

**BASELANG**

Jurnal Ilmu Pertanian, Peternakan, Perikanan dan Lingkungan
e-journal.faperta.universitasmuarabungo.ac.id

Pengujian Kadar Besi (Fe) Pada Air Bersih dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Bojonegoro

Testing Iron (Fe) Levels in Clean Water Using UV-VIS Spectrophotometry at the Bojonegoro District Health Laboratory

Albet Haikal Fiqri, Nindy Callista Elvania

Program Studi Ilmu Lingkungan Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro, Indonesia

Keywords : Clean water; Fe; UV-Vis spectrophotometry

Email:

albethaikalfiqri08@gmail.com

Program Studi Ilmu Lingkungan,
Fakultas Sains dan Teknik,
Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu
Suyitno No.2, Glendeng-
Bojonegoro, Jawa Timur.
Indonesia. 62119

ABSTRAK

Semua kehidupan di Bumi membutuhkan Sumber kebutuhan dasar berupa Air bersih. Kualitas air bersih yang layak tidak mengandung kontaminasi bahan kimia berbahaya seperti logam berat serta bahan organik yang dapat berdampak negative pada kesehatan selama jangka Panjang. Salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam kualitas air adalah kadar Besi (Fe). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengujian kadar Besi (Fe) pada air bersih dengan metode Spektrofotometri UV-Vis dan menganalisis kadar Besi (Fe) pada air bersih di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Bojonegoro. Metode yang diterapkan meliputi metode deskriptif serta analisis laboratorium dengan parameter Besi (Fe) terhadap sampel air bersih dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel air bersih memiliki kadar Besi (Fe) dibawah ambang batas yaitu 0,03 mg/L – 0,15 mg/L, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 dengan nilai kadar Besi (Fe) yaitu 0,2 mg/L. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kualitas air dari seluruh sampel berada dibawah baku mutu yang telah ditetapkan dan layak untuk dikonsumsi.

Kata kunci: Air bersih; Fe; Spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

All life on Earth requires a basic necessity in the form of clean water. Clean water of acceptable quality does not contain harmful chemical contaminants such as heavy metals and organic substances that can have a negative impact on health in the long term. One parameter that needs to be considered in water quality is the iron (Fe) content. This study aims to determine the process of testing iron (Fe) levels in clean water using the UV-Vis spectrophotometry method and to analyze iron (Fe) levels in clean water at the Bojonegoro District

Health Laboratory. The methods applied include descriptive methods and laboratory analysis of iron (Fe) parameters in clean water samples using UV-Vis spectrophotometry. The test results showed that all clean water samples had iron (Fe) levels below the threshold of 0.03 mg/L – 0.15 mg/L, in accordance with Minister of Health Regulation No. 2 of 2023, which sets the iron (Fe) level at 0.2 mg/L. This study concluded that the water quality of all samples was below the established quality standards and suitable for consumption.

Keywords: Clean water; Fe; UV-VIS spectrophotometry

PENDAHULUAN

Air bersih termasuk salah satu sumber kebutuhan dasar bagi semua bentuk kehidupan di Bumi (Zulhilmi,2019). Ketersediaan air bersih yang cukup dan berkualitas menjadi faktor utama dalam besarnya kualitas hidup masyarakat dan mengurangi risiko penyakit yang ditularkan melalui air (Bachri,2025). Pentingnya kebutuhan mengenai air bersih mendasari bahwa memastikan kualitas air bersih sangat diperlukan. Oleh karena itu, penting untuk memantau dan memastikan kualitas air agar sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk mencegah ancaman terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Kholifah dkk,2025).

Air bersih digunakan sebagai standar baku mutu kesehatan lingkungan pada media air untuk keperluan higiene dan sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, kimia baik sebagai berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib mencakup parameter yang harus diperiksa secara rutin sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku sementara itu, parameter tambahan perlu dilakukan pengujian apabila kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran yang berkaitan dengan parameter tambahan (Pontororing,2019).

Kualitas air bersih yang baik harus bebas dari kontaminasi bahan kimia berbahaya seperti logam berat dan bahan organik yang dapat berdampak negatif pada kesehatan dalam jangka panjang (Lasaiba,2024). Selain itu, karakteristik air perlu tampak jernih, tidak berbau, serta memiliki rasa yang wajar, sehingga memberi kenyamanan dan kepuasan ketika dikonsumsi konsumen (Ngilawane,2024). Salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam

kualitas air adalah kadar Besi (Fe). Besi (Fe) merupakan salah satu mikroelemen yang dibutuhkan oleh tubuh, yang berperan dalam metabolisme dalam tubuh (Kontoghiorghes dan Kontoghiorghes,2020). Namun, kelebihan kadar dalam tubuh dapat mengakibatkan rusaknya organ-organ penting, seperti *pancreas*, otot jantung dan ginjal (Ulfah dan Sugiri,2023). Air yang mengandung besi (Fe) sangat tidak diinginkan dalam keperluan rumah tangga karena dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin, dan alat-alat lainnya (Salisna dkk,2021).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) dan Persyaratan Kesehatan Air, Udara, Tanah, Pangan, Sarana dan Bangunan, Vektor, serta Hewan Pembawa Penyakit. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Air untuk parameter Besi(Fe) kadar maksimum yang diperbolehkan 0,2mg/L.

Kabupaten Bojonegoro memiliki karakteristik geologi dan hidrogeologi yang dapat mempengaruhi kualitas air tanah, termasuk kemungkinan tingginya kandungan besi (Fe) dalam air bersih. Kandungan besi yang berlebihan dapat menyebabkan perubahan warna, rasa, dan bau pada air, serta menimbulkan endapan yang mengganggu penggunaan air sehari-hari (Salisna dkk,2021). Oleh karena itu, pengujian kadar besi di wilayah ini penting untuk memastikan kualitas air yang digunakan oleh masyarakat. Sehingga peneliti ingin melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui proses pengujian kadar Besi (Fe) pada air bersih dengan metode Spektrofotometri UV-Vis di Laboratorium Kesehatan Daerah

Kabupaten Bojonegoro dan menganalisis kadar Besi (Fe) pada air bersih di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Bojonegoro. Dengan demikian, penelitian ini memungkinkan untuk evaluasi sejauh mana kualitas air dari berbagai sumber sampel air memenuhi standar kesehatan dan lingkungan yang telah ditetapkan.

METODE PENELITIAN

Tempat Dan Waktu

Jl. Ahmad Yani No. 4, Sukorejo, Kec. Bojonegoro, Kab. Bojonegoro Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Bojonegoro yang dilaksanakan mulai 10 Februari sampai dengan 09 Maret 2025.



Gambar.1 Lokasi Penelitian
 Sumber : Google maps

Metoda

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan analisis laboratorium secara partisipasi (PKL).

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium terhadap sampel air bersih dengan parameter Besi (Fe) menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. Pengujian kadar besi (Fe) air bersih dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Bojonegoro. Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian adalah Spektrofotometri UV-Vis Prove 600, kuvet 10 mm, mikropipet, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas beaker, stopwatch, tisu dan alat tulis, barcode Besi (Fe), reagen Besi (Fe), sampel air bersih 5 ml, aquades. Langkah-langkah untuk proses pengujian kadar Besi (Fe)

dengan metode Spektrofotometri UV-Vis sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan, berikan label pada tabung reaksi
2. Membersihkan gelas ukur dengan sampel air minum
3. Mengambil sampel air sebanyak 5 ml dengan mikropipet, masukkan ke dalam tabung reaksi
4. Menambahkan reagen besi (F) sebanyak 3 tetes kemudian homogenkan
5. Inkubasi larutan selama 3 menit
6. Kemudian periksa pada spektrofotometri, buka katup alat spektrofotometri lalu tekan tombol ON
7. Memilih menu pemeriksaan Fe pada alat
8. Membersihkan bagian dalam kuvet dengan tissue kemudian masukkan sampel pada kuvet
9. Memasukkan kuvet ke dalam spektrofotometri
10. Mencatat hasil pemeriksaan yang muncul pada layar
11. Lalu angkat kuvet bilas dengan aquades dan keringkan menggunakan tissue
12. Matikan alat dengan tekan tombol OFF.

Metode Penentuan Dan Pengambilan Sampel

Penentuan sampel untuk penelitian berdasarkan kebutuhan pengujian kualitas air bersih yang dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Bojonegoro. Sampel dipilih karena mewakili sumber air yang umum digunakan oleh masyarakat, sehingga hasil pengujian dapat memberikan gambaran kondisi kadar besi (Fe) pada air bersih di wilayah tersebut.

Sampel yang digunakan berupa air bersih yang berasal dari beberapa sumber, yaitu depo air minum dan sumur masyarakat di wilayah Padangan, Kabupaten Bojonegoro. Sampel dari sumur masyarakat bersumber pada kedalaman 9 meter dengan proses penggalian oleh warga setempat, kemudian dialirkan menyeluruh pada tandon air setiap rumah. Sumur masyarakat tersebut sangat strategis dari pemukiman 30meter dari daerah pencemaran seperti air buangan rumah tangga ataupun limbah septictank. Setiap sampel diberi kode identitas untuk memudahkan proses pengujian dan pencatatan hasil di laboratorium. Jumlah sampel

yang diuji sebanyak empat sampel, yang masing-masing berasal dari lokasi pengambilan yang berbeda. Pengambilan sampel air dilakukan sesuai dengan prosedur yang berlaku di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Bojonegoro.

Sampel air diambil dalam kondisi siap uji dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan parameter kimia. Selanjutnya, sampel air diambil sebanyak 5 mL menggunakan mikropipet, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diberi label.

Metode Analisis Data

Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk mengukur absorbensi suatu sampel pada panjang gelombang tertentu, dengan prinsip pengukuran energi cahaya oleh senyawa kimia pada panjang gelombang maksimum yang spesifik. Sinar UV mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (*visible*) mempunyai Panjang gelombang 400-750 nm (yustika dkk, 2022). Spektrofotometri UV-Vis. Proses pengukuran kadar besi (Fe) dengan spektrofotometri UV-Vis relatif lebih mudah, sederhana dan memiliki akurasi yang baik dikarenakan menggunakan ligan sebagai pengompleks ion besi (suryani dkk, 2022). Sampel air dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan hasil pengujian ditunjukkan dalam bentuk kadar besi (Fe). Hasil dicatat dan disajikan dalam bentuk tabel kemudian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai kadar besi (Fe) yang diperoleh terhadap standar baku mutu air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 untuk menilai kesesuaian kualitas air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Kadar Besi (Fe)

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Besi (Fe)

No	Kode	Jenis Sampel	Jenis pemeriksaan	Parameter	Baku Mutu 0,2 mg/l
1	0116	SAB	Kimia	Besi (Fe)	0,07
2	0117	SAB	Kimia	Besi (Fe)	0,07
3	0118	SAB	Kimia	Besi (Fe)	0,03
4	0119	SAB	Kimia	Besi (Fe)	0,15

Air bersih digunakan sebagai standar baku mutu kesehatan lingkungan pada media air untuk keperluan higiene dan sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, kimia baik sebagai parameter wajib dan parameter tambahan (Pontororing,2019). Parameter wajib mencakup parameter yang perlu diuji secara rutin sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya dilakukan pengujian apabila kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran yang berkaitan dengan parameter tambahan (Diju dkk,2018). Besi adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hampir setiap tempat-tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air (Fadhilla,2022). Keberadaan kandungan Besi (Fe) dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara. Disamping menimbulkan gangguan kesehatan juga menimbulkan bau yang kurang enak dan menyebabkan warna kuning pada dinding bak kamar mandi serta bercak-bercak kuning pada pakaian (Ulfah,2023). Oleh karena itu, menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023, kadar besi (Fe) yang ambang batas diperbolehkan pada air bersih adalah 0,2 mg/L.

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengujian kadar Besi (Fe) pada 4 sampel air bersih menunjukkan variasi konsentrasi antar titik pengambilan. Sampel dengan kode 0116 yang berasal dari depo air minum menunjukkan kadar

Fe sebesar 0,07 mg/L. Nilai yang sama juga terdeteksi ada sampel kode 0117 dari sumur 1. Konsentrasi terendah tercatat pada kode sampel 0118 dari sumur 2 dengan nilai kadar 0,033 mg/L. Sementara itu nilai kadar Fe tertinggi ditemukan pada kode sampel 0119 dari sumur 3 sebesar 0,15 mg/L. Meskipun terdapat perbedaan nilai pada seluruh sampel, nilai kadar Fe pada seluruh sampel masih memenuhi ambang batas maksimum kadar Fe dalam air bersih yaitu 0,2 mg/L, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Adapun hasil analisis laboratorium menunjukkan adanya variasi konsentrasi besi (Fe) antar Lokasi pengambilan sampel. Sampel kode 0116 yang berasal dari depo air minum menunjukkan kadar Fe sebesar 0,07 mg/L. Kadar yang sama ditemukan pada sampel 0117 dari sumur 1, yang mengindikasikan kesamaan karakteristik hidrogeologi atau system pengolahan air. Sementara itu kadar Fe rendah tercatat pada sampel 0118 dari sumur 2 dengan nilai kadar 0,03 mg/L. Sebaliknya, kadar Fe tertinggi ditemukan pada sampel kode 0119 dari sumur 3 dengan nilai kadar 0,15 mg/L.

Faktor dan Dampak Kadar Besi (Fe)

Perbedaan kadar Fe ini dapat diakibatkan oleh beberapa faktor, antara lain komposisi geologi lokal, perbedaan kedalaman dan jenis akuifer, serta kemungkinan adanya pengaruh antropogenik atau endapan besi dari material geogenic yang larut ke dalam air tanah. Meskipun terdapat perbedaan nilai antar Lokasi, seluruh nilai kadar Fe tersebut masih berada dibawah batas maksimum yang ditetapkan dalam regulasi sehingga air dari keempat sumber tersebut masih dianggap layak secara kualitas kimi khususnya terhadap parameter besi (Fe).

Tubuh dapat mentoleransi kadar Fe tertinggi sebanyak 40 hingga 45 mg per harinya. Air minum tidak boleh memiliki kadar besi (Fe) melebihi 0,2 mg/L sesuai dengan yang ditetapkan karena kadar Fe yang melewati nilai baku mutu dapat bersifat toksik terhadap kesehatan (Fadhilla,2022). Fraksi terbesar besi terdapat di hemoglobin, myoglobin, dan enzim. Sedangkan yang lainnya disimpan ditubuh, namun tingkat penyerapannya bergantung kepada besarnya dosis, bentuk kimiawi, dan pengaruh logam lainnya di dalam tubuh

(Arba,2017). Apabila konsentrasi besi telah melebihi baku mutu, besi dapat menimbulkan dampak negative terhadap air yang dikonsumsi antara lain rasa yang tidak enak, bau, dan air menjadi berwarna. Apabila air tersebut dikenakan pada material dapat menimbulkan noda kekuningan terhadap material tersebut. Seperti pada pakaian yang dicuci akan menjadi kusam apabila menggunakan air dengan konsentrasi besi yang tinggi. Selain itu, besi juga menimbulkan pengarat pipa (korosi) (Shankar dan Ponnusamy,2023)(Das dkk,2023). Sedangkan efek negatif besi terhadap kesehatan manusia adalah dapat mengganggu sistem reproduksi, mutagenic, dan berpotensi sebagai pemicu kanker apabila dikonsumsi dalam kurun waktu yang lama. Tanda-tanda awal meliputi kelelahan, penurunan berat badan, dan nyeri sendi. Konsumsi zat besi yang tinggi dapat menyebabkan masalah perut, mual, muntah, dll. Penumpukan zat besi yang berlebihan dapat menyebabkan hemokromatosis, yang mengakibatkan kerusakan hati, jantung, dan pankreas, serta diabetes (Kumar,2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kadar Besi (Fe) pada air bersih dengan metode Spektrofotometri UV-Vis yang berasal dari beberapa sumber, menunjukkan bahwa seluruh sampel air bersih memiliki kadar Fe di bawah ambang batas yaitu 0,03-0,15 mg/L, sesuai oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 yaitu 0,2 mg/L. hal ini menyatakan bahwa sampel air tersebut memenuhi standar baku mutu dan layak untuk digunakan oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arba, H.N. (2017) Identifikasi logam besi (Fe) pada zonasi radius 1–5 km tempat pembuangan akhir (TPA) Antang Makassar terhadap pengaruh kualitas air sumur gali. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Bachri, S., Hilal, A., Pannyiwi, R., Lonik, L. and Ismail (2025) 'Ketersediaan air bersih dari kontaminasi sanitasi yang buruk dan penularan penyakit dalam meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat di Desa Lainungan, Kabupaten

- Sidenreng Rappang', *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(1), pp. 4134–4138. doi:10.31004/jerkin.v4i1.2255.
- Das, S., Mishra, S. and Sahu, H. (2023) 'A review of activated carbon to counteract the effect of iron toxicity on the environment', *Environmental Chemistry and Ecotoxicology*, 5, pp. 86–97. doi:10.1016/j.enceco.2023.02.002.
- Diju, A.Y., Herawati, H., Suyono, R.S. and Nurhayati, N. (2018) 'Studi potensi air bersih di Perbukitan Bawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya', *Jurnal Teknik Sipil*, 18(1). doi:10.26418/jtst.v18i1.26404.
- Fadhilla, A., Khairunnisa, C. and Yuziani, Y. (2022) 'Analisis kadar logam besi (Fe) pada depot air minum isi ulang di Kota Lhokseumawe', *Comserva*, 1(12), pp. 1063–1073. doi:10.36418/comserva.v1i12.182.
- Kholifah, R.A.N., Suprayogi, D., Auvaria, S.W. and Agustina, E. (2025) 'Analisis kualitas air bersih dari berbagai sumber di Laboratorium PT X', *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 7(3), pp. 2160–2169. doi:10.38035/rrj.v7i3.1353.
- Kontoghiorghes, G.J. and Kontoghiorghes, C.N. (2020) 'Iron and chelation in biochemistry and medicine: Treating related diseases', *Cells*, 9(1456), pp. 1–43.
- Kumar, V., Bharti, P.K., Talwar, M., Tyagi, A.K. and Kumar, P. (2017) 'Studies on high iron content in water resources of Moradabad District (UP), India', *Water Science*, 31(1), pp. 44–51. doi:10.1016/j.wsj.2017.02.003.
- Lasaiba, M.A. (2024) 'Innovative strategies for urban waste management: Integration of technology and community participation', *Geoforum*, 3, pp. 1–18. doi:10.30598/geoforumvol3iss1pp1-18.
- Ngilawane, E., Tetelepta, E.G. and Riry, R.B. (2024) 'Analisis kualitas dan kuantitas air sumur gali di Desa Sifnana Kecamatan Tanimbar Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimbar', *Jurnal Pendidikan Geografi Unpatti*, 3(3), pp. 356–370.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) dan Persyaratan Kesehatan Air, Udara, Tanah, Pangan, Sarana dan Bangunan, Vektor, serta Hewan Pembawa Penyakit;
- Pontororing, M.E.I., Pinontoan, O.R. and Sumampouw, O.J. (2019) 'Uji kualitas air bersih dari PT Air Manado berdasarkan parameter biologi dan fisik di Kelurahan Batu Kota, Kota Manado', *Jurnal Kesmas*, 8(6), pp. 484–492.
- Salisna, S., Rasyid, N.Q. and Rianto, M.R. (2021) 'Kandungan logam besi pada air sumur bor di Muara Sungai Tallo Kota Makassar', *Jurnal Medika*, 6(1), pp. 6–9. doi:10.53861/jmed.v6i1.190.
- Shankar, H.N.K. and Ponnusamy, P. (2023) 'Investigation of heavy metals in the surface and groundwater and its health risk assessment in parts of Gudiyattam region, Tamilnadu, India', *Ecological Engineering and Environmental Technology*, 24(5), pp. 20–29. doi:10.12912/27197050/162704.
- Suryani, M. Y., Paramita, A., Susilo, H., & Maharsih, I. K. (2022). Analisis penentuan kadar besi (Fe) dalam air limbah tambang batu bara menggunakan spektrofotometri UV-Vis. *Indonesian Journal of Laboratory*, 5(1), 7-15;
- Ulfah, M. and Sugiri, W. (2023) 'Kualitas air bersih pada sumur bor di Desa Sumber Rejo', *Health Care*, 12(1), pp. 119–127.
- Yustika, V., Kasim, N. M., Andimala, F., Amboy, M., Daaliwa, S. M., Nurlisa, W. O., & Kunusa, W. R. (2022). Analisis Kandungan Logam dalam Air Limbah Laundry dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 7(2), 14-22.
- Zulhilmi, I., Efendy, D., Syamsul and Idawati (2019) 'Faktor yang berhubungan tingkat konsumsi air bersih pada rumah tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun', *Biology Education*, 7(November), pp. 112–126.