

Studi Perbandingan Kadar Besi (FE) Dalam Air PAM Dan Air Sumur Di Perumahan Banyumas Deli Tua Dengan Pendekatan UV-VIS

Bunga Mari Sembiring (1), Nova Elisa Mayola Tamba (2), Firdaus Fahdi (3),

(1)(2)(3) Fakultas Farmasi, Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua

bungamarismbrg@gmail.com (1), elisanova242@gmail.com (2), daus2966@gmail.com (3)

ABSTRAK

Air memiliki peran penting bagi kehidupan, kebutuhan akan air bersih meningkat tajam sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pemukiman warga. Studi ini bertujuan untuk membedakan kadar Fe dalam air PAM dan air sumur galian di kompleks Perumahan Banyumas Deli Tua dengan menggunakan metode spektrofotometri ultraviolet visible (UV-VIS). Sampel air diambil dari kedua sumber tersebut, kemudian dilakukan analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap sampel tersebut. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan konsentrasi besi antara air yang dipompa dari sumur dan air yang digali dari tanah. Penelitian ini penting karena bertujuan untuk memastikan kualitas air minum yang aman bagi masyarakat. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental di Lab. Kimia Analisis Kuantitatif, Departemen Farmasi, Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua. Sampel air diambil sesuai dengan protokol yang telah ditetapkan sebelumnya. Kandungan besi dalam sampel dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif untuk menilai kadar besi pada air PAM dan air sumur galian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar besi dalam air sumur galian adalah **0,0906 mg/L** dan dalam air PAM adalah **0,03904 mg/L**, yang masih memenuhi standar kualitas kesehatan sebesar **0,3 mg/L**. Analisis kualitatif sampel air dengan larutan kalium menunjukkan adanya kandungan besi dalam semua sampel air. Metode yang digunakan berhasil menganalisis kandungan besi dalam air sumur dan air PAM. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode spektrofotometri UV-VIS cocok untuk menganalisis kadar besi dalam air sumur hasil galian dan proyek PAM di kompleks Perumahan Banyumas Deli Tua. Kandungan besi pada kedua jenis air tersebut masih memenuhi standar kesehatan. Disarankan untuk melakukan penelitian tambahan di daerah lain di Kota Medan dan menambah jumlah parameter kualitas air yang diuji.

Kata Kunci : Zat besi, air sumur galian, Air PAM, spektropotometri UV-VIS, kualitas air, standar kualitas.

ABSTRACT

Water plays a vital role in life, and the demand for clean water has risen sharply in line with the increasing population and residential areas. This study aims to differentiate the Fe content in PAM water and dug well water in the Banyumas Deli Tua Housing Complex using the ultraviolet-visible (UV-VIS) spectrophotometry method. Water samples were collected from both sources, followed by qualitative and quantitative analyses of the samples. The results revealed differences in iron concentration between water pumped from wells and water dug from the ground. This research is significant as it aims to ensure safe drinking water quality for the community. The study was conducted using an experimental method in the Quantitative Analysis Chemistry Laboratory, Department of Pharmacy, Deli Husada Deli Tua Health Institute. Water samples were collected according to pre-established protocols. The iron content in the samples was analyzed using the UV-VIS spectrophotometry method. The data obtained were analyzed qualitatively and quantitatively to assess the iron levels in PAM water and dug well water. The results indicated that the iron content in dug well water was 0.0906 mg/L, while in PAM water, it was 0.03904 mg/L, both of which still complied with the health quality standard of 0.3 mg/L. Qualitative analysis of water samples with potassium solution confirmed the presence of iron in all water samples. The method used successfully analyzed the iron content in both dug well water and PAM water. This study demonstrates that the UV-VIS spectrophotometry method is suitable for analyzing the iron content in dug well water and PAM project water in the Banyumas Deli Tua Housing Complex. The iron content in both types of water still meets health standards. Further research is recommended in other areas of Medan City and with an expanded range of water quality parameters tested.

Keywords: Iron, dug well water, PAM water, UV-VIS spectrophotometry, water quality, quality standards

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Di Indonesia, banyak perairan yang telah mengalami pencemaran akibat limbah pabrik dan rumah tangga, seperti sabun atau detergen. Peningkatan jumlah penduduk yang tajam, terutama di kota besar seperti Medan, memicu peningkatan kebutuhan akan perumahan begitu pula dengan air bersih. Oleh karena itu, ketersediaan air bersih sangat penting karena diperlukan untuk keperluan berbagai aktivitas dan kebutuhan manusia sehari-hari. Peningkatan jumlah penduduk meningkatkan tuntutan terhadap ketersediaan sumber daya air. Di daerah yang belum terjangkau layanan air bersih dari PAM, masyarakat umumnya memanfaatkan air sungai, air tanah (sumur), atau air hujan. Sumber air baku yang digunakan PAM bersumber dari air tanah dalam, mata air, atau sungai. Sumber air dari mata air dan air tanah dalam umumnya memiliki kualitas baik, sehingga cukup dilakukan pengolahan sederhana agar memenuhi syarat sebagai air minum. (Tanjung et al., 2023). Air atau cairan merupakan komponen utama tubuh manusia, dengan kadar air dalam tubuh berkisar antara 50-80%. Karena sebagian besar tubuh terdiri dari cairan, kebutuhan cairan menjadi sangat penting dan umumnya diperoleh dari air minum serta makanan yang mengandung air. Meskipun manusia mampu bertahan hidup selama beberapa hari tanpa makanan, tubuh hanya mampu bertahan beberapa hari saja tanpa asupan air (Indah Sari, 2017). Air adalah kebutuhan mendasar bagi manusia yang memiliki peran sangat penting. Air tanah terbentuk dari sebagian air hujan yang jatuh ke daratan dan meresap melalui lapisan tanah, dan kemudian menjadi air tanah. Permasalahan yang ditemukan adalah kualitas air tanah yang digunakan masyarakat tidak sesuai standar sebagai air minum dan air bersih layak konsumsi, sesuai dengan Permenkes RI Nomor: 492/Menkes/Per/IV/2010 mengenai Pengawasan dan Syarat-syarat Kualitas Air. Air tanah sebagai sumber air bersih kadang mengalami pencemaran, yang umumnya disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti penggunaan detergen, asam belerang, serta zat kimia dari limbah industri atau pabrik kimia. Sumber air konsumsi rumah tangga yang digunakan oleh masyarakat di Perumahan Banyumas Deli Tua Medan sebagian besar berasal dari sumur galian, sementara sebagian lainnya memanfaatkan air PAM. Aktivitas rumah tangga manusia menghasilkan limbah yang tidak sedikit, penggunaan pestisida secara sembarangan, serta limbah industri dapat menyebabkan pencemaran air. Air sumur galian dan air PAM yang digunakan untuk aktivitas harian dalam rumah tangga seperti minum, mencuci pakaian, dan keperluan lainnya di kawasan ini diduga mengandung ion besi (Fe). Besi (Fe) adalah logam yang umum ditemukan di dalam tanah dan dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah tertentu. Namun, apabila kandungan logam Fe berlebihan dapat memicu masalah kesehatan seperti kanker hati, gangguan pembuluh darah, hingga serangan jantung. Logam ini bersifat akumulatif, terutama di organ filtrasi tubuh, karenanya dapat mengganggu fungsi fisiologis. Dari segi estetika, adanya logam Fe dapat menimbulkan bercak-bercak hitam di pakaian. Air yang terkontaminasi besi biasanya memiliki intensitas warna tinggi, seperti kuning atau merah kecoklatan, serta memiliki rasa pahit atau masam (Khairullah et al., 2023). Berdasarkan pernyataan tersebut, tim peneliti tertarik melakukan pemeriksaan kualitas air sumur galian dan air PAM yang digunakan untuk air minum, mencuci pakaian dan kebutuhan sehari-hari lainnya di perumahan Banyumas Deli Tua Medan dilihat berdasarkan aspek fisik dan kimia apakah telah memenuhi standar baku mutu dan kesesuaian dengan Keputusan MenKes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

2. Perumusan Masalah

1. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah Apakah metode Spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk menganalisis

kandungan Besi (Fe) pada air sumur galian dan air PAM di perumahan Banyumas Deli Tua Medan?

2. Apakah kandungan besi (Fe) dalam air sumur galian dan air PAM di perumahan Banyumas Deli Tua Medan telah memenuhi standar baku mutu?
3. Apakah analisis kadar Besi (Fe) pada air sumur galian dan air PAM di perumahan Banyumas Deli Tua Medan memenuhi syarat Validasi Metode Analisis?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui kadar kandungan besi (Fe) dengan metode Spektrofotometri UV-Vis pada air sumur galian dan air PAM di perumahan Banyumas Deli Tua Medan
2. Mengetahui apakah kandungan besi (Fe) pada air sumur galian dan air PAM di perumahan Banyumas Deli Tua Medan sudah memenuhi standar baku mutu.
3. Mengetahui apakah analisis kadar Besi (Fe) pada air sumur galian dan air PAM di perumahan Banyumas Deli Tua Medan memenuhi syarat Validasi Metode Analisis.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah menambah pengetahuan berkenaan cara menganalisis kandungan besi (Fe) dalam air sumur galian dan air PAM yang digunakan untuk air minum, mencuci pakaian dan kebutuhan sehari-hari di kawasan perumahan Banyumas Deli Tua Medan.

II. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Lokasi Penelitian di Lab. Kimia Analisis Kuantitatif, Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Deli Husada Delitua. Waktu penelitian berlangsung mulai bulan April 2024 s/d selesai.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Sampel air diambil sesuai dengan protokol yang telah ditetapkan sebelumnya. Kandungan besi dalam sampel air dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS. Metode ini digunakan untuk menganalisis kualitatif dan kuantitatif kandungan zat besi dalam air sumur galian dan air PAM.

Bahan dan Peralatan

Bahan penelitian meliputi sampel air sumur galian, air PAM, KSCN, FeCl₃, HCl, Hidroksilamin asam klorida, Ammonium asetat, Orthopenantrolin, dan Aquadest.

Alat yang digunakan yaitu Spektrofotometri UV-Vis, timbangan, erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur, corong kaca, Hot plate, pipet volum, labu ukur, pipet tetes, sendok tanduk, batang pengaduk, kertas perkamen, kuvet, tisu kuvet, kaca arloji.

Tahapan Penelitian

1. Pengambilan Sampel

Sampel air sumur galian dan air PAM diambil menggunakan metode purposive sampling, dengan mempertimbangkan karakteristik sampel seperti warna kuning keruh dan bau besi.

2. Persiapan Larutan

- o **Larutan Hidroksilamin Asam Klorida (NH₂OH·HCl):** Dibuat dengan mencampurkan 5 mg NH₂OH·HCl dalam 100 ml aquadest.
- o **Larutan Amonium Asetat (NH₄C₂H₃O₂):** Dibuat dengan mencampurkan 10 gram amonium asetat dalam 100 ml aquadest.

3. Analisis Kualitatif

Mari Sembiring B, Elisa Mayola Tamba N, Fahdi F: Studi Perbandingan Kadar Besi (Fe) Dalam Air PAM Dan Air Sumur Di Perumahan Banyumas Deli Tua Dengan Pendekatan UV-VIS

Pengujian kandungan besi dilakukan menggunakan larutan kalium tiosianida (KSCN). Kandungan besi ditunjukkan dengan perubahan warna menjadi merah darah.

4. **Analisis Kuantitati**

Kandungan besi diukur menggunakan spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang maksimum 510 nm. Data absorbansi diolah menggunakan persamaan regresi linear untuk menentukan kadar besi dalam sampel

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui penelitian ini, didapatkan perbedaan konsentrasi besi antara air yang dipompa dari sumur dan air yang digali dari dalam tanah di Perumahan Banyumas Deli Tua. Penggunaan metode spektrofotometri UV-VIS terbukti berhasil dalam menganalisis kandungan besi dalam air sumur galian dan air PAM, serta memenuhi syarat validasi metode analisis. Dengan demikian, penelitian ini memberikan informasi penting terkait dengan kualitas air minum di Perumahan Banyumas Deli Tua dan menunjukkan bahwa metode spektrofotometri UV-VIS cocok untuk analisis kandungan besi dalam air sumur dan air PAM.

Analisis Kualitatif Fe Pada Air

Berdasarkan pengujian awal berbagai sampel untuk pengujian Fe dilakukan dengan KSCN. Hasil kualitatif Fe terlihat pada table 1.

Tabel 1. Hasil Kualitatif KSCN

Sampel	Hasil Uji	Keterangan	Hasil
Air Sumur	+	Sampel Air Sumur mengandung Fe	Merah Darah
Air PAM	+	Sampel Air PAM mengandung Fe	Merah Darah

Penelitian telah dilakukan secara kualitatif di Laboratorium Kimia Analisis. Tujuan analisis kualitatif untuk menguji ada/tidaknya zat besi (Fe) dilakukan dengan menggunakan larutan kalium tiosianida (KSCN). Kedua sampel yang digunakan yaitu air sumur dan air PAM positif mengandung zat besi (Fe). Pada penelitian ini dilakukan analisis kualitatif menggunakan KSCN karena besi (Fe) membentuk senyawa kompleks dengan pereaksi KSCN yang dimana bila hasil yang didapatkan menimbulkan warna merah darah, maka dapat dinyatakan bahwa sampel tersebut mengandung besi, reaksinya dengan besi (Fe) selektif dan sensitif ditandai dengan terbentuknya senyawa kompleks besi (III) tiosianat (Rusmawan, 2011).

Penentuan Panjang Gelombang (λ)Maksimum Fe

Panjang gelombang maksimum Fe diperoleh pada 510 nm berdasarkan analisis larutan standar Fe.



Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum Fe

Penetapan Kadar Fe pada Sampel

Kandungan besi dalam air sumur galian adalah **0,0906 mg/L**, dan dalam air PAM adalah **0,03904 mg/L** (Tabel 2). Keduanya masih memenuhi standar baku mutu kesehatan (< 0,3 mg/L).

Mari Sembiring B, Elisa Mayola Tamba N, Fahdi F: Studi Perbandingan Kadar Besi (Fe) Dalam Air PAM Dan Air Sumur Di Perumahan Banyumas Deli Tua Dengan Pendekatan UV-VIS

Tabel 2. Hasil Penetapan Kadar Fe

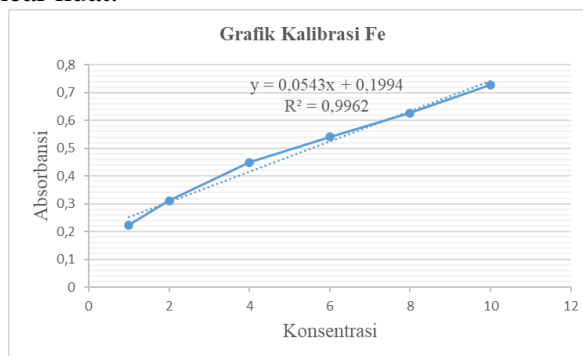
No	Sampel	Absorbansi	Konsentrasi	Kadar
1	Air PAM	0,210	0,1952	0,03904
2	Air Sumur	0,224	0,453	0,0906

Hasil dari panjang gelombang maksimum Fe yaitu 510 nm yang memberikan serapan 0,367 dan berdasarkan jenis sampel Air Sumur dan Air PAM didapatkan kadar Fe pada Air PAM yaitu 0,03904 mg/L dan kadar pada air sumur yaitu 0,0906 mg/L dan terbukti masih layak dikonsumsi oleh masyarakat karena syarat kadar besi (Fe) yang terkandung dalam air adalah < 0,3 mg/L, sedangkan pada penelitian yang telah dilakukan di daerah Batusangkar sebelumnya kadar besi (Fe) dalam air PAM didapatkan kadar sebesar 0,05 mg/L dimana hal ini menyatakan air tersebut masih layak dikonsumsi oleh masyarakat dan kadar besi (Fe) dalam air sumur sebesar 0,627 mg/L yang dimana hal ini menyatakan bahwa air tersebut tidak layak konsumsi oleh masyarakat karena berbahaya untuk kesehatan (Permenkes No. 492/Th.2010, 2010).

Hasil Uji Validasi Metode Analisis

Hasil Data Uji Linearitas

Penelitian yang telah dilakukan pada pembuatan kurva baku Fe dengan larutan seri standar baku dimana hasil absorbansi data pengukuran dihitung dari persamaan regresi sebagai nilai pembanding terhadap sampel, dimana seri standar baku yang diukur absorbansinya sehingga menghasilkan nilai regresi 0,9962 yang didapat hasil yang linear (Gambar 2). Nilai koefisien korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat kuat/erat antara konsentrasi dan absorbansi, karena nilai (r) mendekati 1 hal ini berarti kedua variabel memiliki hubungan linear kuat.



Gambar 2. Grafik Linearitas Kurva Kalibrasi Fe

Hasil Uji Akurasi

Uji akurasi yaitu metode untuk mengetahui tingkat keakuratan suatu metode yang digunakan. Kriteria persyaratan metode validasi jika persen perolehan kembalinya dengan nilai rentang yaitu 85% - 115%. Pada penelitian ini hasil uji akurasi berada pada rata-rata persen recovery adalah **98,2% sehingga hal ini memenuhi kriteria validasi metode** (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji Akurasi

No	Absorbansi	% Recovery
1	0,623	97,51
2	0,626	98,2
3	0,625	97,97
4	0,627	98,43
5	0,627	98,43
6	0,628	98,66

Mari Sembiring B, Elisa Mayola Tamba N, Fahdi F: Studi Perbandingan Kadar Besi (Fe) Dalam Air PAM Dan Air Sumur Di Perumahan Banyumas Deli Tua Dengan Pendekatan UV-VIS

Σ	3,756	589,2
\bar{X} Rec	0,626	98,2

Hasil Uji Presisi

Uji presisi menyatakan keterulangan/pengulangan. SD dan RSD adalah parameter yang digunakan dalam uji presisi. Uji presisi menghasilkan nilai RSD kecil, menunjukkan hasil pengukuran yang konsisten (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Uji Presisi

Sampel	SD	% RSD
Air Sumur	0,06531	0,06664285714
Air PAM	0,35735	0,36504019222

Metode spektrofotometri UV-VIS terbukti efektif dalam menganalisis kandungan besi dalam air, sehingga dapat digunakan sebagai metode yang cocok untuk penelitian kualitas air. Selain itu, validasi metode analisis juga telah dilakukan untuk memastikan akurasi dan handalnya hasil analisis. Penelitian ini berkontribusi besar dalam memastikan kualitas air minum di Perumahan Banyumas Deli Tua Medan dan menegaskan pentingnya pengawasan terhadap kandungan besi dalam air untuk menjaga kesehatan masyarakat. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan pengamatan lebih lanjut di wilayah lain di Kota Medan dan memperluas parameter kualitas air yang diuji untuk pemahaman yang lebih komprehensif

IV. KESIMPULAN

1. Berdasarkan penelitian bahwa metode spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk mengetahui kadar besi pada air sumur dan air PAM di perumahan Banyumas Deli Tua Medan.
2. Berdasarkan penelitian kadar besi pada air sumur yaitu 0,0906 mg/L dan air PAM yaitu 0,03904 mg/L di perumahan Banyumas Deli Tua Medan dan terbukti masih memenuhi standar peraturan menteri kesehatan dimana syarat kadar Fe yang terkandung dalam air adalah $< 0,3$ mg/L.
3. Berdasarkan penelitian analisis kadar besi (Fe) pada Air sumur galian dan air PAM di perumahan Banyumas Deli Tua Medan telah memenuhi syarat Validasi Metode Analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Amru & Makkau. 2023. *Jurnal Teknologi Lingkungan Analisis Kualitas Air Sungai Palopo Akibat Pencemaran Limbah Domestik dengan Metode Index Pollution Analysis of Palopo River Water Quality Due to Domestic Waste Using the Index Pollution Method*. 24(2), 137–142.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Air dan Air Limbah - Bagian 4: Cara Uji besi (Fe) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) - Nyala. Badan Standarisasi Nasional, 1–9.
- Bahri, S., Harlianto, B., Saputra, H. E., Putra, A. H., & Sariyanti, M. 2020. Analisis Faktor Abiotik Sumber Air Sumur Di Lingkungan. *Analisis Faktor Abiotik Sumber Air Sumur Di Lingkungan*, 3, 186–194.
- Fahima, S., Tanjung, J. C., Sinatrya, A., Teknik, D., Pertanian, F. T., Gadjah, U., Jl, M., & Bulaksumur, F. 2024. *Kajian Dampak Penambangan Pasir Terhadap Kualitas Air Sungai Untuk Irigasi di Indonesia*. 12(1), 284–293.

Mari Sembiring B, Elisa Mayola Tamba N, Fahdi F: Studi Perbandingan Kadar Besi (Fe) Dalam Air PAM Dan Air Sumur Di Perumahan Banyumas Deli Tua Dengan Pendekatan UV-VIS

- Indriasari, Christina. 2021. *Validasi Metode Analisis Spektrofotometri untuk Penetapan Kadar Formaldehid dalam Ikan Asin dengan Pereaksi Asam Kromotropat*. Surabaya. Program Studi Farmasi Diploma Tiga (Kampus Kota Madiun, Fakultas Vokasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya).
- Khairullah, M. F., Zuhri, A., & Yuzaidi, Y. 2023. Pemanfaatan Air Hujan Dalam Perspektif Al-Qur'an: . *Al-Wasathiyah: Journal of Islamic Studies*, 2(2), 183–194.
- Khasanah, S. R. N., & Sunarto. 2018. Perbandingan Validasi Metode Analisis Ion Besi Secara Spektrofotometri Sinar Tampak Dengan Pengompleks Kscn Dan 1,10 Ortofenantrolin. *Jurnal Kimia Dasar*, 7(3), 105–114.
- Pratiwi, D. M. 2023. *Perbedaan Kualitas Air Sumur Dengan Metode Blora*. 9(2), 249–254.
- Putra, A. Y., & Mairizki, F. 2020. Penentuan Kandungan Logam Berat Pada Air Tanah Di Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *Jurnal Katalisator*, 5(1), 47.
- Rusmawan CA, Onggo D dan Mulyani I. 2011. Analisis Kolorimetri Besi (III) Air Sumur dengan Metode Pencitraan Digital. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran dan Sains*. Bandung 22-23 Juni 2011.
- Salmaa, C. D., & Wattiheluw, M. 2022. Identifikasi Sibutramin Hcl Pada Jamu Pelangsing Yang Dijual Di Pasar Besar Kota Malang Menggunakan Metode KLT Identification Of Sibutramin Hcl In Slimming Jamu For Sale In Malang City Market Using Tlc Method. *Jurnal Nutriture*, 1(2), 1–6.
- Setyaning, L. B., Riyanto, E., & Irfansyah, M. 2021. *Analisis Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Metode Filtrasi Sederhana Dengan Sabut Kelapa Sesuai Syarat Air Bersih*. 5(32), 21–30.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar - dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa untuk penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung : Anugrah Utama Raharja
- Tanjung, S. M., Fahira, J. R., Walid, M., Syahputra, D., & Simamora, I. Y. 2023. . Pemanfaatan Pembangunan Sistem Pengelolaan Air Minum (SPAM) Regional Mebidang pada Masyarakat di Jalan Medan-Binjai Say. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 5(1), 523–529.
- Uv-vis, M. S., Kalimantan, T., Maharsih, K., & Brawijaya, U. 2022. *Analisis Penentuan Kadar Besi (Fe) dalam Air Limbah Tambang Batu Bara ISSN 2655 4887 (Print), ISSN 2655 1624 (Online) ISSN 2655 4887 (Print), ISSN 2655 1624 (Online)*. 5(1), 7–15.
- Wahyuni, A. M., Afthoni, M. H., & Rollando, R. 2022. Pengembangan dan Validasi Metode Analisis Spektrofotometri UV Vis Derivatif untuk Deteksi Kombinasi Hidrokortison Asetat dan Nipagin pada Sediaan Krim. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 3(1), 239–247.
- Wicaksono, A. C., & Yulianti, B. 2023. Prototipe Monitoring Penggunaan Air PDAM Dan Harga Bayar di Rumah Indekos Berbasis IoT. *Wicaksono*, 12(2), 1–12.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
17 Januari 2025	21 Januari 2025	26 Januari 2025	Ya