Efektivitas Serat Purun Tikus pada Peningkatan Kualitas Air (Studi Kasus: Air Limbah Peti di Kabupaten Landak)

Faradina^a, Nurhasanah^{a*}, Mega Nurhanisa^a

^aProgram Studi Fisika, FMIPA Universitas Tanjungpura,

*Email : nurhasanah@physics.untan.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan serat tumbuhan purun tikus pada air limbah tambang emas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air limbah tambang emas setelah melalui proses filtrasi berbahan serat tumbuhan purun tikus. Pengujian menggunakan alat colorometri, gravimetri, pH meter dan spektrofotometer serapan atom. Pengambilan sampel air limbah tambang emas dilakukan di Mandor, Kabupaten Landak. Dalam penelitian ini digunakan variasi serat 75 gram dan 100 gram dengan waktu perendaman selama 12 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Parameter yang diuji meliputi pH, TDS (*Total Dissolve Solid*), warna, dan kadar merkuri (Hg). Kondisi awal air limbah tambang emas sebelum melalui proses filtrasi yaitu nilai pH sebesar 4,29, nilai TDS 144,00 mg/L, warna pada skala 60 Pt.Co, dan kadar merkuri (Hg) sebesar 0,0021 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai yang memenuhi standar baku kualitas air bersih pada variasi waktu 12 jam untuk parameter pH dan warna, 24 jam untuk parameter merkuri dan 72 jam untuk parameter TDS dan warna. Pada variasi ini diperoleh nilai optimum dengan persentase penurunan TDS sebesar 333%, warna 68%, pH sebesar 61% dan kadar merkuri sebesar 100%.

Kata Kunci : *Air Limbah, Merkuri (Hg), Tambang Emas, Tumbuhan Purun Tikus*

1. Latar Belakang

Kualitas air bersih yang digunakan untuk keperluan rumah tangga harus memenuhi syarat standar baku mutu kesehatan lingkungan. Standar baku mutu meliputi parameter fisika dan kimia yaitu air harus jernih, tidak berbau, tidak berwarna, derajat keasaman dan logam [1].

Kecamatan Mandor Kabupaten Landak Kalimantan Barat merupakan salah satu tempat yang sudah tercemar akibat kegiatan pertambangan emas secara liar. Menurunnya kualitas air sumur akibat penggunaan bahan berbahaya dan beracun seperti merkuri (Hg) menyebabkan air sumur tidak layak digunakan. Setelah dilakukan pengambilan dan pemeriksaan sampel, diperoleh hasil kadar Hg tertinggi pada air di desa Mandor yaitu sebesar 2,64 ppb [2]. Merkuri adalah senyawa kimia beracun yang dapat bercampur dengan enzim di dalam tubuh manusia. Pencampuran tersebut menyebabkan hilangnya kemampuan enzim dalam bertindak sebagai katalisator hingga mengakibatkan keracunan sistem saraf bahkan mengakibatkan bayi lahir cacat [3]. Peningkatan kualitas air di kecamatan mandor sangat diperlukan. Perbaikan kualitas air dengan penurunan kadar merkuri dalam air.

Salah satu alternatif yang bisa digunakan untuk mengurangi pencemaran merkuri (Hg) ialah metode fitoremediasi. Metode fitoremediasi yaitu metode pengolahan limbah yang menggunakan tumbuhan sebagai indikator,

selain mudah untuk diaplikasikan, tumbuhan yang digunakan juga banyak terdapat di alam. Penggunaan adsorben purun tikus efektif dalam menurunkan kadar merkuri, TSS dan COD sebesar 65,4%, 80% dan 81,25% dalam proses adsorpsi kandungan logam berat pada limbah cair pertambangan emas [4]. Tumbuhan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) ialah salah satu jenis tumbuhan hipertoleransi sehingga dapat dimanfaatkan dalam mengurangi kandungan merkuri pada air limbah tambang emas. Metode biofilter tumbuhan purun tikus memiliki efektivitas dalam menurunkan logam berat (merkuri) lebih dari 50% yaitu sebesar 99,84% [4]. Serat tumbuhan purun tikus merupakan serat alami yang berasal dari tumbuhan hiperkomulator yang biasa dimanfaatkan dalam peningkatan kualitas air. Serat purun tikus dapat berperan sebagai media adsorben untuk menurunkan konsentrasi merkuri (Hg), COD, dan TSS pada air limbah pertambangan emas [5].

Pada penelitian ini dilakukan peningkatan kualitas air limbah tambang emas menggunakan metode filtrasi dengan memanfaatkan serat tumbuhan purun tikus sebagai bahan adsorben. Variasi waktu perendaman serat selama 12 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam dengan variasi massa serat 75 gram dan 100 gram. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas air limbah tambang emas pada parameter warna, pH, TDS (*Total Dissolved Solid*), dan merkuri (Hg). Hasil penelitian ini

diharapkan dapat digunakan sebagai informasi penting, bagi masyarakat dalam meningkatkan kualitas air yang tercemar logam berat Hg dan menjadi sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisika Lanjut Universitas Tanjungpura pada Maret-Agustus 2018. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah pisau, botol plastik, wadah, spektrofotometer atom, pH meter, colorometer, grafimetri, aquades, serat purun tikus, sampel air limbah yang mengandung merkuri, kerikil, pasir dan ijuk.

a. Pembuatan Serat

Tumbuhan purun tikus dipilih yang memiliki tinggi ± 1 meter. Tumbuhan dibersihkan dari kotoran dan dinetralisasi dengan cara perendaman menggunakan aquades selama 1 minggu. Tumbuhan yang telah dinetralisasi dipotong-potong sepanjang 14 cm untuk bagian akar dan batang lalu dikeringkan dengan sinar matahari selama 3 hari. Setelah kering, dilakukan pemisahan serat-serat pada batang dan akar.

b. Pembuatan filter

Filter dirancang tersusun dari empat lapisan, lapisan berturut-turut dari atas adalah kerikil, pasir, ijuk dan kerikil serta wadah untuk menampung hasil filtrasi. Desain filter dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Desain filter serat purun tikus

Keterangan : 1. Kerikil dengan ketebalan 5 cm
2. Pasir dengan ketebalan 5 cm
3. Ijuk dengan ketebalan 5 cm
4. Kerikil dengan ketebalan 5 cm

c. Proses Perendaman Serat

Proses perendaman serat dilakukan 2 variasi yaitu variasi massa serat dan variasi waktu perendaman. Variasi massa serat terdiri dari 75 gram dan 100 gram dengan perbandingan serat akar dan serat batang sebesar 37,5 gram : 37,5 gram. Perbandingan serat untuk variasi 100

gram yaitu 50 gram serat akar : 50 gram serat batang.

Variasi waktu perendaman terdiri dari 12 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Dua variasi serat yaitu 75 gram dan 100 gram direndam dalam air yang mengandung merkuri sebanyak 3 liter dengan wadah yang berbeda-beda. Setelah proses perendaman. Setiap sampel air diambil untuk difilter. Air hasil filter kemudian diuji untuk mengetahui karakteristiknya.

d. Proses Pengujian

Parameter pengujian yang digunakan yaitu warna, pH, merkuri dan TDS. Pengukuran warna menggunakan alat colorometer, pengukuran pH menggunakan pH meter, pengukuran merkuri menggunakan alat spektrofotometer Serapan Atom dan pengukuran TDS menggunakan alat gravimetri. Pengujian sampel dilakukan sebelum dan setelah difilter, pengujian sampel sebelum difilter bertujuan untuk mengetahui kadar awal warna, pH, merkuri dan TDS. Sedangkan pengujian akhir untuk mengetahui perubahan masing-masing parameter setelah dilakukan perendaman variasi serat dengan variasi waktu perendaman selama 12 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Parameter Kadar Merkuri (Hg)

Tabel 1. Kandungan Merkuri (Hg)

Jumlah Serat	Kadar Hg (pada perendaman)				
	0 (jam)	12 (jam)	24 (jam)	48 (jam)	72 (jam)
100 gram	0,0021 mg/L	0,0014 mg/L	-	-	-
75 gram	0,0021 mg/L	0,0017 mg/L	-	-	-

Hasil pengujian kadar merkuri sebelum dan setelah perendaman dan filtrasi, ditunjukkan pada Tabel.1. Tabel tersebut memperlihatkan serat sebanyak 100 gram yang direndam selama 12 jam mengalami penurunan kandungan merkuri sebesar 33,3 %. Sedangkan serat sebanyak 75 gram yang direndam pada waktu yang sama mengalami penurunan kandungan merkuri sebesar 19 %. Serat sebanyak 100 gram dan 75 gram yang direndam selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam memperlihatkan kandungan merkuri sudah tidak terdeteksi. Hasil ini menunjukkan bahwa serat tumbuhan purun tikus memiliki kemampuan menyerap logam berat merkuri yang tinggi dalam waktu 24 jam. Efektivitas penyerapan Hg mencapai 100%.

Kadar merkuri pada perendaman 12 jam masih belum memenuhi standar Peraturan

Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017. Tetapi pada perendaman 24 jam, kualitas air sudah memenuhi standar baku mutu air bersih. Penyerapan logam terjadi karena biomassa dari tumbuhan purun tikus mengikat ion logam Hg secara pasif, yaitu ketika gugus-gugus fungsi karbonil, amino, hidroksi, fosfat dan hidroksikarbonil yang berada pada dinding sel biomassa mengikat ion logam tersebut pada permukaan sel biomassa secara reversibel dan berlangsung cepat[6].

3.2 Hasil Pengujian pH pada Air Limbah Tambang Emas

Parameter pH merupakan kontaminan kimiawi yang dapat menunjukkan kekuatan antara asam dan basa pada sampel air dan kadar konsentrasi ion hidrogen dalam larutan. Grafik hasil perubahan nilai pH seiring dengan penambahan waktu perendaman serat purun tikus dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Grafik perubahan parameter pH seiring dengan penambahan waktu perendaman serat purun tikus.

Gambar.2 menunjukkan nilai pH pada air limbah tambang emas naik setelah melalui proses perendaman serat purun tikus dengan rentang pH 4,29 – 6,91. Kondisi pH air limbah tambang emas sebesar 6,57 dan 6,91 dalam kategori normal pada variasi serat 75 gram dan

100 gram pada waktu perendaman 12 jam. Efektivitas penetral pH mencapai 61%.

Parameter pH pada perendaman serat selama 12 jam sudah memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu air bersih. Salah satu factor yang mempengaruhi penetralan kadar pH ialah proses dekomposisi atau pembusukan bahan organik yang terdapat pada air.

Pada pH tinggi (konsentrasi ion H^+ semakin kecil) kompetisi antara ion H^+ dan logam makin berkurang sehingga jumlah logam teradsorpsi makin besar dibanding dengan pH rendah.[7].

3.3 Parameter TDS

Parameter TDS merupakan kontaminan zat organik maupun non organik yang terlarut maupun terendapkan dalam air limbah tambang emas tersebut, hasil perubahan parameter TDS terhadap variasi waktu perendaman serat purun tikus setelah melalui proses filtrasi ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan nilai kandungan TDS pada air limbah tambang emas setelah proses perendaman serat selama 12 jam dengan banyak serat 75 gram, memiliki kadar TDS yang cukup tinggi yaitu sebesar 41602,00 mg/L. Sampel air limbah tambang emas pada variasi waktu perendaman 24 jam, 48 jam dan 72 jam mengalami penurunan nilai TDS yaitu dari rentang 1950,00 - 624,00 mg/L.

Efektivitas kadar TDS sebesar 333% pada variasi perendaman serat selama 72 jam. Kadar TDS pada variasi perendaman serat selama 72 jam memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu air bersih. Peningkatan kadar TDS pada hasil penelitian terjadi karena senyawa-senyawa organik dan anorganik terdegradasi sehingga menyebabkan zat-zat tersuspensi kembali dalam jumlah banyak[4].

Gambar 3. Hasil Pengukuran TDS pada Air Limbah Tambang Emas

3.4 Parameter Warna

Parameter warna termasuk kontaminan yang mempengaruhi syarat estetika pada air. Warna air limbah tambang emas yang kecoklatan menyebabkan air limbah tambang emas tidak diterima karena alasan estetika. Warna coklat pada air limbah disebabkan karena adanya campuran pasir dan tanah pada sampel. Grafik hasil perubahan parameter warna seiring dengan penambahan waktu perendaman serat dan melalui proses filtrasi dapat dilihat pada Gambar .4

Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran Warna pada Air Limbah Tambang Emas

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada variasi waktu perendaman serat 12 jam, 24 jam, 48 jam dan 72 jam menghasilkan konsentrasi warna cenderung menurun pada rentang 34,20 - 18,90 Pt.Co. Efektivitas penurunan kadar warna terbesar terjadi pada variasi perendaman 72 jam yaitu sebesar 68%.

Kualitas warna air semua variasi perendaman telah memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu air bersih. Berkurangnya kadar warna air dikarenakan adanya media pasir kuarsa atau silika yang memiliki pori-pori dan celah yang mampu menyerap dan menahan partikel dalam air. Pasir kuarsa berfungsi untuk menghilangkan sifat fisik seperti kekeruhan, lumpur dan bau. Terserapnya lumpur pada pasir kuarsa, menjadikan warna pada air berkurang[8]

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi jumlah serat yang paling efektif adalah sebanyak 100 gram. variasi waktu perendaman 12 jam menghasilkan nilai efektivitas sebesar 61% pada penetralan pH dan 50 % pada penurunan warna, variasi waktu perendaman 24 jam menghasilkan efektivitas sebesar 100 % pada penurunan kadar merkuri

dan pada variasi waktu perendaman 72 jam menghasilkan peningkatan sebesar 333 % pada parameter TDS.

Daftar Pustaka

- [1] Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan *Higiene* Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Peraqua*, dan Pemandian Umum, 2017
- [2] Triana, L ., Nurjazuli & Endah, N. W., Analisis Cemaran Logam Berat Merkuri pada Air dan Udang di Sungai Mandor Kecamatan Mandor Kabupaten Landak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 11(2), 2012
- [3] Tri, T., Athena, F. B., Agustina, L., Studi Pencemaran Merkuri dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Masyarakat di Daerah Bundu Kabupaten Indramayu. Jakarta: Badan Litbang Kesehatan, 1997.
- [4] Belami, L., Yulianti, I.M., B. Boy & R Sidharta, Pemanfaatan Purun Tikus (*eleocharis dulcis*) untuk Menurunkan Kadar Merkuri (Hg) Pada Air Bekas Penambangan Emas Rakyat. *e-journal*, 20(1), 53-83, 2014.
- [5] Irawan, C., Ardiansyah & Hanan, N., Potensi Hayati Serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) Dalam Proses Adsorpsi Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg), Tss Dan Cod Pada Limbah Cair Pertambangan Emas: *Universitas Lambung Mangkurat*, 3(1), 2014.
- [6] Gamez, G., Doken K., Tieman, J & Herrera, I., Spectroscopy Studies of Gold (III) Binding to Alfalfa Biomass, *Proceeding of the 1999 Confrence on Hazardous Waste Research*, 1999.
- [7] Tangio, J. S., Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gondok (*Eichhorniacrassipes*). Gorontalo: *Jurnal Entropi*, 8(1), 2013.
- [8] Adi,W., Sari, S.P., & Umroh, 2014. Efektifitas Filter Bahan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Masyarakat Nelayan Wilayah Pesisir Kabupaten Bangka. *Bangka Belitung: Akuatik*, 8(2), 2014.