



Analisis Pengaruh Filtrasi Terhadap Penurunan Kadar Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air Gambut

Alfi Rahmi^{1,*}, Anton Ariyanto¹, Afriyandi²

¹Program Studi Teknik Mesin
Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Tuanku Tambusai, Rambah,
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten
Rokan Hulu, Riau 28558
Alfirahmi.upp@gmail.com

ABSTRAK

Air bersih dengan kuantitas dan kualitas yang cukup menjadi penting dalam menuju pembangunan berkelanjutan. Air gambut berwarna coklat tua sampai berwarna kehitaman, memiliki kadar organik yang tinggi dan bersifat asam. Air gambut juga memiliki kandungan logam pencemar didalamnya, seperti Fe dan Mn. Kandungan Fe dan Mn yang terlalu banyak didalam air akan memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia. Beberapa upaya sudah dilakukan untuk menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air gambut, salah satunya dengan melakukan metode penyaringan. Dalam penelitian ini dilakukan analisis kualitas air gambut terhadap penurunan kadar Fe dan Mn dengan sistem filtrasi. Sistem filtrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode down flow dengan jumlah media filtrasi adalah multi media filter, dimana media filtrasi yang digunakan adalah kerikil, ijuk, arang kayu, dan pasir kuarsa Hasil penelitian didapat bahwa Metode penyaringan dapat menurunkan kadar Besi dan Kadar Mangan dari kadar Fe sebelum penyaringan adalah 0,739 mg/L setelah dilakukan penyaringan 5 kali menjadi 0,521 mg/L. Dan untuk kadar Mn dari sebelum dilakukan penyaringan kadar Mn adalah 0,042 mg/L menjadi <0,03 mg/L setelah dilakukan penyaringan 5 kali. Dan ini sudah memenuhi syarat kualitas air bersih berdasarkan standart baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air bersih

Kata kunci: Air gambut; Kadar besi dan mangan; Penyaringan

ABSTRACT

Clean water with sufficient quantity and quality is important in moving towards sustainable development. Peat water is dark brown to black in color, has high organic content and is acidic. Peat water also contains metal pollutants in it, such as Fe and Mn. Too much Fe and Mn content in water will have a negative impact on human health. Several efforts have been made to reduce the levels of iron (Fe) and manganese (Mn) in peat water, one of which is by using a filtering method. In this research, peat water quality analysis was carried out to reduce Fe and Mn levels using a filtration system. The filtration system used in this research is the down flow method with the number of filtration media being a multi media filter. Where the filtration media used are gravel, palm fiber, wood charcoal and quartz sand. The research results showed that the filtration method could reduce iron and manganese levels from the Fe content before filtration which was 0.739 mg/L after filtration 5 times to 0.521 mg/L. And for Mn levels from before screening, Mn levels were 0.042 mg/L to <0.03 mg/L after filtering 5 times. And this meets the clean water quality requirements based on environmental health quality standards and clean water health requirement.

Corresponding Author:

✉ Alfi Rahmi

Accepted on: 2023-01-24

Keywords: Peat water; Fe and Mn content; Filtering

1. PENDAHULUAN

Air bersih dengan kuantitas dan kualitas yang cukup menjadi penting dalam menuju pembangunan berkelanjutan. Air bersih menjadi kebutuhan dasar manusia yang harus dipenuhi agar masyarakat dapat hidup sehat, produktif, serta terjamin kesehatannya. Akses air bersih masih menjadi persoalan utama di Indonesia, khususnya bagi masyarakat yang tinggal di wilayah dengan lingkungan air baku marginal, yakni air baku dengan kualitas rendah seperti air gambut [1].

1.1 Air Gambut

Air gambut merupakan air permukaan yang terdapat di daerah rawa bergambut. Air gambut merupakan air baku yang tidak layak digunakan untuk air minum [2]. Air gambut mempunyai karakteristik berupa intensitas warna yang tinggi yaitu berwarna merah kecoklatan, derajat keasaman tinggi, kandungan zat organik tinggi, keruh, kandungan partikel tersuspensi rendah dan kandungan kation rendah [3].

Warna merah kecoklatan pada air gambut merupakan akibat dari tingginya kandungan zat organik (bahan humus) terlarut terutama dalam bentuk asam humus dan turunannya. Asam humus tersebut berasal dari dekomposisi bahan organik seperti daun, pohon, atau kayu dengan berbagai tingkat dekomposisi. Namun secara umum telah mencapai dekomposisi yang stabil [4]. Secara kuantitas air gambut sangat melimpah dan sangat potensial dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari, tetapi secara kualitas air gambut tidak memenuhi syarat kualitas air bersih berdasarkan standart baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air bersih (peraturan menteri kesehatan No.32 tahun 2017)

Air yang dikatakan bersih harus memenuhi syarat dari segi kualitas dan kuantitas. Dari segi kualitas, air yang tersedia harus memenuhi kesehatan yang dapat ditinjau dari segi fisika, kimia dan biologi [5]. Mengonsumsi air yang belum mencapai baku mutu air bersih yang telah ditetapkan melalui pengolahan terlebih dahulu berpotensi menimbulkan datangnya berbagai penyakit [6].

Air gambut juga memiliki kandungan logam pencemar didalamnya, seperti Fe dan Mn. Logam pencemar ini biasanya merupakan unsur bebas yang melekat pada tanah dan batuan yang kemudian terbawa oleh air atau berasal limbah dari suatu industri. Kandungan Fe dan Mn yang terlalu banyak didalam air akan memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia (A. Anggriawan dkk, 2015)

1.2 Dampak buruk kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

1. Gangguan kesehatan

Kelebihan zat besi (Fe) bisa menyebabkan keracunan dimana terjadi muntah, kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, muntah marah, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, kulit kehitam – hitaman, sakit kepala, gagal hati, hepatitis, mudah emosi, hipertensi, infeksi, insomania, sakit liver, masalah mental, rasa logam di mulut, mudah gelisah dan iritasi, rematik, sariawan, sakit perut, keras kepala, gangguan penyerapan vitamin dan mineral. Gangguan kesehatan Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel- sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7 -35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah kesehatan. Kelebihan Mangan (Mn) gejala yang timbul berupa gejala susunan syaraf: insomnia, kemudian lemah pada kaki dan otot muka sehingga ekspresi muka menjadi beku dan muka tampak seperti topeng.

2. Gangguan terhadap benda

Endapan Mangan (Mn) dan Besi (Fe) akan memberikan noda-noda pada bahan/benda-benda yang berwarna putih. Mangan yang terlarut, berbentuk Mn dari bahan-bahan organik dalam air bersih dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap benda seperti: Penyumbatan pada pipa, Pengendapan pada dinding pipa, Penyumbatan pada pompa air, Pompa air akan dengan cepat mengalami karat, Menimbulkan karat pada alat masak.

3. Gangguan terhadap keindahan

Endapan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) akan memberikan noda-noda pada bahan/benda-benda yang berwarna putih. Adapun unsur ini dapat menimbulkan bau dan rasa pada minuman. Mangan yang terlarut, berbentuk Mn^{2+} dari bahan-bahan organik dalam air bersih dapat menimbulkan berbagai pengaruh negatif pada keindahan seperti: Menyebabkan bercak-bercak kuning pada pakaian yang berwarna terang, Menyebabkan warna kuning pada dinding kolam, Meninggalkan noda pada bak-bak kamar mandi, noda kekuningan disebabkan oleh besi dan kehitaman oleh mangan.

Untuk menurunkan kadar Fe dan Mn perlu dilakukan pengolahan terhadap air gambut. Beberapa pengolahan air gambut yang bisa dilakukan adalah:

a. Koagulasi-Flokulasi

Koagulasi-flokulasi merupakan pengolahan air gambut secara kimia. Metode koagulasi-flokulasi merupakan metode yang paling sering digunakan pada proses pengolahan air dan limbah [7]. Metode koagulasi merupakan proses pengumpulan partikel-partikel halus yang tidak dapat diendapkan secara gravitasi. Proses koagulasi bertujuan membentuk gumpalan (flok) dari partikel-partikel polutan yang ada di air menggunakan senyawa kimia yang disebut koagulan sehingga dapat dipisahkan secara sedimentasi atau filtrasi.

b. Adsorpsi

Adsorpsi merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengolah air gambut menjadi layak digunakan untuk keperluan sehari-hari. Adsorpsi merupakan pengikatan molekul fluida ke permukaan pori benda padat.

c. Filtrasi

Filtrasi merupakan pengolahan air gambut secara fisik. Filtrasi merupakan sistem pengolahan air yang merupakan suatu proses pemisahan zat padat dari zat cair dengan menggunakan medium berpori untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat yang tersuspensi dan koloid serta zat-zat lainnya [8]. Proses filtrasi ini dimana air dibersihkan dengan cara mengalirkan air melalui bahan yang berpori untuk memisahkan sebanyak mungkin padatan tersuspensi, dengan tujuan untuk mendapatkan air bersih. Filtrasi dihasilkan karena adanya saringan atau tahanan dari butiran media terhadap partikel pada saat terjadinya kontak pada permukaan media berbutir dari saringan. Sifat-sifat fisis dan kimiawi dari partikel dalam suspensi maupun permukaan media dan kondisi hidrolis dalam aliran sangat menentukan efisiensi pada filter [9]. Filtrasi diperlukan untuk menyaring kadar kontaminan seperti bakteri, warna, rasa, bau dan zat besi (Fe) sehingga diperoleh air yang bersih memenuhi standar kualitas air minum [10].

1.3 Tipe Filtrasi

1. Filtrasi Pasir Lambat (*Slow Sand Filter*)

Filter pasir lambat merupakan penyaringan partikel dengan kecepatan aliran yang kecil karena ukuran media pasir lebih kecil. Kecepatan filtrasi lambat yaitu sekitar 0,1 hingga 0,4 m/jam

2. Filtrasi pasir cepat (*Rapid Sand Filter*)

Kecepatan aliran air dalam media pasir cepat lebih besar karena ukuran media pasir lebih besar. Filter pasir cepat adalah filter yang mempunyai kecepatan filtrasi cepat, berkisar 4 hingga 21 m/jam.

1.4 Arah aliran filtrasi

Arah aliran filtrasi ada beberapa macam, yaitu filtrasi aliran kebawah (*downflow filtration*), filtrasi aliran keatas (*upflow filtration*), filtrasi kombinasi (*upflow-downflow filtration*), filtrasi horizontal (*flow filtration*).

1.5 Media Filtrasi

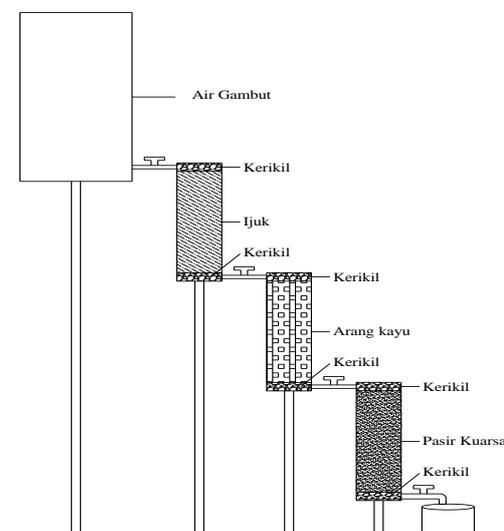
Bagian filtrasi yang sangat berperan dalam penyaringan adalah media filtrasi. Media filtrasi adalah bahan benbutir/granular yang mempunyai pori-pori. Media filtrasi dapat tersusun dari pasir silica alami, antharasit, atau pasir garnet. Media ini umumnya memiliki variasi dalam ukuran, bentuk dan komposisi kimia [11].

1.6 Jenis dan jumlah media filtrasi

Single media: menggunakan satu jenis media filtrasi saja, seperti pasir silika atau pasir kuarsa atau dolomit saja. Dual media: menggunakan dua media sebagai filtrasi, misalnya digunakan pasir silika dan anthrasi atau menggunakan filtrasi media pasir kuarsa dan lapisan antharasit. Multi media: menggunakan lebih dari dua media filter.

2. MATERIAL DAN METODE

Sampel dalam penelitian ini adalah air gambut yang di ambil dari kawasan gambut asli yaitu di Desa Sontang Kecamatan Bonai Darussalam. Metode pengambilan sampel yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu sampel sesaat (*grap sample*), dimana sampel yang diambil secara langsung pada badan air di lokasi gambut menggunakan tempat (wadah) dan sampel air tersebut dibawa ke laboratorium untuk penelitian. Sampel air gambut akan dilakukan pengujian untuk kadar Fe dan mn untuk sebelum dan sesudah dilakukan penyaringan. Kemudian dilakukan analisa terhadap syarat kualitas air bersih standart baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air bersih (peraturan menteri kesehatan No.32 tahun 2017). Sistem penyaringan yan digunakan dalam penelitian ini adalah metode down flow dengan jumlah media filtrasi adalah multi media filter. Dimana media filtrasi di bagi kedalam tiga tabung, tabung pertama berisikan kerikil, ijuk dan kerikil. Tabung kedua berisikan kerikil, arang kayu dan kerikil. Tabung ketiga berisikan kerikil, pasir kuarsa dan kerikil.



Gambar 1. Model Penyaringan

Tabel 1. Ketebalan dan diameter media penyaringan

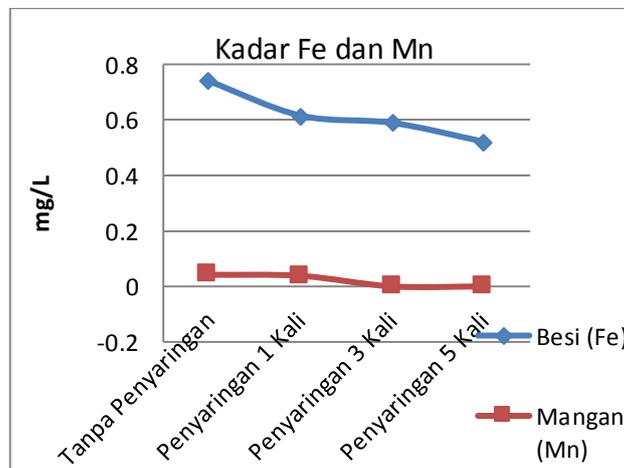
Media tabung 1	Kerikil T = 5 cm d = 3,18 – 12,7 mm
	Ijuk T = 60 cm
Media tabung 2	Kerikil T = 5 cm d = 3,18 – 12,7 mm
	Ijuk T = 60 cm
Media tabung 3	Kerikil T = 5 cm d = 3,18 – 12,7 mm
	Pasir Kuarsa T = 60 cm
	Kerikil T = 5 cm d = 3,18 – 12,7 mm

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Parameter kimia dalam standar baku mutu kesehatan lingkungan untuk air keperluan Higiene Sanitasi

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
Besi (Fe)	mg/L	1
Mangan (Mn)	Mg/L	0,5

Sumber : Permenkes Nomor 32 Tahun 2017



Gambar 2. Hasil Penurunan kadar Fe dan Mn setelah dilakukan penyaringan dengan media penyaringan.

Dari gambar 2 diatas terlihat hasil pengolahan air gambut dari sebelum dilakukan penyaringan, penyaringan 1 kali, penyaringan 3 kali, dan penyaringan 5 kali. Disini dapat dilihat dengan dilakukan penyaringan terhadap air gambut terdapat penurunan terhadap kadar Fe dan Mn. Kadar Fe sebelum dilakukan penyaringan adalah 0,739 mg/L, setelah dilakukan penyaringan 1 kali kadarr Fe turun menjadi 0,615 mg/L, setelah dilakukan penyaringan 3 kali kadar Fe turun menjadi 0,589 mg/L, kemudian dilakukan penyaringan 5 kali kadar Fe turun menjadi 0,521 mg/L. Sedangkan kadar Mn sebelum dilakukan penyaringan adalah 0,042 mg/L, setelah dilakukan penyaringan 1 kali, kadar Mn turun menjadi 0,38 mg/L, setelah dilakukan penyaringan 3 kali, kadar Mn turun menjadi <0,03 mg/L, setelah dilakukan penyaringan 5 kali, kadar Mn turun dibawah <0,03 mg/L.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penyaringan dengan Sistem *down flow* dengan media filtrasi yang digunakan adalah multi media filter. Dimana media filtrasi di bagi kedalam tiga tabung, tabung pertama berisikan kerikil, ijuk dan kerikil. Tabung kedua berisikan kerikil, arang kayu dan kerikil. Tabung ketiga berisikan kerikil, pasir kuarsa dan kerikil, dapat menurunkan kadar besi (Fe) dan Kadar

Mangan (Mn) dari kadar Fe sebelum penyaringan adalah 0,739 mg/L setelah dilakukan penyaringan 5 kali menjadi 0,521 mg/L. Dan untuk kadar Mn dari sebelum dilakukan penyaringan kadar Mn adalah 0,042 mg/L menjadi <0,03 mg/L setelah dilakukan penyaringan 5 kali.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan sudah terlibat dalam penyusunan jurnal penelitian ini. dan penerbitan artikel ini kedalam journal.upp Aplikasi Teknologi (Aptek), Dekan FT Teknik, Kaprodi Teknik Sipil dan Pengelola Journal APTEK UPP

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budisusanti, “Air bersih di tengah air hitam sebuah oase baru bagi masyarakat gambut. Direktorat Pengendalian Kerusakan Gambut”, 2022.
- [2] Samosir, A. “Pengaruh tawas dan diamomea (*Diatomaceus Earth*) dalam proses pengolahan air gambut dengan metode elektrokoagulasi”. *Universitas Sumatra Utara*, 2009).
- [3] Syarfi, S. H. “Rejeksi Zat Organik Air Gambut Dengan Membran Ultrafiltrasi”. *J. sains dan Teknologi, Jakarta*, Vol. XII, Hal. 9-4, 2007
- [4] 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 per Aqua, dan Pemandian Umum, 2017.
- [5] Daud, S., at al. “Pengolahan air gambut dengan membran ultrafiltrasi sistem aliran cross-flow untuk menyisihkan zat warna dengan pengolahan pendahuluan koagulan lempung cegar”, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan*, Padang, pp 105-109. 2016.
- [6] A, Rahmi., “Analisa Kualitas air gambut dengan metode penyaringan sederhana”. *Aptek*. Vol 15. No 1. Pp 14-20, 2022.
- [7] L. W. Santoso., “Hidrogeomorfologi mata air lembah Banjarasri, Kecamatan Kalibawang Kabupaten Kulonprogo”. *Sumberdaya alam dan lingkungan*, Vol. 8, No. 3, pp 133-145, 2021.
- [8] A. Anggriawan., at al, “Penyisihan Kadar Logam Fe dan Mn Pada Air Gambut Dengan Pemanfaatan Geopolimer Dari Kaolin Sebagai Adsorben”. *Jom FTEKNIK Volume 2 No. 1*. 2015.
- [9] N.I, Said dan R, Marsid. “Mikroorganisme Patogen dan Parasit di dalam Air Limbah Domestik serta Alternatif Teknologi Pengolahan”. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol 1 No 1. Hlm 65-81. 2005.
- [10] Sillanpaa, M., at al., “Removal of natural organic matter in drinking water treatment by coagulation: A comprehensive review *Chemosphere*”, 190, 54-71, 2018.
- [11] Metcalf, E. and Eddy, E. “Wastewater Engineering: Treatment and Reuse”. *McGraw Hill Inc., New York*. 2003.