

Potensi pemanfaatan daun matoa (*Pometia pinnata*) sebagai absorben logam besi (Fe) dalam air sumur

Lydia P. Prasetyaningtyas¹⁾, Samuel A. Nernere¹⁾, Muthmainnah Ely¹⁾, Indar B. Putria¹⁾, Hajirum Tuheteru¹⁾, Ainul A. Rahman¹⁾*

¹⁾Teknik Kimia, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Sorong-Indonesia

**Email: ainulalim24@gmail.com*

Abstrak

*Air merupakan sumber kehidupan manusia, binatang dan tanaman. Salah satu komponen pencemar yang terkandung dalam air adalah Besi (Fe). Saat ini telah dikembangkan beberapa jenis absorben untuk mengabsorpsi logam berat, salah satunya adalah dengan memanfaatkan selulosa yang memiliki gugus fungsi dapat melakukan pengikatan dengan ion logam. Selulosa terkandung pada daun, salah satunya adalah daun matoa (*Pometia pinnata*). Untuk membuat absorben daun matoa, melalui beberapa proses, yaitu proses preparasi, aktivasi, penentuan massa absorben optimum, penentuan pH absorben optimum, analisis menggunakan persamaan regresi, lalu pembacaan hasil menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil yang diperoleh, massa optimum absorben daun matoa berada pada 50mg dengan persen penyisihan 85.3511% serta pH optimum absorben daun matoa berada pada pH 3 – 5 dengan persen penyisihan 87.8415%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa daun matoa dapat dimanfaatkan sebagai absorben Besi (Fe) pada air sumur.*

Kata Kunci: absorben, besi (Fe), massa optimum, pH optimum

Abstract

Water is the source of life for humans, animals and plants. One of the pollutant components contained in water is Iron (Fe). Currently, several types of absorbents have been developed to absorb heavy metals, one of which is by utilizing cellulose which has functional groups that can bind with metal ions. Cellulose is contained in leaves, one of which is matoa leaf (*Pometia pinnata*). To make matoa leaf absorbent, several processes were carried out, namely preparation, activation, determination of the optimum absorbent mass, determination of the optimum absorbent pH, analysis using the regression equation, then reading the results using a UV-Vis spectrophotometer. Based on the results obtained, the optimum absorbent mass of matoa leaves is at 50 mg with a percent removal of 85.3511% and the optimum pH of absorbent matoa leaves is at pH 3-5 with a percentage removal of 87.8415%. Thus it can be concluded that matoa leaves can be used as an absorbent of Iron (Fe) in well water.

Keywords: absorbent, iron (Fe), optimum mass, optimum pH

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan manusia, binatang dan tanaman. Dalam kehidupan manusia, air dipergunakan dalam semua bidang kehidupan. Dalam kegiatan rumah tangga, air dimanfaatkan untuk minum, mencuci, mandi, dan kakus. Salah satu komponen pencemar yang terkandung dalam air adalah Besi (Fe). Air yang mengandung Fe sangat tidak diinginkan untuk keperluan rumah tangga karena dapat menyebabkan bekas noda kekuningan pada pakaian, porselin, dan alat-alat lainnya.

Air minum dapat membuat orang jadi sehat tetapi juga berpotensi sebagai penularan penyakit, keracunan, dan lain sebagainya. Salah satu unsur kimia yang terkandung dalam air umumnya adalah zat besi (Fe). Besi (Fe) dalam jumlah kecil merupakan suatu komponen dari berbagai enzim yang mempengaruhi seluruh reaksi kimia yang penting dalam tubuh. Besi (Fe) juga merupakan komponen dari hemoglobin yang memungkinkan sel darah merah membawa oksigen dan mengantarnya ke jaringan tubuh. Bila kekurangan Besi (Fe) tubuh manusia akan lemah, mengalami kekurangan darah (Anemia), mual, dan merasa nyeri di daerah lambung, muntah, dan kesulitan

buang air besar. Namun kelebihan Besi (Fe) dapat menyebabkan keracunan dimana mengalami muntah, diare, dan kerusakan usus (Nurchahyo 2007).

Sediaan air di Kabupaten Sorong khususnya kelurahan Malasom memiliki kandungan Besi (Fe) dengan konsentrasi sebesar 3,6 mg/L (Dwangga et al. 2020). Angka tersebut sangat besar mengingat bahwa dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang persyaratan kualitas air baku telah ditetapkan standar maksimal konsentrasi logam berat dalam air yaitu besi (Fe) 0,3 mg/L (Khaira 2013). Ciri perairan yang mengandung besi berwarna coklat kemerahan, menimbulkan bau amis, dan memiliki rasa yang tidak enak (Dhimas Firmansyaf A, Bambang Yulianto 2013).

Hal ini perlunya kita untuk dapat menjaga lingkungan dengan memanfaatkan bahan organik yang mudah terurai (Ainul Alim Rahman & Firmanullah Fadlil, 2022). Salah satu bahan organik yang ramah lingkungan adalah mikrolagia. Mikroalga juga berpotensi dijadikan sebagai adsorben (Ainul Alim Rahman, 2019), namun penelitian ini berfokus untuk pemanfaatan bahan lokal yaitu daun matoa (*Pometia pinnata*)

Saat ini telah dikembangkan beberapa jenis adsorben untuk mengadsorpsi logam berat, salah satunya adalah dengan memanfaatkan selulosa. Selulosa memiliki gugus fungsi yang dapat melakukan pengikatan dengan ion logam. Selulosa terkandung pada daun, salah satunya adalah daun matoa. Matoa (*Pometia pinnata*) merupakan salah satu tumbuhan endemik Papua yang terkenal dengan hasil buah dan kayunya. Sedangkan untuk daun matoa sendiri belum dimanfaatkan secara optimal. Dengan adanya gugus karboksilat yang terkandung pada daun matoa dapat ditingkatkan dengan proses aktivasi menggunakan asam sitrat pada daun matoa (Dewi 2016).

Pada riset ini daun matoa digunakan untuk mengabsorpsi logam Besi (Fe) dengan penambahan perlakuan daun matoa yang diberi aktivasi Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$) 0.1 M. Tujuan ditamapkannya perlakuan dengan Asam Sitrat yaitu untuk meningkatkan nilai tambah dari serbuk daun matoa dengan cara aktivasi secara kimia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Sampel yang digunakan adalah air sumur yang diambil dari air sumur Campus Mart UNIMUDA Kabupaten Sorong. Adapun alat yang digunakan pada riset ini adalah Spektro UV-Vis, Oven Listrik, Neraca Analitik, Orbital Shaker, Kertas pH, Ayakan 100 mesh, Blender, Gelas Kimia, Erlenmeyer, Labu Semprot, Corong, dan Pengaduk Kaca. Adapun bahan-bahan yang akan digunakan adalah Sampel air yang mengandung Fe, Daun Matoa, NaOH, HNO_3 , $Fe(NO_3)_3$ 50 ppm, Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$), KCNS, Aquades, dan Kertas Saring.

Variabel tetap pada riset ini adalah waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan, sedangkan variabel bebas meliputi massa adsorben serbuk daun matoa dan pH.

2.1. Tahap Preparasi Daun Matoa

Daun matoa dicuci pada air mengalir menggunakan air bersih sampai tidak ada debu atau kotoran yang menempel. Kemudian daun matoa bersih dijemur di bawah sinar matahari sampai warna daun berubah menjadi kecoklatan. Daun matoa kemudian dikeringkan selama 4 jam pada suhu $80^\circ C$ dalam oven dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air pada daun matoa. Setelah itu daun matoa kering di blender lalu diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

2.2. Tahap Aktivasi Adsorben Daun Matoa

Serbuk daun matoa sebanyak 10 gram yang sudah diayak kemudian dimasukkan ke dalam larutan Asam Sitrat 0.1 M sebanyak 40 mL, diaduk menggunakan pengaduk kaca kemudian didiamkan selama 24 jam. Setelah di diamkan kemudain dicuci menggunakan aquades sampai pH 6 kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 4 jam dengan suhu $105^\circ C$ lalu didinginkan. Setelah didinginkan kemudian serbuk daun matoa diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

2.3. Pembuatan Larutan Fe

Pembuatan larutan Fe dilakukan dengan menimbang serbuk $Fe(NO_3)_3$ sesuai yang dibutuhkan kemudian dilarutkan ke dalam aquades. Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan massa Fe :

$$Massa = ppm \times V \times \frac{Ar Fe}{Mr Fe(NO_3)_3}$$

Dimana :

ppm = Konsentrasi larutan yang akan dibuat (mg/L)

V = Volume larutan (L)

Ar = Massa atom relatif
 Mr = Massa molekul relatif

2.4. Penentuan Massa Absorben Optimum

Penentuan massa absorben optimum dilakukan dengan menimbang serbuk daun matoa teraktivasi dengan variasi massa 50, 100, 150, 200 dan 300 mg, kemudian dimasukkan ke dalam 5 tabung Erlenmeyer 100 mL yang berisi 50 mL larutan sampel air yang mengandung Fe dan diatur pada pH 6 kemudian diaduk menggunakan *shaking water bath* dengan kecepatan 150 rpm dengan waktu pengadukan 120 menit. Setelah itu dilakukan penyaringan agar absorben dan larutan terpisah, kemudian dianalisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

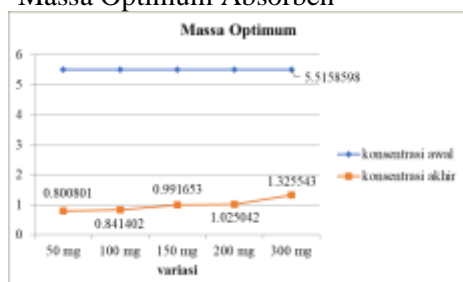
2.5. Penentuan pH Absorben Optimum

Setelah di dapat massa absorben optimum selanjutnya dilakukan penentuan pH larutan optimum dengan menimbang berat massa absorben optimum dengan masing-masing variasi pH 3, 4, 5, 6, 7, dan 8. Masukkan masing-masing massa optimum ke dalam 6 tabung erlenmeyer 100 mL yang masing-masing berisi larutan sampel air yang mengandung Fe. Sebelum diaduk, larutan dipastikan pH awalnya setelah itu untuk menentukan larutan pH rendah maka masing-masing di tambahkan HNO₃ sedangkan untuk membuat larutan dengan pH tinggi digunakan larutan NaOH sebanyak yang diinginkan pada masing-masing pH yang ditentukan. Kemudian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah diperoleh absorben daun matoa teraktivasi, maka dilakukan uji penentuan massa absorben optimum dan pH absorben optimum. Efisiensi dihitung berdasarkan penurunan kadar Fe pada sampel air sebelum penambahan absorben dan sesudah penambahan absorben.

a) Massa Optimum Absorben



Gambar 1. Konsentrasi sebelum dan sesudah terhadap variasi massa absorben

diaduk dengan menggunakan *shaking water bath* dengan kecepatan 150 rpm dengan waktu 120 menit. Selanjutnya dilakukan penyaringan untuk memisahkan absorben dengan larutan untuk diuji konsentrasi dan dibaca dengan Spektrofotometer UV-Vis.

2.6. Analisis Efisiensi Kemampuan Absorben

Perhitungan efisiensi penyisihan Fe dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{C_0 - C_i}{C_0} \times 100\%$$

Dimana :

C₀ = Konsentrasi awal sampel (mg/L)

C_i = Konsentrasi akhir sampel (mg/L)

2.7. Analisis Data

Analisis data pada riset dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan deret absorbansi dan konsentrasi dari sampel, kemudian menentukan panjang gelombang absorbansi dengan menguji sampel pada panjang gelombang 480-540 nm. Kemudian dapat ditentukan kadar Fe dalam sampel air, menentukan massa dan pH optimum absorben serta menentukan efisiensi kemampuan absorben. Analisis dilakukan dengan penambahan larutan Kalium Tiosianida (KCNS) sampai sampel berwarna merah bata dan berada dalam suasana asam.

Berdasarkan tabel 1 dan grafik pada gambar 1, hasil analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan prinsip

Tabel 1. Penentuan Massa

	Sebelum	Sesudah
50 mg	5.5158598	0.80801
100 mg	5.5158598	0.841402
150 mg	5.5158598	0.991653
200 mg	5.5158598	1.025042
300 mg	5.5158598	1.325543

pembacaan warna sampel, dapat disimpulkan bahwa massa optimum absorben daun matoa adalah 50 mg dengan penyisihan sebesar 85.3511%. Analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis diambil dari sampel campuran variasi massa absorben dengan air sampel yang

mengandung Fe serta adanya penambahan HNO₃ sebanyak 1 ml dan KCNS 3 ml.



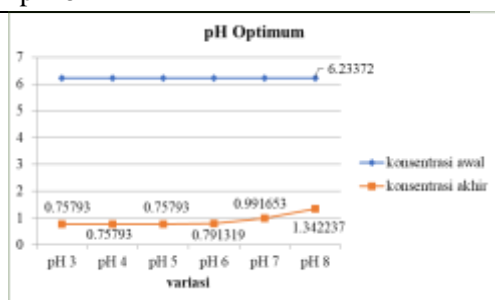
Gambar 2. Sampel air dengan variasi massa

Berdasarkan perubahan warna sampel seperti pada gambar 2, dapat diketahui massa absorbennya dari perbedaan warna tiap variasi massa, dimana variasi 50mg merupakan variasi dengan warna paling bening atau cerah, sedangkan sampel warna dari variasi massa lainnya menunjukkan kekeruhan.

b) pH Optimum Absorben

Tabel 2. Penentuan pH Optimum Absorben

Variasi	Kadar Fe	
	Konsentrasi Sebelum	Konsentrasi Sesudah
pH 3	6.23372	0.75793
pH 4	6.23372	0.75793
pH 5	6.23372	0.75793
pH 6	6.23372	0.791319
pH 7	6.23372	0.991653
pH 8	6.23372	1.342237



Gambar 3 Konsentrasi sebelum dan sesudah terhadap variasi pH absorben

Berdasarkan tabel 2 dan grafik pada gambar 3, persentase penyisihan Fe seluruh variasi mengalami penurunan terhadap konsentrasi awal, namun % penyisihan paling tinggi berada pada kondisi pH 3-5 sedangkan pada pH 6-8 mengalami penurunan. Hal ini didukung oleh penelitian (Apriyanti, dkk., 2018) yang menyatakan bahwa kondisi optimum absorpsi logam besi (Fe) terjadi pada pH 5. Hal ini disebabkan karena pada pH 5 ion

hidrogen yang terdapat dalam larutan relatif sedikit sehingga gugus aktif yang terdapat pada absorben akan mudah berikatan dengan logam besi. Akan tetapi pada pH 3-5 yang terletak pada nilai absorbansinya memiliki kesamaan, hal ini dikarenakan Fe yang tertinggal dalam sampel sangat sedikit serta sampel yang terbaca pada Spektrofotometer UV-Vis adalah dalam bentuk senyawa yang didalamnya bukan hanya Fe saja yang terbaca nilai absorbansinya, karena Spektrofotometer UV-Vis menggunakan prinsip kerja dengan intensitas warna sampel yang terserap. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4, dimana warna pH 3-5 memiliki warna lebih jernih dari pH yang lainnya.



Gambar 4. Sampel air dengan variasi pH

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis massa dan pH optimum absorben menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, dapat disimpulkan bahwa daun matoa (*Pometia pinnata*) berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai absorben logam Besi (Fe) dengan perolehan massa optimum dari absorben daun matoa terhadap sampel adalah 50mg dan pH optimumnya adalah 3 – 5. Namun, untuk memperoleh hasil analisa yang lebih akurat disarankan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mewakili penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah membiayai riset kami, selain itu kepada Universitas Sriwijaya yang telah memfasilitasi kami untuk mempublikasi jurnal penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

Ainul Alim Rahman. (2019). *Modifikasi roti diperkaya Docosahexaenoic Acid (DHA) dan Eicosapentaenoic Acid (EPA) yang difortifikasi dengan Mikroalga Spirulina Plantesis*. Universitas Hasanuddin.

- Ainul Alim Rahman, & Firmanullah Fadlil. (2022). PEMANFAATAN MIKROALGA SPIRULINA PLANTESIS SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PADA ROTI YANG RAMAH LINGKUNGAN. *JURNAL AGITASI*, 2(2), 1–5.
- Apriyanti, H., Candra, I. N. and Elvinawati, E. (2018) ‘KARAKTERISASI ISOTERM ADSORPSI DARI ION LOGAM BESI (Fe) PADA TANAH DI KOTA BENGKULU’, *Alotrop*, 2(1), pp. 14–19. doi: 10.33369/atp.v2i1.4588.
- De Caro, Cosimo; Haller, Claudia. 2015. “UV / VIS Spectrophotometry.” *Mettler-Toledo International* (September 2015): 4–14. C410/Foundamentals_UV_VIS.pdf .
- Dewi, M. 2016. “Pemanfaatan Daun Matoa (*Pometia Pinnata*) Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb) Dalam Air Menggunakan Aktivator Asam Sitrat (C₆H₈O₇).” Doctoral Dissertation, UII (Cd): 5–20.
- Dhimas Firmansyaf A, Bambang Yulianto, Sri Sedjati. 2013. “Studi Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Dalam Air, Sedimen Dan Jaringan Lunak Kerang Darah (*Anadara Granosa Linn*) Di Sungai Morosari Dan Sungai Gonjol Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.” *Marine Research* 2(2): 45–54.
- Dwangga, Mierta et al. 2020. “Analisis Kualitas Air Sumur Bor Warga Kabupaten Sorong (Studi Kasus Distrik Aimas-Distrik Mariat) Makhluk Hidup Di Bumi Ini . Penting Bagi Kita Sebagai manusia Agar Air Yang Digunakan Tetap Terjaga Kelestariannya . Observasi Air Sumur Bor Di Wilayah Kabupaten S.” *Rancang Bangun* 06(02): 1–9.
- Khaira, Kuntum. 2013. “Penentuan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Dan Air PDAM Dengan Metode Spektrofotometri.” *Jurnal Sainstek IAIN Batusangkar* 5(1): 17–23.
- Rahimah, Endah Sayekti, Afghani Jayusaka. 2013. “karakterisasi senyawa flavonoid hasil isolat dari fraksi etil asetat.” *JKK* 2(2): 84–89