PENURUNAN KADAR Fe^{2+} DENGAN PENAMBAHAN SPON OYONG (*Luffa acutangula*) MENGGUNAKAN VARIASI LAMA PEMANASAN

Andriana Kusuma Putri[1] · Stefano Argyata Pradana[2*] · Lintang Fajar Dwi Amanda[3]

[1,2,3]**Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Surakarta, Central Java, Indonesia**
e-mail: stefanoargyatapradana@gmail.com
WhatsApp Phone Number : +62 82144635701

Abstract

Clean water must be free from bacterial contamination, chemical substances, and toxic substances. High levels of iron in water should be considered in the provision of clean water for the community, as excessive iron in the body can have toxic effects. This study aimed to determine the reduction in Fe^{2+} concentration using Chinese Okra sponge with heating duration variations. The research was conducted at the Technical Executive Unit (UPT) of Health Laboratory of Karanganyar Regency. This study used an experimental method with Chinese Okra sponge as the research subject. The Chinese Okra sponge used in this study was obtained from *Pasar Gede* Traditional Market in Surakarta. The reduction in iron concentration was determined using a UV-Vis Spectrophotometer at a maximum wavelength of 510 nm and an operating time of 10 minutes. The results of the study showed that, with the addition of 1 gram of Chinese Okra sponge and heating duration variations of 1, 2, 3, 4, and 5 minutes at 100°C, the Fe^{2+} concentrations obtained were 61.00%, 63.40%, 64.77%, 67.31%, and 69.84%, respectively. Regression analysis showed a relationship between the heating duration of Fe^{2+} solution with the addition of Chinese Okra sponge and the Fe^{2+} concentration. A longer heating duration of the Fe^{2+} solution with the addition of Chinese Okra sponge will increase the surface area for Fe^{2+} absorption by the Chinese okra sponge, leading to better binding of Fe^{2+} ions and a decrease in Fe^{2+} concentration in the solution.

Keywords: Chinese Okra Sponge, Iron, Heating, UV-Vis Spectrophotometer.

Abstrak

Air bersih harus bebas kontaminasi kuman, bebas substansi kimia dan zat beracun. Kadar besi yang tinggi pada air harus diperhatikan dalam penyediaan air bersih untuk masyarakat. Kadar besi dalam tubuh yang melebihi ambang batas menyebabkan efek toksik. Penelitian ini bertujuan mengetahui penurunan kadar larutan Fe^{2+} yang ditambahkan spon oyong dengan variasi lama pemanasan. Penelitian ini dilakukan di UPT. Laboratorium Kesehatan Kabupaten Karanganyar. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan subjek penelitian spon oyong. Spon oyong yang digunakan didapatkan dari Pasar Gede Surakarta. Penurunan kadar ditentukan dengan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 510 nm dan dengan operating time 10 menit. Hasil penelitian menunjukkan kadar besi dengan penambahan 1 gram spon oyong dan pemanasan selama 1, 2, 3, 4, dan menit pada suhu 100°C diperoleh kadar Fe^{2+} sebesar 61,00%, 63,40%, 64,77%, 67,31%, dan 69,84% dari hasil analisis regresi menunjukkan adanya hubungan antara perlakuan lama pemanasan larutan Fe^{2+} yang ditambah dengan spon oyong terhadap kadar Fe^{2+}. Semakin lama waktu pemanasan larutan Fe^{2+} dengan penambahan spon oyong makan akan memperluas permukaan absorben dari spon oyong sehingga dapat mengikat ion Fe^{2+} lebih baik dan menurunkan kadar Fe2+ dalam larutan.

Kata Kunci : Spon Oyong, Besi, Pemanasan, Spektrofotometer UV-Vis

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya yang dapat diperbaharui tetapi kualitas air tanah yang ada tergantung pada sistem akifer dalam tanah dan kondisi lingkunan. Kenyataanya di lapangan dijumpai bahwa pencemaran air tanah lebih cepat dibanding upaya pengolahan air tercemar menjadi air yang memenuhi syarat sehat(Mashadi et al., 2018). Kualitas dan potensi air tanah pada suatu wilayah sangat ditentukan oleh sifat kimia air tanah serta penyebaran sistem akuifier yang dapat diketahui melalui suatu penelitian. Kualitas tersebut mencakup fisika, kimia dan biologi (Putra & Mairizki, 2019). Bahan kimia pencemar air tanah sangat beragam yang biasanya terdiri dari komponen anorganik seperti logam berat yang berbahaya. Logam berat yang paling sering dijumpai dan mencemari lingkungan adalah merkuri (Hg), timbal (Pb), tembaga (Cu), kadmium (Cd), arsenik (Ar), kromium (Cr), nikel (Ni) dan besi (Fe). Logam berat dapat memberikan dampak negatif terhadap manusia yang menggunakan air tersebut dan organisme yang ada diperairan (Putra & Mairizki, 2020).

Zat besi atau Fe merupakan salah satu zat gizi mikro yang berperan dalam perkembangan otak, terutama dalam sistem penghantar syaraf (Wadhani & Yogeswara, 2017). Pada proses mielinasi, zat besi dibutuhkan oleh oligodendrosit sebagai pembentuk selubung mielin agar dapat berfungsi secara optimal (Jhelum et al., 2020). Zat besi juga dibutuhkan untuk oksigenasi dan produksi energi pada parenkim serebral serta sintesis neurotransmiter. Zat besi berperan penting dalam transpor dan penyimpanan oksigen. Defisiensi zat besi secara kronis dapat menyebabkan hipoksia pada serebral dan penurunan kognitif serta terjadinya anemia kekurangan zat besi (Cherbuin et al., 2014).

Besi terlarut dalam air dapat berbentuk kation ferro (Fe^{2+}) atau kation ferri (Fe^{3+}). Hal ini tergantung kondisi pH dan oksigen terlarut dalam air. Besi terlarut dapat berbentuk senyawa tersuspensi, sebagai butir koloidal seperti $Fe(OH)_3$, FeO, Fe_2O_3 dan lain-lain (Firmansyaf et al., 2013).

Apabila kosentrasi besi terlarut dalam air melebihi batas akan

menyebabkan berbagai masalah yaitu gangguan teknis berupa endapan korosif, gangguan fisik berupa timbul warna, bau, dan rasa yang tidak enak, serta gangguan kesehatan berupa menimbulkan rasa mual, merusak dinding usus, dan iritasi pada mata dan kulit (Firmansyaf et al., 2013). Menurut PERMENKES tahun 1990 menyatakan bahwa batas maksimum yang diperbolehkan untuk kadar Fe dalam air bersih adalah 1,0 mg/L.

Air yang mengandung kadar besi yang melebihi ambang batas terdapat di kecamatan Jaten dan Kebak Kramat Kabupaten Karanganyar dengan kadar 1-1.5 ppm, daerah tersebut berada di kawasan industri. Sehingga perlu dilakukan pengolahan air untuk menurunkan kadar besi untuk mendapatkan air yang aman untuk digunakan masyarakat.

Luffa acutangula atau yang dikenal masyarakat sebagai oyong, dalam keadaan kering dan sudah tidak dapat lagi dikonsumsi terbukti mampu menjadi alternatif yang murah, tidak beracun untuk menghilangkan berbagai jenis polutan dalam larutan berair salah satunya seperti logam berat (Khadir et al., 2021). oyong dalam keadaan kering dapat membantu memperbaiki kualitas air karena mengandung serat utama yaitu hemiselulosa (84%), dan selulosa (66%) (Anbukarasi & Kalaiselvam, 2015).

Penerapan oyong dalam mereduksi besi dengan memberikan pemanasan. Pemanasan bahan alam sebagai absorben bertujuan membuka pori-pori absorben sehingga lebih mengaktifkan adsorben dalam menyerap logam berat (Fatmawati et al., 2021).

BAHAN DAN METODE

Karya tulis ilmiah ini menggunakan jenis penelitian eksperimen. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November tahun 2016. Tempat penelitian dilaksanakan di UPT Dinas Kesehatan Kabupaten Karanganyar. Langkah penelitian meliputi:

1. Persiapan Spon Oyong

Oyong yang sudah tua dan berwarna kuning dicuci dengan aquades kemudian

dikeringkan dengan oven selama 15 menit pada suhu 40°C, spons kering di potong-potong dengan massa 1 gram.

2. Pembuatan larutan blanko dan pengukuran serapannya

   Dipipet aquades 50,0 ml masukkan pada beker glass, tambahkan 3 tetes HCL pekat, tambahkan hidroksilamin 1 ml kemudian dipanaskan selama 5-10 menit dan dinginkan. Menambahkan buffer ammonium acetat 2 ml dan 10-fenantrolin 0,1% 2 ml, mencampur diamkan selama 5-10 menit diukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 510nm.

3. Penentuan panjang gelombang maksimal

   Dibuat larutan standar yang sudah diketahui kadarnya, kemudian dilakukan pemeriksaan kadar Fe kemudian dibaca pada panjang gelombang 500-560 nm. Dibuat grafik untuk masing-masing pengukuran

4. Penentuan operating time

   Dari larutan standar yang sudah diketahui kadarnya kemudian dilakukan pemeriksaan kadar Fe dengan panjang gelombang maksimal dengan kisaran waktu 6 – 12 menit

5. Pembuatan kurva standar

   Dibuat larutan deret standar Fe(II) 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,6 ppm; 0,8 ppm; 1,0 ppm; 1,2 ppm ke dalam labu takar 50,0 ml. Masing-masing dipindahkan pada beker glass 100 ml. Dipipet sampel masing-masing 50 ml masukkan pada beker glass, tambahkan 3 tts HCL pekat dan hidroksilamin 1 ml memanaskan 5-10 menit kemudian didinginkan. Ditambahkan buffer ammonium acetat 2 ml dan 10-fenantrolin 0,1% 2 ml mencampur kemudian didiamkan lagi 5-10 menit dan diukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

6. Pemeriksaan sampel

   Larutan Fe^{2+} 1,5 ppm sebanyak 50,0 ml dan dimasukkan ke dalam beaker glass 500 mL, tambahkan 1 gram spon oyong dan dipanaskan mendidih dengan variasi lama waktu pendidihan 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 menit. Tambahkan 3 tetes HCl pekat dan hidroksilamin 1 ml dipanaskan 5-10 menit, kemudian

di dinginkan. Tambahkan buffer ammonium acetat 2 ml dan fenantrolin 0,1% sebanyak 2 ml. homogenkan dan diamkan 5 - 10 menit. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal.

HASIL

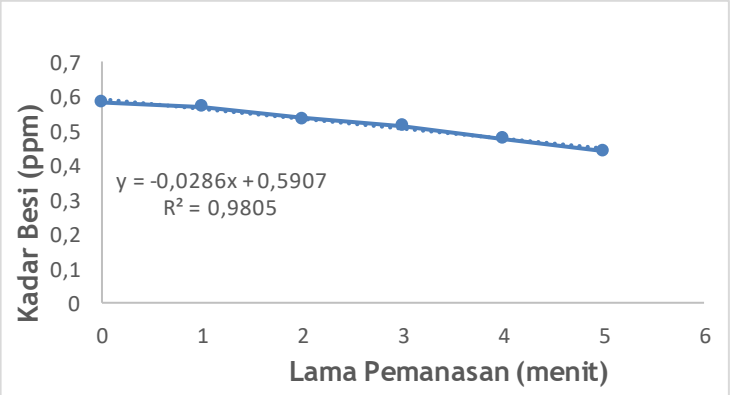
Penelitian ini menggunakan sampel air yang dibuat dari larutan induk Fe2+ dengan kadar 1,5 ppm. Spon yang digunakan dicuci bersih dengan aquades untuk menghilangkan kotoran kemudian dioven pada suhu 40° selama 15 menit untuk menghilangkan kadar air pada spon suhu ini dipilih berdasarkan penelitian (Nugraha et al., 2015). Semakin kering spon oyong akan meningkatkan daya serap terhadap cairan, dengan semakin kecil molekul air dalam adsorben maka halangan molekul lain untuk masuk akan semakin kecil (Nurhasni et al., 2014). Spon oyong dipilih yang sudah kering diharapkan mampu untuk mencegah pertumbuhan jamur sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama (Saskiawan, 2015).

Sampel air sebanyak 100 ml ditambahkan 1 gram spon oyong yang sudah dicuci bersih dan dikeringkan. Analisis kualitatif untuk mengetahui adanya Fe^{2+} di dalam air adalah dengan menggunakan metode fenantrolin dan diperiksa menggunkan spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 510 nm dengan operating time pada menit ke 10. Penelitian ini menunjukkan adanya penurunan kadar Fe2+ dalam air dengan penambahan spon oyong dan dipanaskan seperti tersaji pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar besi setelah ditambahkan spon oyong dan dipanaskan

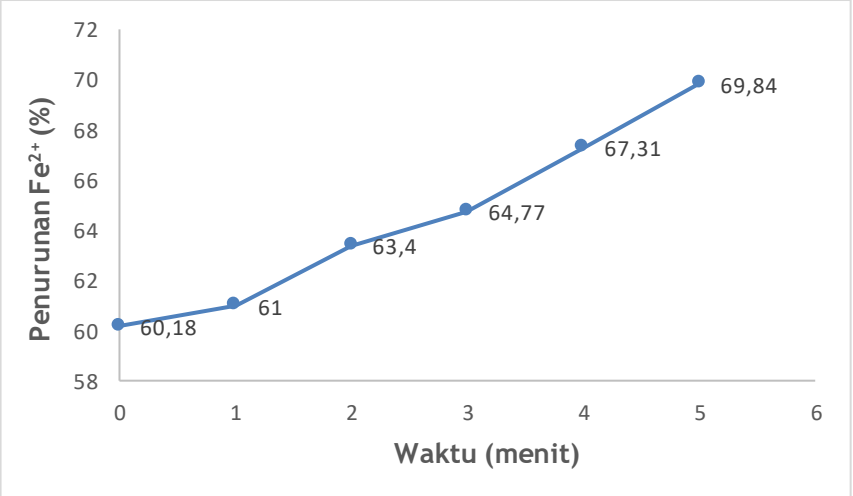
Kadar Fe^{2+} (ppm)	Lama Pemanasan (menit)	Kadar Fe^{2+} setelah dipanasakan	Absorbansi	Prosentase Penurunan
1,459	0	0,581	0,262	60,18
1,459	1	0,569	0,256	61,00
1,459	2	0,534	0,246	63,40
1,459	3	0,514	0,231	64,77
1,459	4	0,477	0,214	67,31
1,459	5	0,440	0,197	69,84

Grafik penurunan kadar besi setelah penambahan spon oyong 1 gram dan dipanaskan sesuai waktu yang di inginkan disajikan pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Hasil penurunan kadar ion besi

Persamaan regresi y = bx + a nilai R^2 yang diperoleh sebesar 0,980. Nilai R^2 sebesar 0,980 dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang sangat kuat antara variasi lama pemanasan Fe^{2+} ditambah spon oyong dengan kadar Fe^{2+}. Nilai koefisien regresi (b) negative menyatakan bahwa semakin lama waktu pemanasan Fe^{2+} ditambah spon oyong maka kadar Fe^{2+} semakin menurun. Grafik persentase penurunan kadar Fe^{2+} dengan penambahan spon oyong dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Penurunan kadar ion besi (%) pada variasi waktu pemanasan

Didapatkan hasil presentase penurunan kadar Fe^{2+} setelah ditambahkan spon oyong 1 gram dengan variasi lama pemanasan. Pemanasan 0 menit didapatkan presentase penurunan 60,18%; 1 menit 61,00%; 2 menit 63,40%; 3 menit 64,77%; 4 menit 67,31% dan 5 menit 69,84%. Penambahan spon oyong dengan lama pemanasan 5 menit didapatkan penurunan yang paling tinggi yaitu dengan nilai 69,84% pada penelitian ini.

DISKUSI

Sampel yang digunakan berasal dari larutan induk Fe^{2+} yang dibuat oleh peneliti karena mengurangi adanya cemaran logam lainnya yaitu Ion Ni^{2+}, Cd^{2+} dan Cr^{2+} yang dapat mengganggu dalam pemeriksaan dan lebih efisien waktu.

Penelitian ini menggunakan variasi waktu pemenasan 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 menit, dikarenakan meningkatnya suhu dan lamanya waktu pemanasan dapat membuat selulosa menjadi terdegradasi (Khadir et al., 2021). Larutan ion besi yang akan diteliti ditambahkan pereduksi hidroksilamin HCl yang bertujuan untuk mereduksi senyawa Fe3+ menjadi Fe2+

Pemanasan larutan Fe^{2+} dan spon oyong berfungsi Pemanasan ini bertujuan membuka pori-pori absorben sehingga lebih mengaktifkan adsorben dalam menyerap logam berat (Fatmawati et al., 2021). Kandungan di dalam spon

oyong yang berfungsi sebagai adsorben adalah selulosa. Selulosa merupakan polisakarida yang terdiri dari ß-1,4 poli glukosa, dengan berat molekul sangat besar. Kemampuan selulosa untuk mengadakan interaksi dengan ion logam disebabkan senyawa tersebut mengandung gugus fungsional yaitu gugus hidroksil dan asam karboksilat. Prinsip dasar dalam mekanisme pengikatan antara polisakarida dan logam berat yang terkandung dalam air adalah penukaran ion gugus hidroksil dan asam karboksilat khususnya gugus hidroksil dalam polisakarida akan bereaksi dan mengikat logam (Thuraidah et al., 2015).

Suhu yang digunakan dalam pemanasan ini adalah 100°C. Suhu 100°C dipilih untuk menghindari kerusakan selulosa pada spon oyong yang berfungsi sebagai adsorben. Pemanasan dengan suhu lebih dari 105°C dapat mengakibatkan penyusutan volume, penutupan pori-pori adsorben dan dapat mengurangi kapasitas adsorpsi adsorben (Mandasari & Purnomo, 2016).

KESIMPULAN

Terdapat Penurunan kadar Fe^{2+} dalam larutan yang ditambahkan spon oyong dengan variasi lama pemanasan, dengan presentase penurunan kadar Fe2+ dalam larutan selama 1 menit sebesar 61,00%; 2 menit sebesar 63,40%; 3 menit 64,77%; 4 menit sebesar 67,31% dan 5 menit sebesar 69,84%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada STIKES Nasional yang memberikan vasilitas serta dukungan dalam penelitian ini

KONFLIK KEPENTINGAN

REFRENSI

Amor Nurdila, F., Sumawati Asri, N., & Suharyadi, E. (2015). Adsorpsi Logam Tembaga (Cu), Besi (Fe), dan Nikel (Ni) dalam Limbah Cair Buatan Menggunakan Nanopartikel Cobalt Ferrite (CoFe2O4) (Halaman 23 s.d. 27). *Jurnal Fisika Indonesia*, *19*(55). https://doi.org/10.22146/jfi.24368

Anbukarasi, K., & Kalaiselvam, S. (2015). Study of effect of fibre volume and dimension on mechanical, thermal, and water absorption behaviour of luffa reinforced epoxy composites. *Materials & Design (1980-2015)*, *66*, 321–330. https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.10.078

Cherbuin, N., Kumar, R., Sachdev, P. S., & Anstey, K. J. (2014). Dietary Mineral Intake and Risk of Mild Cognitive Impairment: The PATH through Life Project. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *6*. https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00004

Fatmawati, S., Syar, N. I., Suhartono, S., Maulina, D., & Ariyadi, R. (2021). Arang Aktif Gambut sebagai Filter Logam Berat Mercury (Hg). *Jurnal Ilmiah Sains*, *21*(1), 63. https://doi.org/10.35799/jis.21.1.2021.32908

Firmansyaf, D., Yulianto, B., & Sedjati, S. (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. *Journal of Marine Research*, *2*(2), 45–54.

Jhelum, P., Santos-Nogueira, E., Teo, W., Haumont, A., Lenoël, I., Stys, P. K., & David, S. (2020). Ferroptosis Mediates Cuprizone-Induced Loss of Oligodendrocytes and Demyelination. *The Journal of Neuroscience*, *40*(48), 9327–9341. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1749-20.2020

Khadir, A., Motamedi, M., Pakzad, E., Sillanpää, M., & Mahajan, S. (2021). The prospective utilization of Luffa fibres as a lignocellulosic bio-material for environmental remediation of aqueous media: A review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, *9*(1), 104691. https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.104691

Mandasari, I., & Purnomo, A. (2016). Penurunan Ion Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air

dengan Serbuk Gergaji Kayu Kamper. *Jurnal Teknik ITS*, *5*(1). https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i1.15113

Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). Peningkatan Kualitas Ph, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, *1*(2), 105. https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i2.20660

Nugraha, A. A., Kawiji, & Atmak, W. (2015). Kadar kurkuminoid, total fenol dan aktivitas antioksidan oleoresin temulawak (Curcuma xanthorrhiza) dengan variasi teknik pengeringan dan warna kain penutup. *Biofarmasi*, *13*(1), 6–14.

Nurhasni, N., Hendrawati, H., & Saniyyah, N. (2014). Sekam Padi untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal dalam Air Limbah. *Jurnal Kimia VALENSI*, *4*(1). https://doi.org/10.15408/jkv.v4i1.1074

Putra, A. Y., & Mairizki, F. (2019). Analisis Warna, Derajat Keasaman dan Kadar Logam Besi Air Tanah Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *Jurnal Katalisator*, *4*(1), 9. https://doi.org/10.22216/jk.v4i1.4024

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. https://doi.org/10.22216/jk.v5i1.5277

SASKIAWAN, I. (2015, August 1). *Aktivitas antimikroba dan antioksidan senyawa polisakarida jamur tiram putih (Pleurotus ostreatus)*. https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010523

Thuraidah, A., Kartiko, J. J., & Ariyani, L. F. (2015). Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca L.) untuk Menurunkan Kadar Mangan Air Sumur. *Medical Laboratory Technology Journal*, *1*(1), 19. https://doi.org/10.31964/mltj.v1i1.3

Wadhani, L. P. P., & Yogeswara, I. B. A. (2017). Tingkat konsumsi zat besi (Fe), seng (Zn) dan status gizi serta hubungannya dengan prestasi belajar anak sekolah dasar. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, *5*(2), 82–87. https://doi.org/10.14710/jgi.5.2.82-87