

PENURUNAN KADAR Fe DALAM AIR DENGAN BIJI KELOR*(Moringa oleifera)*¹⁾Yusrin, ²⁾Ana Hidayati Mukaromah, ³⁾Endang Tri Wahyuni M^{1), 2), 3)} Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang¹⁾ yusrin@unimus.ac.id²⁾ anahidamuka@gmail.com³⁾ endangtm@unimus.ac.id**Abstract**

Latar Belakang : Tanaman Moringa oleifera banyak tumbuh di India bagian utara, tetapi sekarang sudah menyebar luas ke seluruh kawasan tropis, termasuk Indonesia. Penelitian tentang biji kelor sebagai koagulan pada kekeruhan dan penurunan kadar unsur logam berat (Fe, Mn, Cu, Cr) dalam air telah dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian Enos Tangke Arung, MP, dosen dari Fakultas Kehutanan (Fahutan) Universitas Mulawarman (Samarinda) menemukan biji kelor yang diadopsi dari Negara Sudan, dan menyulapnya menjadi "serbuk ajaib" yang dapat mengubah air keruh dengan partikel tanah maupun unsur logam menjadi air bersih layak konsumsi, dan memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan. Banyak orang yang belum mengetahui bahwa biji kelor dapat dijadikan alternatif penjernih air yang lebih aman selain tawas. Biji kelor juga lebih ekonomis dibandingkan tawas. Obyek Penelitian : Pengambilan biji kelor diperoleh dari Balai Benih Induk Palawija, Kabupaten Lawang, Malang, Jawa Timur. Sedangkan air yang digunakan adalah air yang mengandung Fe 10 ppm. Hasil penelitian : Nilai rata-rata prosentase degradasi yang dihasilkan yaitu dengan waktu perendaman dari 0-15 menit sebanyak 38,96%, dari 15-30 menit sebanyak 43,28% (kenaikannya sebesar 4,32%), dari 30-45 menit sebanyak 45,35% (kenaikannya sebesar 2,07%) dan dari 45-60 menit sebanyak 48,16% (kenaikannya sebesar 2,81%). Namun demikian waktu yang paling efektif untuk proses degradasi ion Fe(II) yaitu 30 menit dengan rata-rata hasil degradasi sebanyak 43,28% dengan kenaikan ion Fe terdegradasi sebesar 4,32% dari hasil rata-rata dengan perendaman selama 15 menit. Semakin lama waktu perendaman dengan penambahan 6 biji kelor terhadap larutan uji Fe(II) maka semakin bertambah pula jumlah ion Fe(II) yang mengalami degradasi.

Kata kunci : Kadar Fe, Biji Kelor, Air, Orthofenantrolin

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang penting bagi semua manusia di dunia. Air dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari, untuk minum, memasak, mencuci, mandi dan untuk keperluan yang lain. Syarat air yang layak digunakan adalah tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa. Di daerah pedalaman dan pedesaan masih ada keterbatasan untuk memperoleh air bersih terutama air untuk dikonsumsi. Warga pedalaman dan pedesaan menggunakan air sumur gali atau air sungai untuk memenuhi keperluan sehari-hari.

Air sungai atau air sumur gali yang digunakan kadang berwarna coklat akibat dari campuran tanah atau lumpur. Saat musim hujan, air sungai maupun air sumur gali akan sangat kotor, bahkan juga mungkin mengandung kuman yang dapat menyebabkan penyakit. Air sungai yang tercemar oleh limbah industri dapat mengandung unsur-unsur logam seperti besi (Fe), cadmium (Cd), mangan (Mn), tembaga (Cu) maupun chrom (Cr). Air yang tercampur lumpur perlu diendapkan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi dan perlu ada tindakan untuk menghilangkan bahan-bahan pencemar yang berbahaya.

Sumur gali tidak hanya dibuat di perumahan, namun juga dibuat di areal persawahan untuk memudahkan pengairan tanah maupun tanaman. Tanah di daerah persawahan mempunyai ciri-ciri antara lain infiltrasi yang rendah dan kandungan besi (Fe) yang tinggi. Kandungan besi ini berasal dari proses pembajakan sawah yang dilakukan pada tanah dengan kondisi basah, maka senyawa besi turun ke bawah pada lapisan tanah yang tidak diolah. Akibatnya, tanah yang tidak diolah akan mengeras dan tanah menjadi kedap air. Air yang mengandung besi tinggi jika bereaksi dengan oksigen udara akan menghasilkan warna kecoklatan. (Aliya, 2006)

Air pada sumur gali merupakan air tanah yang biasa saja mengandung besi yang tinggi, sehingga perlu pengolahan lebih lanjut sebelum dikonsumsi. Pusat-pusat pengolahan air perkotaan (*municipal water treatment*) dengan skala besar mengolah air dengan cara menambahkan senyawa kimia penggumpal (*coagulants*) ke dalam air kotor yang akan diolah. Dengan cara tersebut partikel-partikel yang berada di dalam air akan saling melekat menjadi suatu gumpalan yang lebih besar lalu mengendap. Air di bagian atas yang bersih dipisahkan untuk digunakan keperluan keluarga sehari-hari. Namun demikian, zat kimia penggumpal yang baik tidak mudah dijumpai di berbagai daerah terpencil, meskipun ada pasti harganya tidak terjangkau oleh masyarakat setempat.

(<http://www.kompas.com> 2003)

Bahan lain yang biasa digunakan untuk menjernihkan air adalah tawas (Alumunium Sulfat). Tawas tidak dapat ditemukan di seluruh daerah Indonesia terutama di daerah terpencil yang tidak terjangkau. Samarinda mendatangkan tawas dari Manado dan Kupang karena jarang memproduksi tawas.

Hasil penelitian dari The Environmental Engineering Group di Universitas Leicester, Inggris, telah lama mempelajari potensi penggunaan berbagai koagulan alami dalam proses pengolahan air skala kecil, menengah, dan besar. Penelitian mereka dipusatkan terhadap potensi koagulan dari tepung biji tanaman *Moringa oleifera*. Tanaman tersebut banyak tumbuh di India bagian utara, tetapi sekarang sudah menyebar luas ke seluruh

kawasan tropis, termasuk Indonesia. Di Indonesia tanaman tersebut dikenal sebagai tanaman kelor. Budidaya tanaman Moringa atau kelor memerlukan pemeliharaan yang sangat minimal dan dapat tahan pada musim kering yang panjang. Cepat tumbuh sampai ketinggian 4-10 meter, berbunga, dan menghasilkan buah hanya dalam waktu 1 tahun sejak ditanam, bahkan di kawasan India bagian selatan, setiap tahun dapat dilakukan dua kali panen. (<http://www.kompas.com>,2003)

Penelitian tentang biji kelor sebagai koagulan pada kekeruhan dan penurunan kadar unsur logam berat (Fe, Mn, Cu, Cr) dalam air telah dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian Enos Tangke Arung, MP, dosen dari Fakultas Kehutanan (Fahutan) Universitas Mulawarman (Samarinda) menemukan biji kelor yang diadopsi dari Negara Sudan, dan menyulapnya menjadi "serbuk ajaib" yang dapat mengubah air keruh dengan partikel tanah maupun unsur logam menjadi air bersih layak konsumsi, dan memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan. Hasil penelitian ini juga dimanfaatkan oleh PDAM di Kalimantan Timur untuk menjernihkan air sungai Mahakam. Namun belum banyak orang yang mengetahui bahwa biji kelor dapat dijadikan alternatif penjernih air yang lebih aman selain tawas. Biji kelor juga lebih ekonomis dibandingkan tawas. (<http://www.kompas.com>, 2003)

2. METODA PENDEKATAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian analisis eksperimental. Tempat penelitian dilakukan di laboratorium kimia Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang yang beralamat di jalan Wonodri Sendang Raya 2A Semarang. Waktu pelaksanaan penelitian dari bulan April sampai Oktober 2010. Obyek Penelitian adalah biji kelor yang diperoleh dari Balai Benih Induk Palawija, Kabupaten Lawang, Malang, Jawa Timur. Sedangkan air yang digunakan adalah air yang mengandung Fe 10 ppm (dibuat sendiri dalam skala laboratorium).

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara diskriptif. Prosedur penelitian adalah

1. Menurunkan baku seri dari 100 ppm menjadi baku 10 ppm sebanyak 100 mL

2. Membuat baku seri 1-5 ppm dari baku 10 ppm

a. Diukur volume yang dibutuhkan, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 50,0 mL

b. Ditambahkan aquadest hingga kemudian ditambahkan 10 ml Buffer ammonium asetat dan 2,0 ml Ortho fenantrolin

c. Volume ditepatkan sampai 50,0 mL dengan aquadest pada labu ukur

d. Baku 1-5 ppm dituang pada kuvet kemudian membaca absorbansi baku pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 510 nm

3. Pelakuan sampel

a. Biji kelor yang sudah tua dan kering dikupas dari kulitnya

b. Mengambil biji kelor yang mempunyai ukuran yang sama.

c. Variasi berat biji kelor yang digunakan yaitu berat 0 biji kelor sebagai kontrol, 2 biji kelor, 4 biji kelor, 6 biji, 8 biji, dan 10 biji kelor kemudian ditimbang masing-masing variasi berat biji kelor sehingga diketahui rata-rata berat biji kelor

d. Biji kelor ditumbuk halus, ditambahkan aquadest ± 10 mL kemudian diaduk dan dikocok pelan selama 5 menit.

e. Membuat sampel Fe 10 ppm sebanyak 50,0 mL, ditambahkan filtrat dari biji kelor kemudian ditepatkan 50,0 mL pada labu ukur, dihomogenkan dan dibiarkan selama 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit dan 60 menit.

f. Dipipet 5,0 mL sampel diatas ditambahkan aquadest, kemudian ditambahkan 10 ml Buffer ammonium asetat dan 2,0 ml Ortho fenantrolin

g. Volume ditepatkan sampai 50,0 ml dengan aquadest

h. Sampel dituang pada kuvet kemudian membaca absorbansi sampel pada

spektrofotometer dengan panjang gelombang 510 nm

4. Membuat Blanko

Memipet aquadest 50,0 mL, dimasukkan pada labu ukur, kemudian dilanjutkan seperti membuat baku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

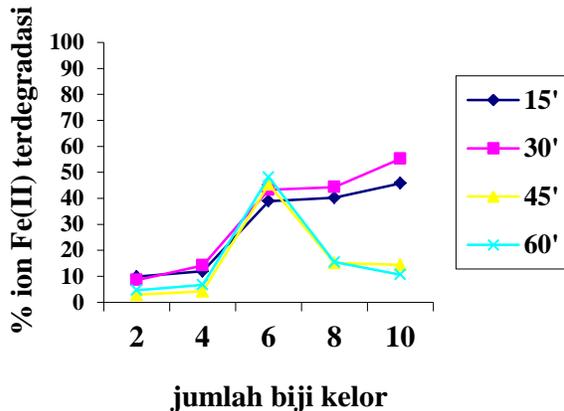
Hasil yang diperoleh menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan penambahan biji kelor pada jumlah tertentu yang dapat dilihat pada Tabel. berikut :

Tabel. Rata-rata prosentase (%) konsentrasi Fe (II) yang terdegradasi

Jumlah Biji Kelor	Rata-rata prosentase (%) konsentrasi Fe (II) terdegradasi			
	15 menit	30 menit	45 menit	60 menit
2	9,87	8,56	2,86	4,64
4	11,94	14,20	4,19	6,76
6	38,96	43,28	45,35	48,16
8	40,25	44,35	15,11	15,48
10	45,78	55,25	14,37	10,66

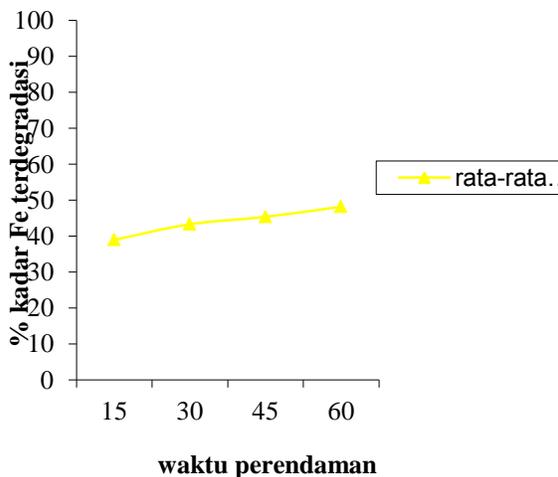
Hasil perbandingan degradasi ion Fe(II) dengan penambahan jumlah biji kelor yang bervariasi dan waktu lama perendaman yang berbeda dapat dilihat pada Grafik. 1 berikut :

Grafik 1. Rata-rata prosentase (%) kadar ion Fe (II) terdegradasi



Hasil perbandingan ion Fe(II) yang mengalami degradasi pada penambahan 6 biji kelor dengan lama waktu perendaman yang berbeda dapat dilihat pada Grafik 2 berikut :

Grafik 2. Prosentase kadar ion Fe (II) terdegradasi pada penambahan 6 biji kelor dengan lama waktu perendaman yang bervariasi



Dari Grafik 2 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata prosentase degradasi yang dihasilkan yaitu dengan waktu perendaman dari 0-15 menit sebanyak 38,96%, dari 15-30 menit

sebanyak 43,28% (kenaikannya sebesar 4,32%), dari 30-45 menit sebanyak 45,35% (kenaikannya sebesar 2,07%) dan dari 45-60 menit sebanyak 48,16% (kenaikannya sebesar 2,81%). Namun demikian waktu yang paling efektif untuk proses degradasi ion Fe(II) yaitu 30 menit dengan rata-rata hasil degradasi sebanyak 43,28% dengan kenaikan ion Fe terdegradasi sebesar 4,32% dari hasil rata-rata dengan perendaman selama 15 menit. Semakin lama waktu perendaman dengan penambahan 6 biji kelor terhadap larutan uji Fe(II) maka semakin bertambah pula jumlah ion Fe(II) yang mengalami degradasi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada proses degradasi ion Fe(II) dengan variasi jumlah biji kelor didapatkan kesimpulan bahwa penambahan biji kelor yang paling efektif untuk menurunkan kadar ion Fe(II) yaitu sebanyak 6 biji kelor dengan nilai prosentase ion Fe(II) terdegradasi yang signifikan dibandingkan dengan penambahan 2, 4, 8 dan 10 biji kelor
2. Waktu perendaman filtrat biji kelor (6 biji) terhadap larutan uji Fe(II) yang paling efektif adalah 30 menit dengan rata-rata hasil degradasi 43,28%.

Saran

Dari hasil penelitian maka saran yang dapat diberikan kepada peneliti selanjutnya yaitu :

1. Bagi daerah-daerah yang mempunyai masalah dengan kandungan Fe yang tinggi dalam air dapat menggunakan serbuk biji kelor yang mampu menurunkan kadar ion Fe dalam air sehingga layak dan aman untuk dikonsumsi selain menggunakan bahan penjernih kimia lain seperti tawas.
2. Diharapkan ada penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan sampel berupa air yang diduga mengandung ion Fe yang tinggi, sampel

Fe(III) dan juga dapat variasi larutan uji. variasi waktu perendaman serbuk biji kelor sebelum dicampurkan ke dalam sampel uji dengan jeda waktu 5 menit, 10 menit, 15 menit.

6. DAFTAR PUSTAKA

Aliya. 2006. *Mengenal Teknik Penjernihan Air*. Semarang : CV Aneka Ilmu

G. Svehla. 1979. *Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis*. London. Longman Group Limited

Sugiharto. 2005. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Universitas Indonesia (UI-Press)

Sunardi. 2006. *116 Unsur Kimia Deskripsi dan Pemanfaatannya*. Bandung : Yrama Widya

<http://majalah.tempointeraktif.com> ” Pawening tirta dari sagotra ”

<http://www.puretrex.com> ” Logam Berat ”

<http://www.puretrex.com> ” Definisi Air dan Kualitasnya ”

<http://www.suaramerdeka.com> ” Biji Kelor sebagai Penjernih Air Sungai ”

<http://www.kompas.com> ” Biji Kelor untuk Bersihkan Air Sungai “

<http://one.indoskripsi.com> “Air yang Bersih”

<http://smk3ae.wordpress.com> “ Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Eustaria ”