
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 2,382 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(2,382 \pm 0.02)$ mg/liter			
Air sumur BOR 4 (1)	1	0,2030	2,334	2,334
	2	0,2040	2,346	2,346
	3	0,2035	2,340	2,340
	4	0,2035	2,340	2,340
	5	0,2035	2,340	2,340
	6	0,2040	2,346	2,346
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 2,341 mg/liter Standar deviasi = 0,005 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(2,341 \pm 0.01)$ mg/liter			
Air sumur BOR 4 (2)	1	0,2038	2,3438	2,3438
	2	0,2040	2,3462	2,3462
	3	0,2039	2,3450	2,3450
	4	0,2028	2,3317	2,3317
	5	0,2027	2,3305	2,3305
	6	0,2034	2,3390	2,3390
	Kadar Fe rata-rata dalam sampel = 2,339 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Fe dalam sampel sebenarnya = $(2,343 \pm 0.01)$ mg/liter			

Lampiran 19. Data dan hasil perhitungan kadar Zn di dalam sampel

Sampel	Pengula ngan	Absor bansi	Konsentarsi Zn ($\mu\text{g/ml}$)	Pengen ceran	Kadar Zn (mg/liter)
Air sumur GALI 1 (1)	1	0,3055	0,9365	5/50	9,365
	2	0,3031	0,9283	5/50	9,283
	3	0,3080	0,9451	5/50	9,451
	4	0,3017	0,9235	5/50	9,235
	5	0,3081	0,9455	5/50	9,455
	6	0,3051	0,9352	5/50	9,352
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 9,357 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(9,357 \pm 0.02) \text{ mg/liter}$				
Air sumur GALI 1 (2)	1	0,3057	0,9372	5/50	9,372
	2	0,3038	0,9307	5/50	9,307
	3	0,3075	0,9434	5/50	9,434
	4	0,3021	0,9249	5/50	9,249
	5	0,3033	0,9290	5/50	9,290
	6	0,3065	0,9400	5/50	9,400
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 9,342 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(9,342 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				
Air sumur GALI 2 (1)	1	0,2755	0,8336	5/50	8,336
	2	0,2796	0,8477	5/50	8,477
	3	0,2747	0,8309	5/50	8,309
	4	0,2763	0,8364	5/50	8,364
	5	0,2796	0,8477	5/50	8,477
	6	0,2749	0,8316	5/50	8,316
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 8,380 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(8,380 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				
Air sumur GALI 2 (2)	1	0,2765	0,8370	5/50	8,370
	2	0,2806	0,8511	5/50	8,511
	3	0,2769	0,8384	5/50	8,384
	4	0,2813	0,8535	5/50	8,535
	5	0,2806	0,8511	5/50	8,511
	6	0,2759	0,8350	5/50	8,350
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 8,444 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(8,444 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				

Sampel	Pengula ngan	Absor bansi	Konsentarsi Zn ($\mu\text{g/ml}$)	Pengen ceran	Kadar Zn (mg/liter)
Air sumur GALI 3 (1)	1	0,3275	1,0120	5/50	10,120
	2	0,3255	1,0051	5/50	10,051
	3	0,3293	1,0182	5/50	10,182
	4	0,3323	1,0285	5/50	10,285
	5	0,3322	1,0281	5/50	10,281
	6	0,3299	1,0202	5/50	10,202
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 10,187 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(10,187 \pm 0.02)$ mg/liter				
Air sumur GALI 3 (2)	1	0,3578	1,1160	5/50	11,160
	2	0,3593	1,1211	5/50	11,211
	3	0,3606	1,1256	5/50	11,256
	4	0,3596	1,1221	5/50	11,221
	5	0,3617	1,1293	5/50	11,293
	6	0,3593	1,1211	5/50	11,211
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 11,160 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(11,160 \pm 0.01)$ mg/liter				
Air sumur GALI 4 (1)	1	0,3217	0,9921	5/50	9,921
	2	0,3244	1,0014	5/50	10,014
	3	0,3226	0,9952	5/50	9,952
	4	0,3257	1,0058	5/50	10,058
	5	0,3242	1,0007	5/50	10,007
	6	0,3267	1,0093	5/50	10,093
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 10,007 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(10,007 \pm 0.01)$ mg/liter				
Air sumur GALI 4 (2)	1	0,3220	0,9931	5/50	9,931
	2	0,3250	1,0034	5/50	10,034
	3	0,3250	1,0034	5/50	10,034
	4	0,3280	1,0137	5/50	10,137
	5	0,3245	1,0017	5/50	10,017
	6	0,3250	1,0034	5/50	10,034
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 10,031 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(10,031 \pm 0.01)$ mg/liter				

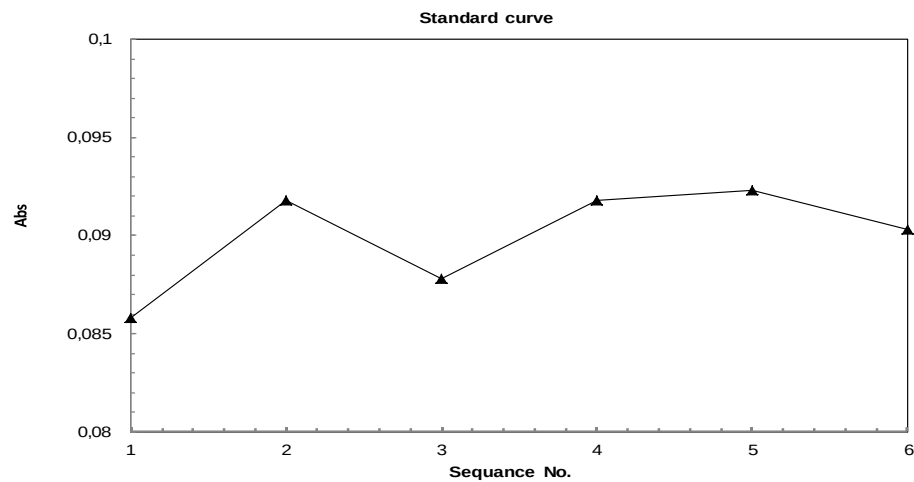
Sampel	Pengula ngan	Absor bansi	Konsentarsi Zn ($\mu\text{g/ml}$)	Pengen ceran	Kadar Zn (mg/liter)
Air sumur BOR 1 (1)	1	0,3625	1,1321	5/50	11,321
	2	0,3631	1,1341	5/50	11,341
	3	0,3580	1,1166	5/50	11,166
	4	0,3617	1,1293	5/50	11,293
	5	0,3581	1,1170	5/50	11,170
	6	0,3651	1,1410	5/50	11,410
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 11,284 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(11,284 \pm 0.02) \text{ mg/liter}$				
Air sumur BOR 1 (2)	1	0,3625	1,1321	5/50	11,321
	2	0,3666	1,1461	5/50	11,461
	3	0,3617	1,1293	5/50	11,293
	4	0,3633	1,1348	5/50	11,348
	5	0,3666	1,1461	5/50	11,461
	6	0,3619	1,1300	5/50	11,300
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 11,364 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(11,364 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				
Air sumur BOR 2 (1)	1	0,3516	1,0947	5/50	10,947
	2	0,3546	1,1050	5/50	11,050
	3	0,3497	1,0882	5/50	10,882
	4	0,3553	1,1074	5/50	11,074
	5	0,3504	1,0906	5/50	10,906
	6	0,3499	1,0889	5/50	10,889
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 10,958 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(10,958 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				
Air sumur BOR 2 (2)	1	0,3518	1,0954	5/50	10,954
	2	0,3480	1,0823	5/50	10,823
	3	0,3523	1,0971	5/50	10,971
	4	0,3583	1,1177	5/50	11,177
	5	0,3576	1,1153	5/50	11,153
	6	0,3529	1,0991	5/50	10,991
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 11,011 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(11,011 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				

Sampel	Pengula ngan	Absor bansi	Konsentarsi Zn ($\mu\text{g/ml}$)	Pengen ceran	Kadar Zn (mg/liter)
Air sumur BOR 3 (1)	1	0,3624	1,1317	5/50	11,317
	2	0,3593	1,1211	5/50	11,211
	3	0,3620	1,1304	5/50	11,304
	4	0,3596	1,1221	5/50	11,221
	5	0,3627	1,1328	5/50	11,328
	6	0,3580	1,1166	5/50	11,166
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 11,258 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(11,258 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				
Air sumur BOR 3 (2)	1	0,3875	1,2178	5/50	12,178
	2	0,3900	1,2264	5/50	12,264
	3	0,3879	1,2192	5/50	12,192
	4	0,3905	1,2281	5/50	12,281
	5	0,3900	1,2264	5/50	12,264
	6	0,3935	1,2384	5/50	12,384
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 12,261 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(12,261 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				
Air sumur BOR 4 (1)	1	0,3875	1,2178	5/50	12,178
	2	0,3900	1,2264	5/50	12,264
	3	0,3879	1,2192	5/50	12,192
	4	0,3905	1,2281	5/50	12,281
	5	0,3900	1,2264	5/50	12,264
	6	0,3935	1,2384	5/50	12,384
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 12,261 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(12,261 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				
Air sumur BOR 4 (2)	1	0,3883	1,2206	5/50	12,206
	2	0,3858	1,2120	5/50	12,120
	3	0,3887	1,2220	5/50	12,220
	4	0,3903	1,2274	5/50	12,274
	5	0,3881	1,2199	5/50	12,199
	6	0,3888	1,2223	5/50	12,223
	Kadar Zn rata-rata dalam sampel = 12,207 mg/liter Standar deviasi = 0,01 Kadar Zn dalam sampel sebenarnya = $(12,207 \pm 0.01) \text{ mg/liter}$				

Lampiran 20. Pengukuran absorbansi Fe untuk validasi metode

1. Sampel air sumur gali 1 (1) sebelum penambahan baku Fe

File Name: D:\Documents spektro\LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fel
Sampel Air Sumur Gali Sebelum Penambahan BAKU Fe

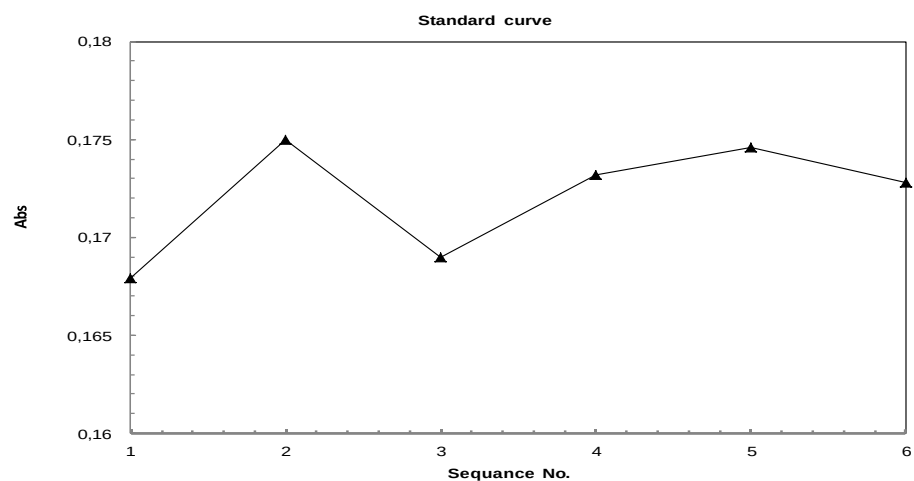


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI I (1) 1		0,0182	0,0858	
2	2	SUMUR GALI I (1) 2		0,0198	0,0918	
3	3	SUMUR GALI I (1) 3		0,0187	0,0878	
4	4	SUMUR GALI I (1) 4		0,0198	0,0918	
5	5	SUMUR GALI I (1) 5		0,0199	0,0923	
6	6	SUMUR GALI I (1) 6		0,0194	0,0903	

2. Sampel air sumur gali 1 (1) setelah penambahan baku Fe

File Name: D:\Documents spektro\LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fel
Sampel Air Sumur Gali Setelah Penambahan BAKU Fe



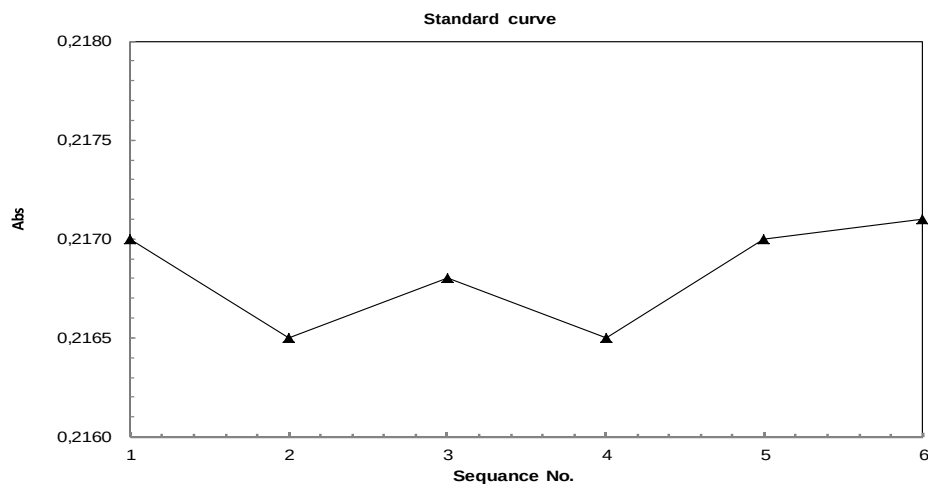
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR GALI I (1) 1		0,0395	0,1679	
2	2	SUMUR GALI I (1) 2		0,0413	0,1750	
3	3	SUMUR GALI I (1) 3		0,0398	0,1690	
4	4	SUMUR GALI I (1) 4		0,0409	0,1732	
5	5	SUMUR GALI I (1) 5		0,0412	0,1746	
6	6	SUMUR GALI I (1) 6		0,0408	0,1728	

Lampiran 20. Pengukuran absorbansi Fe untuk validasi metode (Lanjutan)

3. Sampel air sumur bor 1 (1) sebelum penambahan baku Fe

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
Sampel Air Sumur Bor Sebelum Penambahan Baku Fe

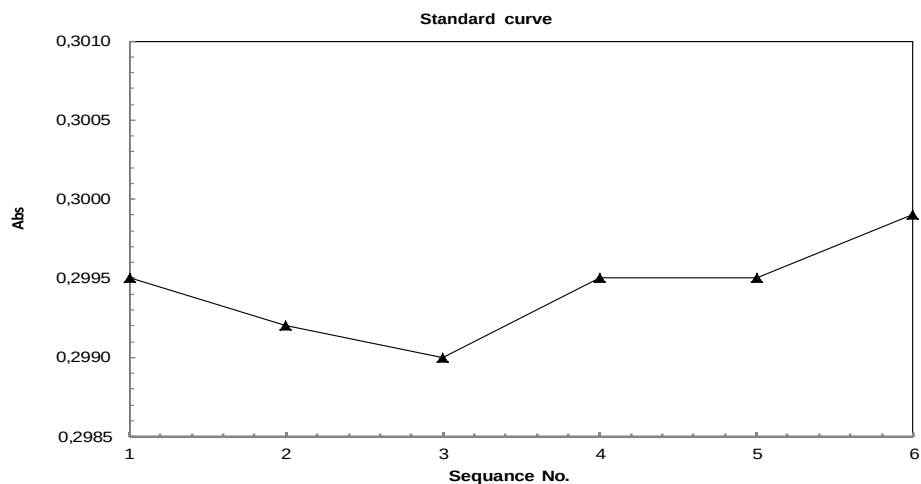


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR I (1) 1		0,0522	0,2170	
2	2	SUMUR BOR I (1) 2		0,0521	0,2165	
3	3	SUMUR BOR I (1) 3		0,0521	0,2165	
4	4	SUMUR BOR I (1) 4		0,0521	0,2165	
5	5	SUMUR BOR I (1) 5		0,0522	0,2170	
6	6	SUMUR BOR I (1) 6		0,0523	0,2175	

4. Sampel air sumur bor 1 (1) setelah penambahan baku Fe

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\Fe\
Sampel Air Sumur Bori Setelah Penambahan Baku Fe



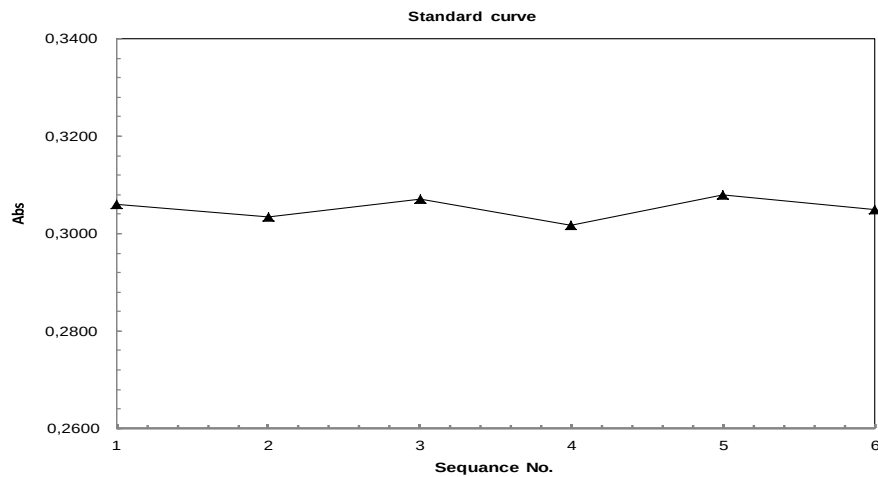
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 248,5	Comments
1	1	SUMUR BOR I (1) 1		0,0736	0,2995	
2	2	SUMUR BOR I (1) 2		0,0735	0,2992	
3	3	SUMUR BOR I (1) 3		0,0734	0,2990	
4	4	SUMUR BOR I (1) 4		0,0736	0,2995	
5	5	SUMUR BOR I (1) 5		0,0736	0,2995	
6	6	SUMUR BOR I (1) 6		0,0737	0,2999	

Lampiran 21. Pengukuran absorbansi Zn untuk validasi metode

1. Sampel air sumur gali 1 (1) sebelum penambahan baku Zn

File Name: D:\Documents spektro Zn\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
Sampel Air Sumur GALI Sebelum Penambahan BAKU Zn

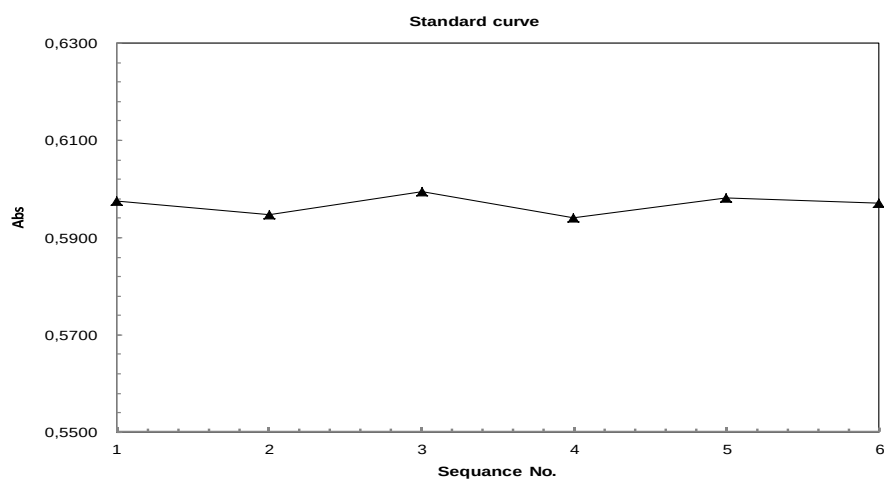


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI I (1) 1		0,9383	0,3060	
2	2	SUMUR GALI I (1) 2		0,9297	0,3035	
3	3	SUMUR GALI I (1) 3		0,9417	0,3070	
4	4	SUMUR GALI I (1) 4		0,9235	0,3017	
5	5	SUMUR GALI I (1) 5		0,9451	0,3080	
6	6	SUMUR GALI I (1) 6		0,9348	0,3050	

2. Sampel air sumur gali 1 (1) setelah penambahan baku Zn

File Name: D:\Documents spektro\ LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
Sampel Air Sumur GALI Setelah Penambahan BAKU Zn



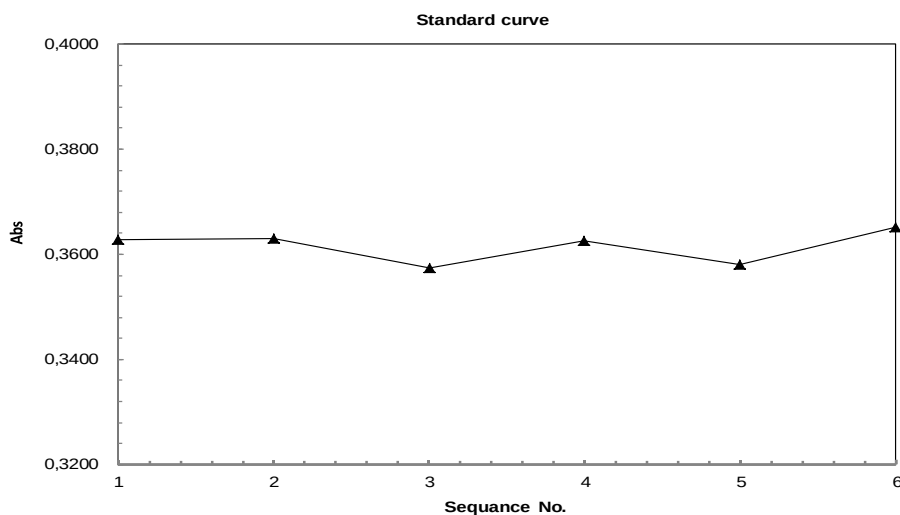
Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR GALI I (1) 1		1,9331	0,5960	
2	2	SUMUR GALI I (1) 2		1,9407	0,5982	
3	3	SUMUR GALI I (1) 3		1,9726	0,6075	
4	4	SUMUR GALI I (1) 4		1,9702	0,6068	
5	5	SUMUR GALI I (1) 5		1,9623	0,6045	
6	6	SUMUR GALI I (1) 6		1,9784	0,6092	

Lampiran 21. Pengukuran absorbansi Zn untuk validasi metode (Lanjutan)

3. Sampel air sumur bor 1 (1) sebelum penambahan baku Zn

File Name: D:\Documents spektro\LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
Sampel Air Sumur Bor Sebelum Penambahan BAKU Zn

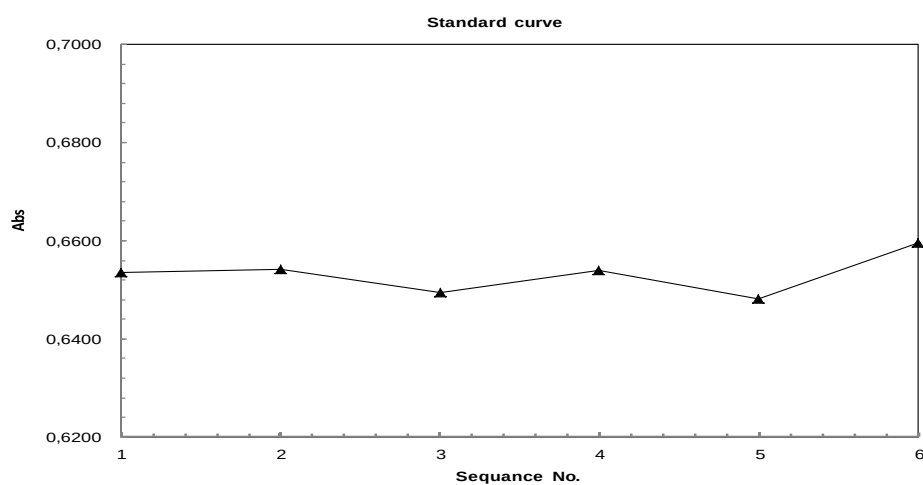


Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR I (1) 1		1,1328	0,3627	
2	2	SUMUR BOR I (1) 2		1,1341	0,3631	
3	3	SUMUR BOR I (1) 3		1,1149	0,3575	
4	4	SUMUR BOR I (1) 4		1,1321	0,3625	
5	5	SUMUR BOR I (1) 5		1,1170	0,3581	
6	6	SUMUR BOR I (1) 6		1,1410	0,3651	

4. Sampel air sumur bor 1 (1) setelah penambahan baku Zn

File Name: D:\Documents spektro Zn\LAILA ANWAR. STIKes INDAH. fix\ Zn\
Sampel Air Sumur BOR Setelah Penambahan BAKU Zn



Sample Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL 213,9	Comments
1	1	SUMUR BOR I (1) 1		1,9331	0,5960	
2	2	SUMUR BOR I (1) 2		1,9407	0,5982	
3	3	SUMUR BOR I (1) 3		1,9726	0,6075	
4	4	SUMUR BOR I (1) 4		1,9702	0,6068	
5	5	SUMUR BOR I (1) 5		1,9623	0,6045	
6	6	SUMUR BOR I (1) 6		1,9784	0,6092	

Lampiran 22. Contoh perhitungan validasi metode (% Recovery) Fe

Sebagai contoh diambil data dari sampel Sumur Gali 1 (1)

1. Perhitungan validasi metoda (% Recovery) Fe sumur gali

$$\% \text{ Recovery} = \frac{C_2 - C_1}{C_3} \times 100\%$$

C1 = konsentrasi Fe di dalam sampel sebelum ditambah baku Fe (mg/liter)

C2 = konsentrasi Fe di dalam sampel setelah ditambah baku Fe (mg/liter)

C3 = konsentrasi baku Fe yang ditambahkan ke dalam sampel (1 mg/liter)

Ditimbang 50 mg baku Fe dilarutkan dalam 50 ml sampel

Kemudian dipipet 1 ml diencerkan sampai 100 ml

Kemudian dipipet lagi 1 ml diencerkan sampai 10 ml

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi baku Fe di dalam sampel} &= \frac{50 \text{ mg}}{50 \text{ ml}} \times \frac{100 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times \frac{10 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \\ &= 1000 \text{ mg/ml} = 1 \text{ mg/liter} \end{aligned}$$

Ditentukan kadar Fe sama seperti pengerjaan penetapan kadar Fe dalam sampel

Sama dengan cara penentuan kadar Fe di dalam sampel

Dikerjakan sebelum dan setelah penambahan baku Fe (1 mg/liter)

Konsentrasi Fe sebelum ditambah baku Fe

Absorbansi sampel sebelum ditambah baku Fe = 0,0858

Persamaan regresi $Y = 0,0826x + 0,0102$

Konsentrasi Fe dalam sampel sebelum ditambah baku Fe =

$$X (\text{Konsentrasi Fe}) = \frac{0,0858 - 0,0102}{0,0826} = 0,9153 \text{ mg/liter}$$

Konsentrasi Fe setelah ditambah baku Fe

Absorbansi sampel setelah ditambah baku Fe = 0,1679

Persamaan regresi $Y = 0,0826x + 0,0102$

Konsentrasi Fe dalam sampel setelah ditambah baku Fe =

$$X (\text{Konsentrasi Fe}) = \frac{0,1679 - 0,0102}{0,0826} = 1,9092 \text{ mg/liter}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(1,9092 - 0,9153) \text{ mg/liter}}{1 \text{ mg/liter}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Recovery} = 99,39 \%$$

Lampiran 22. Perhitungan validasi metoda (% Recovery) Fe (Lanjutan)

Sebagai contoh diambil data dari sampel sumur bor 1 (1)

2. Perhitungan validasi metoda (% Recovery) Fe sumur bor

$$\% \text{ Recovery} = \frac{C2 - C1}{C3} \times 100\%$$

C1 = konsentrasi Fe di dalam sampel sebelum ditambah baku Fe (mg/liter)

C2 = konsentrasi Fe di dalam sampel setelah ditambah baku Fe (mg/liter)

C3 = konsentrasi baku Fe yang ditambahkan ke dalam sampel (1 mg/liter)

Ditimbang 50 mg baku Fe dilarutkan dalam 50 ml sampel

Kemudian dipipet 1 ml diencerkan sampai 100 ml

Kemudian dipipet lagi 1 ml diencerkan sampai 10 ml

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi baku Fe di dalam sampel} &= \frac{50 \text{ mg}}{50 \text{ ml}} \times \frac{100 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times \frac{10 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \\ &= 1000 \text{ mg/ml} = 1 \text{ mg/liter} \end{aligned}$$

Ditentukan kadar Fe sama seperti pengerjaan penetapan kadar Fe dalam sampel

Sama dengan cara penentuan kadar Fe di dalam sampel

Dikerjakan sebelum dan setelah penambahan baku Fe (1 mg/liter)

Konsentrasi Fe sebelum ditambah baku Fe**Absorbansi sampel sebelum ditambah baku Fe = 0,2170**

Persamaan regresi $Y = 0,0826x + 0,0102$

Konsentrasi Fe dalam sampel sebelum ditambah baku Fe =

$$X (\text{Konsentrasi Fe}) = \frac{0,2170 - 0,0102}{0,0826} = 2,5036 \text{ mg/liter}$$

Konsentrasi Fe setelah ditambah baku Fe**Absorbansi sampel setelah ditambah baku Fe = 0,2995**

Persamaan regresi $Y = 0,0826x + 0,0102$

Konsentrasi Fe dalam sampel setelah ditambah baku Fe =

$$X (\text{Konsentrasi Fe}) = \frac{0,2995 - 0,0102}{0,0826} = 3,5024 \text{ mg/liter}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(3,5024 - 2,5036) \text{ mg/liter}}{1 \text{ mg/liter}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Recovery} = 99,88 \%$$

Dengan cara yang sama dihitung untuk sampel lainnya, hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 24.

Lampiran 23 Perhitungan validasi metoda (% Recovery) Zn

Sebagai contoh diambil data dari sampel sumur gali 1 (1)

1. Perhitungan validasi metoda (% Recovery) Zn sumur gali

$$\% \text{ Recovery} = \frac{C_2 - C_1}{C_3} \times 100\%$$

C1 = Konsentrasi Zn di dalam sampel sebelum ditambah baku Zn (mg/liter)

C2 = Konsentrasi Zn di dalam sampel setelah ditambah baku Zn (mg/liter)

C3 = Konsentrasi baku Zn yang ditambahkan ke dalam sampel (1 mg/liter)

Ditimbang 50 mg baku Zn dilarutkan dalam 50 ml sampel

Kemudian dipipet 1 ml diencerkan sampai 100 ml

Kemudian dipipet lagi 1 ml diencerkan sampai 10 ml

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi baku Zn di dalam sampel} &= \frac{50 \text{ mg}}{50 \text{ ml}} \times \frac{100 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times \frac{10 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \\ &= 1000 \text{ mg/ml} = 1 \text{ mg/liter} \end{aligned}$$

Ditentukan kadar Zn sama seperti pengerjaan penetapan kadar Zn dalam sampel

Sama dengan cara penentuan kadar Zn di dalam sampel

Dikerjakan sebelum dan setelah penambahan baku Zn (1 mg/liter)

Konsentrasi Zn dalam sampel sebelum ditambah baku Zn

Absorbansi sampel sebelum ditambah baku Zn = 0,3060

Persamaan regresi $Y = 0,2915x + 0,0325$

Konsentrasi Zn dalam sampel sebelum ditambah baku Zn =

$$X (\text{Konsentrasi Zn}) = \frac{0,3060 - 0,0325}{0,2915} = 0,9383 \text{ mg/liter}$$

Konsentrasi Zn dalam sampel setelah ditambah baku Zn =

Absorbansi sampel setelah ditambah baku Zn = 0,5976

Persamaan regresi $Y = 0,2915x + 0,0325$

Konsentrasi Zn dalam sampel setelah ditambah baku Fe =

$$X (\text{Konsentrasi Zn}) = \frac{0,5976 - 0,0325}{0,2915} = 1,9386 \text{ mg/liter}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(1,9338 - 0,9383) \text{ mg/liter}}{1 \text{ mg/liter}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Recovery} = 100,03 \%$$

Lampiran 23. Perhitungan validasi metoda (% Recovery) Zn (Lanjutan)

Sebagai contoh diambil data dari sampel sumur bor 1 (1)

2. Perhitungan validasi metoda (% Recovery) Zn bor gali

$$\% \text{ Recovery} = \frac{C_2 - C_1}{C_3} \times 100\%$$

C1 = Konsentrasi Zn di dalam sampel sebelum ditambah baku Zn (mg/liter)

C2 = konsentrasi Zn di dalam sampel setelah ditambah baku Zn (mg/liter)

C3 = konsentrasi baku Zn yang ditambahkan ke dalam sampel (1 mg/liter)

Ditimbang 50 mg baku Zn dilarutkan dalam 50 ml sampel

Kemudian dipipet 1 ml diencerkan sampai 100 ml

Kemudian dipipet lagi 1 ml diencerkan sampai 10 ml

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi baku Zn di dalam sampel} &= \frac{50 \text{ mg}}{50 \text{ ml}} \times \frac{100 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times \frac{10 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \\ &= 1000 \text{ mg/ml} = 1 \text{ mg/liter} \end{aligned}$$

Ditentukan kadar Zn sama seperti pengerjaan penetapan kadar Zn dalam sampel

Sama dengan cara penentuan kadar Zn di dalam sampel

Dikerjakan sebelum dan setelah penambahan baku Zn (1 mg/liter)

Konsentrasi Zn dalam sampel sebelum ditambah baku Zn

Absorbansi sampel sebelum ditambah baku Zn = 0,3627

Persamaan regresi $Y = 0,2915x + 0,0325$

Konsentrasi Zn dalam sampel sebelum ditambah baku Zn =

$$X (\text{Konsentrasi Zn}) = \frac{0,3627 - 0,0325}{0,2915} = 1,1328 \text{ mg/liter}$$

Konsentrasi Zn dalam sampel setelah ditambah baku Zn =

Absorbansi sampel setelah ditambah baku Zn = 0,6535

Persamaan regresi $Y = 0,2915x + 0,0325$

Konsentrasi Zn dalam sampel setelah ditambah baku Fe =

$$X (\text{Konsentrasi Zn}) = \frac{0,6535 - 0,0325}{0,2915} = 2,1304 \text{ mg/liter}$$

$$\% \text{ Recovery} = \frac{(2,1304 - 1,1328) \text{ mg/liter}}{1 \text{ mg/liter}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Recovery} = 99,76 \%$$

Dengan cara yang sama dihitung untuk sampel lainnya, hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 24

Lampiran 24. Contoh perhitungan validasi metode (% Recovery) Fe dan Zn**A.** Hasil Perhitungan validasi metoda (% Recovery) untuk Fe sumur gali

Sampe l	Sebelum ditambah baku Fe		Setelah ditambah baku Fe		Baku Fe yang ditambahk an (mg/liter)	Persen Recover y (%)
	Absor bansi	Konsentrasi Fe (mg/liter)	Absor bansi	Konsentra si Fe (mg/liter)		
Sumur Gali 1 (1)	0,0858	0,9153	0,1679	1,9092	1 mg/liter	99,39
	0,0918	0,9879	0,1750	1,9952		100,73
	0,0878	0,9395	0,1690	1,9225		98,31
	0,0918	0,9879	0,1732	1,9734		98,55
	0,0923	0,9939	0,1746	1,9903		99,64
	0,0903	0,9697	0,1728	1,9685		99,88
	% Rcovery rata-rata = 99,41 % Standar Deviasi = 0,89 Relatif standar deviasi (% RSD) = $\frac{SD}{\% Recovery} \times 100\%$ $= \frac{0,89}{99,41} = 0,89 \%$					

B. Hasil Perhitungan validasi metoda (% Recovery) untuk Fe sumur bor

Sampe l	Sebelum ditambah baku Fe		Setelah ditambah baku Fe		Baku Fe yang ditambahkan (mg/liter)	Persen Recover y (%)
	Absor bansi	Konsentr asi Fe (mg/liter)	Absor bansi	Konsentra si Fe (mg/liter)		
Sumur Bor 1 (1)	0,2170	2,5036	0,2995	3,5024	1 mg/liter	99,88
	0,2165	2,4976	0,2992	3,4988		100,12
	0,2165	2,4976	0,2990	3,4964		99,88
	0,2165	2,4976	0,2995	3,5024		100,48
	0,2170	2,5036	0,2995	3,5024		99,88
	0,2175	2,5097	0,2999	3,5073		99,76
	% Rcovery rata-rata = 100,00 % Standar Deviasi = 0,27 Relatif standar deviasi (% RSD) = $\frac{SD}{\% Recovery} \times 100\%$ $= \frac{0,27}{99,41} = 0,27 \%$					

C. Hasil Perhitungan validasi metoda (% Recovery) untuk Zn sumur gali

Sampel	Sebelum ditambah baku Zn		Setelah ditambah baku Zn		Baku Zn yang ditambahkan (mg/liter)	% Rcovery
	Absor bansi	Konsentrasi Zn (mg/liter)	Absor bansi	Konsentrasi Zn (mg/liter)		
Sumur Gali 1 (1)	0,3060	0,9383	0,5976	1,9386	1,00	100,03
	0,3035	0,9297	0,5948	1,9290		99,93
	0,3070	0,9417	0,5994	1,9448		100,31
	0,3017	0,9235	0,5940	1,9262		100,27
	0,3080	0,9451	0,5982	1,9407		99,55
	0,3050	0,9348	0,5970	1,9365		100,17
	% Rcovery rata-rata = 100,05 % Standar Deviasi = 0,28 Relatif standar deviasi (% RSD) = $\frac{SD}{\% Recovery} \times 100\%$ $= \frac{0,28}{100,05} = 0,28 \%$					

D. Hasil Perhitungan validasi metoda (% Recovery) untuk Zn sumur bor

Sampel	Sebelum ditambah baku Zn		Setelah ditambah baku Zn		Baku Zn yang ditambahkan (mg/liter)	% Rcovery
	Absor bansi	Konsentrasi Zn (mg/liter)	Absor bansi	Konsentrasi Zn (mg/liter)		
Sumur Bor 1 (1)	0,3627	1,1328	0,6535	2,1304	1,00	99,76
	0,3631	1,1341	0,6542	2,1328		99,86
	0,3575	1,1149	0,6494	2,1163		100,14
	0,3625	1,1321	0,6540	2,1321		100,00
	0,3581	1,1170	0,6482	2,1122		99,52
	0,3651	1,1410	0,6595	2,1509		100,99
	% Recovery rata-rata = 100,05 % Standar Deviasi = 0,51 Relatif standar deviasi (% RSD) = $\frac{SD}{\frac{\% Recovery}{0,51}}$ x 100% = $\frac{0,51}{100,05}$ = 0,51 %					

Metode AAS cukup akurasi (akurat) digunakan untuk penetapan kadar Fe dan Zn di dalam air sumur gali dan sumur bor di daerah Lenggadai Hilir kecamatan Rimba Melintang, kabupaten Rokan Hilir, Riau dapat diterima dengan baik, karena persen recovery (akurasi) yang diperoleh rata-rata untuk Fe sumur gali = 99,41 %, untuk Fe sumur bor = 100,00 %, untuk Zn sumur gali = 100,05 %, untuk Zn sumur bor = 100,05 %, seluruhnya berada pada rentang akurasi 98 % - 102 %, dan dengan presisi (teliti) pekerjaan cukup teliti karena kecermatan kerja (Relatif Standar Deviasi) untuk Fe untuk sumur gali = 0,89 %, untuk Fe sumur bor = 0,27 %, untuk Zn sumur gali = 0,28 %, untuk Zn sumur bor = 0,51 %, seluruhnya berada di bawah (lebih kecil) dari 2,5%

Lampiran 25. Tabel distribusi t

TABEL II
NILAI-NILAI DALAM DISTRIBUSI t

α untuk uji dua pihak (two tail test)						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
α untuk uji satu pihak (one tail test)						
dk	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576