



PENGARUH KETEBALAN MEDIA PASIR KUARSA DAN BATU APUNG PADA PENGOLAHAN AIR GAMBUT

Yohanna Lilis Handayani^{1*}, Hanifah Julian Desasy¹, Lita Darmayanti²

¹Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

²Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

*Email: corresponding ylilish@eng.unri.ac.id

Abstract

Riau Province has the largest peatland area on the island of Sumatra. This makes most people in Riau Province use peat water as a source of clean water. Peat water has reddish-brown characteristics, high organic content, and low pH so that it does not meet clean water quality standards. One alternative to peat water treatment is with biosand filters with various media. This study aims to utilize a biosand filter consisting of three media to treat peat water, namely pumice, quartz sand, and activated carbon. The study was conducted by varying the thickness of the pumice and quartz sand layers. The water source used comes from a well of residents located on Soekarno-Hatta road, Pekanbaru, Riau. The average flow rate used is 0.25 m³/m²/h and the thickness of activated carbon media is 10 cm. The variations in thickness of pumice and quartz sand used are 40 and 20, 35 and 25, 30 and 30, 25 and 35, and 20 and 40 cm. The results showed that the biosand filter on a variation of pumice stone 20 cm, quartz sand 40 cm, and activated carbon 10 cm, provided the highest efficiency in increasing the pH value by 34.95%, reducing color by 92.64%, and organic content by 92.00%. This result has met clean water standards according to Permenkes number 32 of 2017, except for organic content parameters.

Keywords: peat water; biosand filter; quartz sand; pumice; media thickness

Abstrak

Provinsi Riau memiliki luas lahan gambut terbesar di Pulau Sumatera. Hal ini membuat sebagian besar masyarakat Provinsi Riau memanfaatkan air gambut sebagai sumber air bersihnya. Air gambut memiliki ciri-ciri berwarna coklat kemerahan, kandungan organik tinggi, dan pH rendah sehingga tidak memenuhi baku mutu air bersih. Salah satu alternatif pengolahan air gambut adalah dengan *biosand filter* dengan berbagai media. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan biosand filter yang terdiri dari tiga media untuk mengolah air gambut yaitu batu apung, pasir kuarsa, dan karbon aktif. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan ketebalan lapisan batu apung dan pasir kuarsa. Sumber air yang digunakan berasal dari sumur warga yang berada di jalan Soekarno-Hatta, Pekanbaru, Riau. Kecepatan aliran rata-rata yang digunakan adalah 0,25 m³/m²/jam dan ketebalan media karbon aktif 10 cm. Variasi ketebalan batu apung dan pasir kuarsa yang digunakan adalah 40 dan 20, 35 dan 25, 30 dan 30, 25 dan 35, serta 20 dan 40 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *biosand filter* pada variasi batu apung 20 cm, pasir kuarsa 40 cm, dan karbon aktif 10 cm, memberikan efisiensi tertinggi dalam meningkatkan nilai pH sebesar 34,95%, menurunkan warna sebesar 92,64%, dan kandungan organik sebesar 92,00%. Hasil ini telah memenuhi standar air bersih sesuai Permenkes nomor 32 tahun 2017, kecuali untuk parameter kandungan organik.

Kata kunci: air gambut; *biosand filter*; pasir kuarsa; batu apung; ketebalan media.

1. PENDAHULUAN

Lahan gambut tropis terbesar di dunia dimiliki oleh Indonesia dengan luasnya mencapai 13,43 juta hektare. Lahan gambut di Indonesia tersebar di tiga pulau yaitu Sumatera, Kalimantan dan Papua. Dari ketiga pulau tersebut pulau Sumatera memiliki lahan gambut yang paling luas yaitu mencapai 5,3 juta hektare [1]. Pada Pulau Sumatera lahan gambut terbesar berada di Provinsi Riau yaitu 56,42 % dari total gambut yang berada di Pulau Sumatera [2]. Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada lahan gambut adalah kualitas air gambut.

Air gambut merupakan salah satu jenis air yang tidak memenuhi standar kesehatan yang telah ditetapkan pada Permenkes No.32 Tahun 2017. Air gambut sangat banyak dan mendominasi di Provinsi Riau karena itu masyarakat harus menjadikannya salah satu sumber air bersih. Air gambut sendiri berpotensi menjadi sumber air bersih di daerah rawa [3]. Ciri-ciri dari air gambut yaitu berwarna coklat kemerahan, berkadar organik tinggi, dan pH yang rendah [4].

Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas air gambut adalah dengan menggunakan *biosand filter*. *Biosand filter* adalah metode untuk menyaring dan membersihkan air dengan cara melewatkannya melalui media yang berisi butiran pasir dan kerikil [5]. Proses ini dilakukan dengan kecepatan rendah yang dipengaruhi oleh ukuran butiran pasir. Selain itu, media filter ini juga mengandung bakteri yang ditanam (*seeding*) untuk memulai proses biologis di dalamnya. *Biosand filter* dengan media filter batu apung dan pasir kuarsa menghasilkan efisiensi dalam meningkatkan pH sebesar 36,54%. Selain itu, filter ini juga efektif dalam mengurangi kekeruhan air gambut sebesar 88,41%, mengurangi kadar warna air gambut sebesar 92,33%, dan mengurangi kadar organik sebesar 93,24%. Selain itu media kerikil, pasir kuarsa, dan karbon (arang kayu) juga dapat meningkatkan nilai pH sebesar 26,00% dan mengurangi kandungan zat organik hingga 91,92%, serta menghilangkan bau pada air sumur di lahan gambut [6].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, diketahui bahwa kerikil, batu apung, pasir kuarsa, dan karbon aktif memiliki potensi sebagai media filtrasi dalam pengolahan air gambut. Oleh sebab itu, penelitian ini akan mengkombinasikan media karbon aktif, pasir silika, dan batu apung dengan memvariasikan ketebalannya untuk mendapatkan ketebalan efektif dalam meningkatkan kualitas air gambut sehingga diharapkan dapat menghasilkan air yang layak dikonsumsi masyarakat.

Faktor variasi susunan media filtrasi, seperti jenis dan urutan media dalam biosand filter, memiliki dampak signifikan pada nilai pH, kadar warna, dan zat organik dalam air yang diolah. Susunan media yang tepat dapat memaksimalkan kemampuan filter dalam mengatasi masalah spesifik, seperti penurunan pH atau perubahan warna air. Di sisi lain, faktor ketebalan lapisan media, terutama ketebalan lapisan pasir dan lapisan biofilm, memengaruhi interaksi air dengan media tersebut. Semakin tebal lapisan media, semakin lama air berkontak dengan media, dapat meningkatkan kemampuan filter dalam mengurangi kadar zat organik dalam air. Dengan mengkombinasikan pemilihan susunan media yang sesuai dan pengaturan ketebalan lapisan dengan bijak, *biosand filter* dapat menjadi alat yang efektif dalam menyediakan air bersih dan aman di berbagai lingkungan dengan masalah air yang berbeda.

Lapisan biofilm pada *biosand filter* yang terbentuk diantara butir medianya berguna sebagai penyaring untuk menghilangkan partikel koloid dari air. Selain itu, lapisan ini juga menjadi tempat aktivitas biologis yang dapat menguraikan zat organik yang larut dalam air gambut. Dalam proses biologis ini, terjadi penguraian bahan organik yang terkandung dalam air gambut oleh mikroorganisme yang ada di dalam *biosand filter*. Mikroorganisme ini membentuk lapisan yang dikenal sebagai *Schmutzdecke* atau lapisan biofilm yang berfungsi untuk menghilangkan bahan organik [7].

Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan vulkanik ringan yang terbentuk melalui proses pendinginan cepat dari lava cair yang kaya akan gas. Batu apung memiliki struktur pori-pori yang besar dan bobot yang ringan, sehingga sering digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk dalam *biosand filter*. Berikut ini adalah beberapa informasi tentang penggunaan batu apung dalam biosand filter [8]:

- a. Penyaringan mekanis: batu apung memiliki porositas yang tinggi dan struktur berpori yang memungkinkan air mengalir melaluinya. Ketika digunakan dalam *biosand filter*, batu apung berfungsi sebagai lapisan penyaringan mekanis yang membantu menyisihkan partikel-partikel besar seperti pasir dan kotoran lainnya.
- b. Penyisihan kontaminan: porositas batu apung memberikan permukaan yang lebih besar untuk kontaminan menempel, sehingga dapat membantu dalam proses adsorpsi dan penyisihan kontaminan kimia seperti logam berat atau zat organik terlarut dalam air.
- c. Pengendapan partikel halus: batu apung juga membantu dalam proses sedimentasi dengan membantu partikel-partikel kontaminan yang lebih halus mengendap di dalam filter. Hal ini membantu membersihkan air dari partikel-partikel kecil yang terlarut atau tersuspensi.

Pasir kuarsa adalah salah satu komponen utama dalam *biosand filter*. Pasir kuarsa memiliki sifat fisik dan kimia yang menguntungkan dalam proses penyaringan air. Berikut adalah beberapa karakteristik pasir kuarsa yang membuatnya cocok untuk digunakan dalam *biosand filter* [9]:

- a. Ukuran partikel yang konsisten: pasir kuarsa memiliki ukuran partikel yang konsisten, yang memungkinkan aliran air yang baik dan penyisihan kontaminan yang efektif. Ukuran partikel yang ideal berkisar antara 0,1 hingga 0,3 mm.
- b. Porositas yang tinggi: pasir kuarsa memiliki struktur poros yang tinggi, sehingga memungkinkan ruang kosong yang cukup untuk air mengalir melaluinya. Porositas yang tinggi juga meningkatkan area permukaan yang tersedia untuk adsorpsi dan proses penyaringan.
- c. Daya tahan terhadap korosi: pasir kuarsa tahan terhadap korosi dan reaktivitas kimia, sehingga tidak mudah terurai atau mengeluarkan zat-zat yang dapat mencemari air yang sedang diolah.
- d. Pasir kuarsa memiliki kemampuan adsorpsi yang baik terhadap kontaminan seperti logam berat dan zat organik terlarut. Partikel-partikel kontaminan dapat menempel pada permukaan pasir kuarsa, membantu mengurangi konsentrasi kontaminan dalam air.

- e. Keberlimpahan dan biaya terjangkau: pasir kuarsa mudah ditemukan secara alami di banyak lokasi dan biasanya memiliki biaya yang terjangkau, menjadikannya pilihan yang ekonomis untuk digunakan dalam *biosand filter*.

Karbon aktif (*activated carbon*), juga dikenal sebagai karbon aktif atau arang aktif, adalah sebuah bahan adsorben yang memiliki kemampuan tinggi dalam mengikat dan menghilangkan kontaminan dari air atau udara. Karbon aktif memiliki struktur pori yang besar dan permukaan yang luas, yang membuatnya sangat efektif dalam proses adsorpsi [10]. Berikut ini adalah beberapa informasi tentang penggunaan karbon aktif dalam *biosand filter* [11]:

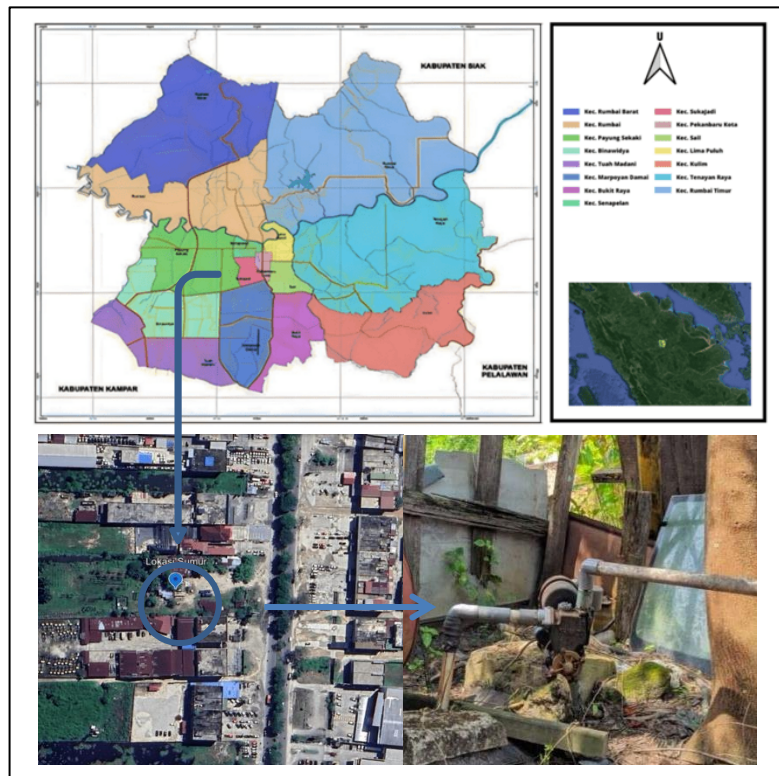
- a. Adsorpsi kontaminan: karbon aktif memiliki kemampuan adsorpsi yang sangat baik terhadap kontaminan organik, bahan kimia, dan zat-zat berbau atau berwarna dalam air. Melalui proses adsorpsi, molekul-molekul kontaminan menempel pada permukaan pori-pori karbon aktif dan terperangkap di dalamnya.
- b. Penghilangan bahan organik: karbon aktif dapat mengurangi konsentrasi bahan organik terlarut dalam air, seperti senyawa organik terhalogenasi, pestisida, dan zat-zat organik yang berpotensi menyebabkan rasa atau bau yang tidak diinginkan.
- c. Penghilangan zat berbahaya: karbon aktif efektif dalam menghilangkan zat-zat berbahaya seperti logam berat (misalnya timbal, merkuri, arsenik), bahan kimia beracun (misalnya klorin, trihalometana), dan senyawa organik berbahaya dari air.
- d. Penghilangan bau dan rasa tidak sedap: karbon aktif juga dapat digunakan dalam *biosand filter* untuk menghilangkan bau dan rasa yang tidak diinginkan dalam air, seperti bau klorin atau rasa tawar yang disebabkan oleh senyawa organik.

Penggunaan karbon aktif dalam *biosand filter* dapat meningkatkan kemampuan penyisihan kontaminan dalam filter, terutama untuk kontaminan organik dan bahan kimia. Karbon aktif biasanya digunakan sebagai lapisan media filter yang terletak di atas lapisan pasir dalam *biosand filter*.

2. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah *biosand filter* berbentuk kotak dengan dimensi panjang 30 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 130 cm, yang terbuat dari kaca setebal 5 mm, saringan butiran standar, pH meter, dan *spectrophotometer*. Air gambut diambil dari sumur warga di Jalan Soekarno-Hatta, Pekanbaru, Riau seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Air Gambut

Selain itu, kerikil dengan dua varian ukuran yang pertama memiliki *effective size* (ES): 15-20 mm, dan yang kedua: 5-8 mm, batu apung dengan ES: 0,8-2,3 mm dan *uniformity coefficient* (UC): 1,3-1,6, pasir kuarsa yang memiliki ES: 0,45-0,55 mm dan UC: 2-3, karbon aktif granular dengan ES: 0,9-1,1 mm dan UC: 1,5-1,8. Proses persiapan media filtrasi dimulai proses penyaringan untuk mendapatkan media sesuai ES dan UC-nya dilanjutkan dengan pencucian sehingga media yang digunakan benar-benar bersih.

B. Prosedur Penelitian

Proses penelitian dimulai dengan menyusun media dalam *biosand filter*. Media disusun mulai dari lapisan kerikil pada bagian paling bawah, di atasnya batu apung, pasir kuarsa, dan terakhir karbon aktif dengan ketebalan tetap untuk kerikil dan karbon aktif sebesar 20 cm dan 10 cm. Penelitian ini melibatkan lima variasi ketebalan batu apung dan pasir kuarsa untuk setiap variasi, yaitu 1) 40 dan 20, 2) 35 dan 25, 3) 30 dan 30, 4) 25 dan 35, serta 5) 20 dan 40 cm. Setelah selesai menyusun media, dilakukan proses aklimatisasi di mana lapisan biofilm dibiarkan tumbuh selama beberapa hari hingga terbentuk lapisan licin di atas media karbon aktif. Proses selanjutnya melibatkan pengisian air secara batch. Kecepatan aliran penyaringan diatur pada $0,25 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$. Setelah itu, dilakukan pengujian kualitas pH, warna, dan kandungan organik pada *inlet* dan *outlet* filter. Pengambilan sampel dilakukan dua kali sehari selama 3-4 hari. Setelah pengujian satu variasi selesai, media dibersihkan dan dikeringkan untuk dilakukan pengulangan prosedur yang sama pada variasi berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

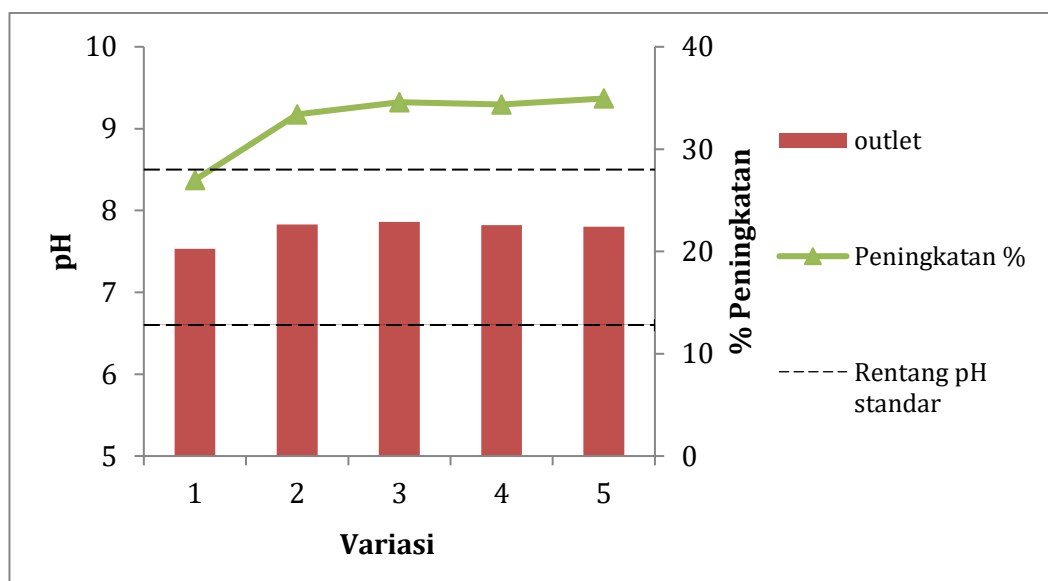
Pengambilan sampel awal air dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi kualitas air sebelum pengolahan. Hasil analisis kualitas air sebelum proses pengolahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Air Gambut Sebelum Pengolahan

Parameter	Satuan	Sampel Awal	Kadar Maksimum	Keterangan
pH		5,95	6,6-8,5	tidak memenuhi
Warna	PtCo	577	50	tidak memenuhi
Zat Organik	mg/l	151,68	10	tidak memenuhi
Fe	mg/l	0,07	1	memenuhi
Mn	mg/l	0,072	0,5	memenuhi

Tabel 1 menunjukkan bahwa pH, warna, dan kandungan zat organik pada air tidak sesuai dengan standar yang diperlukan untuk keperluan higiene sanitasi, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan nomor 32 Tahun 2017. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses pengolahan terlebih dahulu agar air gambut tersebut dapat memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

Nilai pH setelah dialirkan ke biosand filter mengalami kenaikan. Kenaikan nilai pH dan tingkat efisiensi optimal dari masing-masing variasi dapat diamati dalam Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik Peningkatan dan Efisiensi Peningkatan Nilai pH Setiap Variasi

Berdasarkan Gambar 2, dapat disimpulkan bahwa efisiensi tertinggi dalam peningkatan pH terjadi pada variasi 5, di mana digunakan ketebalan batu apung 20 cm dan pasir kuarsa 40 cm. Peningkatan ini mengubah pH dari 5,78 menjadi 7,8 dengan tingkat efisiensi sebesar 34,95%. Hasil ini memenuhi standar nilai pH untuk air bersih, yakni berada dalam rentang 6,5 hingga 8,5 (Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 32 tahun 2017). Hasil yang didapatkan lebih tinggi daripada beberapa penelitian sebelumnya seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Efisiensi Peningkatan Nilai pH dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian	Material yang digunakan	Efisiensi (%)
Penelitian Desasy (2023)	Karbon aktif, pasir kuarsa, dan batu apung	34,95
Penelitian Artidarma (2021)	Pasir pantai dan pasir kuarsa	26,79
Penelitian Berliandra (2015)	Arang kayu (karbon) dan pasir	26,00
Penelitian Usman (2014)	Pasir kuarsa dan batu apung	36,54
Penelitian Edwardo (2013)	Batu apung	64,58

Berdasarkan data yang tercantum pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menunjukkan keunggulan dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Artidarma (2021). Dengan menambahkan karbon aktif dan batu apung, peningkatan hasil yang dicapai mencapai 8,16% dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Berliandra (2015), hasil penelitian ini menunjukkan keunggulan sebesar 8,95% dengan penambahan material batu apung dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

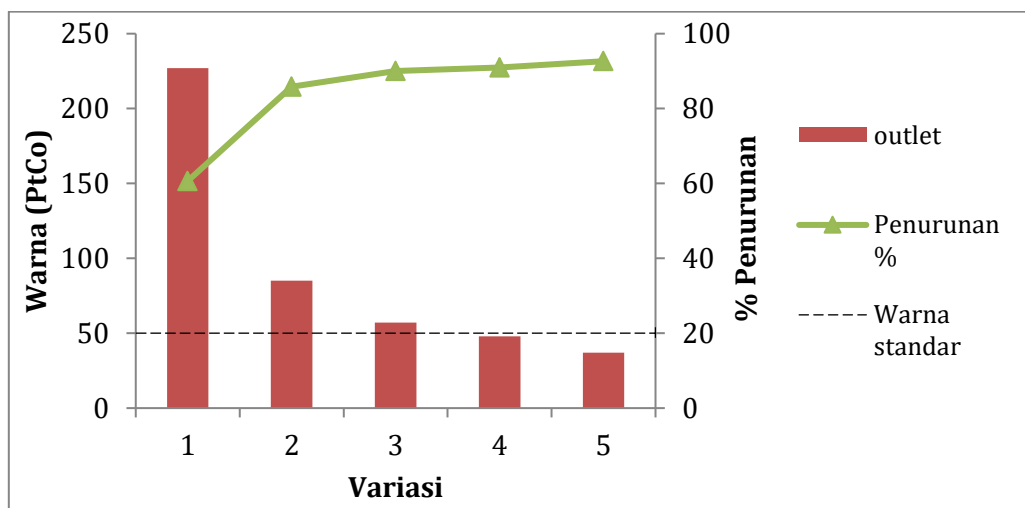
Nilai rata-rata kenaikan pH, dari setiap variasi dilakukan pengujian anova. Anova satu arah digunakan untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan dalam kualitas pH air gambut pada outlet antara kelima variasi. Hasil perhitungan dapat ditemukan dalam Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Anova untuk Kualitas pH

Sumber variasi	JK	db	RJK	Fhitung	Ftabel($\alpha=0,05$)
Antar kelompok	378,624	4	94,656		
Dalam kelompok	133,206	32	4,297	22,029	2,679
Total	511,830	36	-		

Berdasarkan perhitungan anova satu arah pada Tabel 3, menunjukkan hasil perhitungan bahwa nilai Fhitung melebihi nilai Ftabel distribusi. Hipotesis yang menyatakan bahwa rata-rata pengaruh kelima variasi tersebut adalah sama, tidak dapat diterima. Ini mengindikasikan bahwa variasi ketebalan media dalam biosand filter memiliki pengaruh yang berbeda secara signifikan pada nilai rata-rata pH air. Dengan kata lain, kelima variasi memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan nilai pH air gambut.

Penurunan nilai warna setelah dilakukan pengolahan dan tingkat efisiensi optimal dari masing-masing variasi dapat diamati dalam Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Peningkatan dan Efisiensi Peningkatan Nilai Warna Setiap Variasi

Berdasarkan Gambar 3, dapat disimpulkan bahwa efisiensi tertinggi dalam peningkatan nilai warna terjadi pada variasi 5, dimana digunakan ketebalan batu apung 20 cm dan pasir kuarsa 40 cm. Peningkatan ini mengubah nilai warna dari 503 menjadi 37 dengan tingkat efisiensi sebesar 92,64%. Hasil ini memenuhi standar nilai warna untuk air bersih, yakni 50 PtCo [12]. Tabel 4 menunjukkan perbandingan efisiensi terbaik dengan penelitian sebelumnya.

Tabel 4. Perbandingan Efisiensi Penyisihan Warna dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian	Material yang digunakan	Efisiensi %
Penelitian Desasy (2023)	Karbon aktif, pasir kuarsa, dan batu apung	92,64
Penelitian Artidarma (2021)	Pasir pantai dan pasir kuarsa	-
Penelitian Berliandra (2015)	Arang kayu (karbon) dan pasir	-
Penelitian Usman (2014)	Pasir kuarsa dan batu apung	92,33
Penelitian Edwardo (2013)	Batu apung	94,15

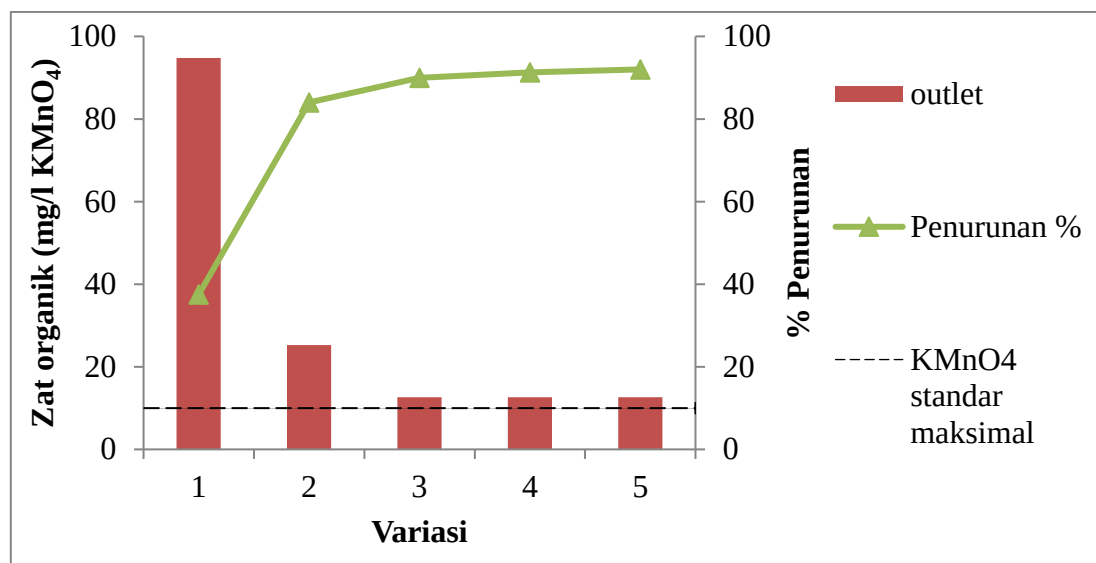
Berdasarkan analisis pada Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menunjukkan keunggulan jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Usman (2014). Dengan menambahkan karbon aktif, efisiensi penelitian ini mengalami peningkatan sebesar 0,31% jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Nilai rata-rata dari setiap variasi dilakukan pengujian anova. Hasil perhitungan dapat ditemukan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Anova untuk Kualitas Warna

Sumber variasi	JK	db	RJK	Fhitung	Ftabel($\alpha=0,05$)
Antar kelompok	3437,655	4	859,414		
Dalam kelompok	2424,610	31	78,213	10,988	2,679
Total	5862,265	35	-		

Berdasarkan perhitungan anova satu arah pada Tabel 4, menunjukkan hasil perhitungan bahwa nilai Fhitung melebihi nilai Ftabel distribusi. Hipotesis yang menyatakan bahwa rata-rata pengaruh kelima variasi tersebut adalah sama, tidak dapat diterima. Ini mengindikasikan bahwa variasi ketebalan media dalam biosand filter memiliki pengaruh yang berbeda secara signifikan pada nilai rata-rata warna air. Dengan kata lain, kelima variasi memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan nilai warna air gambut.

Penurunan nilai zat organik (KMnO_4) setelah dilakukan pengolahan dan tingkat efisiensi optimal dari masing-masing variasi dapat diamati dalam Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik Peningkatan dan Efisiensi Peningkatan Kadar Organik Setiap Variasi

Berdasarkan Gambar 4, dapat disimpulkan bahwa efisiensi tertinggi dalam peningkatan nilai zat organik terjadi pada variasi 5, di mana digunakan ketebalan batu apung 20 cm dan pasir kuarsa 40 cm. Peningkatan ini mengubah nilai zat organik dari 158 menjadi 12,64 dengan tingkat efisiensi sebesar 92,00%. Hasil ini belum memenuhi standar nilai zat organik untuk air bersih, yakni 10 mg/l [12], namun efisiensi yang dihasilkan sudah cukup baik. Tabel 6 menunjukkan perbandingan efisiensi terbaik dengan penelitian sebelumnya.

Tabel 6. Perbandingan Zat Organik Hasil Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian	Material yang digunakan	Efisiensi %
Penelitian Desasy (2023)	Karbon aktif, pasir kuarsa, dan batu apung	92,00
Penelitian Artidarma (2021)	Pasir pantai dan pasir kuarsa	37,86
Penelitian Berliandra (2015)	Arang kayu (karbon) dan pasir	91,92
Penelitian Usman (2014)	Pasir kuarsa dan batu apung	93,24
Penelitian Edwardo (2013)	Batu apung	89,78

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 6, dapat diidentifikasi bahwa penelitian ini menunjukkan tingkat keunggulan yang signifikan dibandingkan dengan tiga penelitian sebelumnya. Bila dibandingkan dengan penelitian Artidarma (2021) yang menggunakan karbon aktif dan batu apung, hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan yang mencolok sebesar 54,14%. Jika dibandingkan dengan penelitian Edwards (2013) yang menggunakan batu apung, efisiensi penelitian ini lebih tinggi 2,22%. Hasil ini menunjukkan bahwa penelitian ini mendapatkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Nilai rata-rata dari setiap variasi dilakukan pengujian anova. Anova satu arah digunakan untuk mengevaluasi apakah terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan dalam kualitas nilai zat organik air gambut pada outlet antara kelima variasi. Hasil perhitungan dapat ditemukan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Anova untuk Kualitas Kandungan Organik

Sumber variasi	JK	db	RJK	Fhitung	Ftabel($\alpha=0,05$)
Antar kelompok	10488,933	4,000	2622,233		
Dalam kelompok	3334,734	31,000	107,572	24,377	2,679
Total	13823,667	35,000	-		

Berdasarkan perhitungan anova satu arah pada Tabel 7, menunjukkan hasil perhitungan bahwa nilai Fhitung melebihi nilai Ftabel distribusi. Hipotesis yang menyatakan bahwa rata-rata pengaruh kelima variasi tersebut adalah sama, tidak dapat diterima. Ini mengindikasikan bahwa variasi ketebalan media dalam biosand filter memiliki pengaruh yang berbeda secara signifikan pada nilai rata-rata zat organik air. Dengan kata lain, kelima variasi memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan nilai zat organik air gambut.

Perbandingan Hasil Penelitian dengan Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2017 dengan persyaratan kualitas air bersih dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Anova untuk Kualitas Warna

Paramater	Satuan	Variasi 1		Variasi 2		Variasi 3		Variasi 4		Variasi 5		Syarat Maks
		in	out	in	out	in	out	in	out	in	out	
pH		5,93	7,53	5,87	7,83	5,84	7,86	5,82	7,82	5,78	7,8	6,6-8,5
Warna	PtCo	577	227	601	85	574	57	530	48	503	37	50
Zat Organik	mg/l	151,7	94,8	158	25,28	126,4	12,64	145,4	12,64	158	12,64	10

Berdasarkan Tabel 8 tersebut menunjukkan bahwa, pada parameter pH, hasil pengolahan air gambut dari semua variasi memenuhi standar yang diatur dalam Peraturan Kesehatan nomor 32 tahun 2017. Parameter warna, hanya variasi 4 dan variasi 5 yang memenuhi persyaratan. Sementara itu untuk parameter zat organik belum ada variasi yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

4. KESIMPULAN

Biosand filter dengan media batu apung, pasir kuarsa, dan karbon aktif dapat digunakan untuk mengolah air gambut dengan baik. Teknologi ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai teknologi sederhana bagi masyarakat yang tinggal di daerah gambut. Media filter dengan ketebalan dengan lapisan batu apung 20 cm, pasir kuarsa 40 cm, dan karbon aktif 10 cm menunjukkan tingkat

efisiensi yang paling tinggi yaitu mengurangi warna sebesar 92,64 %, kandungan organik sebesar 92,00 %, dan meningkatkan nilai pH sebesar 34,95 %. Hasilnya telah memenuhi persyaratan air bersih sesuai Peraturan Menteri Kesehatan nomor 32 tahun 2017 untuk parameter warna dan pH, sedangkan kandungan zat organiknya masih di atas baku mutu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada laboratorium pengujian air di PT PP Tirta Madani Pekanbaru atas izin dan bantuannya dalam analisis sampel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faturrahman, D (2023). Restorasi Gambut dan Rehabilitasi Mangrove Sebagai Upaya Cegah Karhutla dan Abrasi. Badan Restorasi Gambut dan Mangrove. Accessed: May 26, 2023. [Online]. Available: <https://brgm.go.id/restorasi-gambut-dan-rehabilitasi-mangrove-sebagai-upaya-cegah-karhutla-dan-abrasi>
- [2] Siahaan, VB (2019). Evaluasi Nilai pH Air Gambut Menggunakan Teknik Filtrasi dan Koagulan Studi Kasus Desa Kualu Nenas, Kampar. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau*, pp. 1–7.
- [3] Mardhatillah, LC., Anriani, A., Juniarty, AY., & Purnaini, R (2023). Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih Menggunakan Metode Elektrokoagulasi dan Filtrasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, vol. 11, no. 2, pp. 372–379.
- [4] Edwardo, A., Darmayanti, L., & Rinaldi (2013). Pengolahan Air Gambut dengan Media Filter Batu Apung. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1.
- [5] Primasari, B., Indah, S., Afrianita, R., & Rahmatesa, F (2020). Biosand Filter for Removal of Organic Pollutant from Laboratory Wastewater. *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, doi: 10.1088/1742-6596/1625/1/012057.
- [6] Usman, R (2014). Pengolahan Air Gambut dengan Teknologi Biosand Filter Dual Media. Universitas Riau, Pekanbaru.
- [7] Debby, EC (2014). Perbandingan Ketebalan Media terhadap Luas Permukaan Filter pada Biosand Filter untuk Pengolahan Air Gambut. Universitas Riau, Pekanbaru.
- [8] Kholif, MA & Jumali, MA (2017). The Effect of Pumice Stone Media in Reducing Pollutant Load in Grey Water by Using Anaerobic Biofilter. *The 2nd International Symposium of Public Health*, pp. 10–16, doi: 10.5220/0007508300100016
- [9] O'Connell, BJ., Slawson, D., Quinn, M., Scheuerman, P., & Ogunleye, OO (2017). Review of biosand water filters. *Waterlines*, vol. 36, no. 3, pp. 233–242, doi: 10.3362/1756-3488.17-00001
- [10] Auzar (2016). Upaya Meningkatkan Baku Mutu Air Rawa dengan Melakukan Penyaringan Menggunakan Media Arang Tempurung Kelapa dan Sabut Kelapa. Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu.
- [11] Akbar, A (2019). Pengaruh Variasi Karbon Aktif pada Alat Penjernih Air. Universitas Islam Riau, Pekanbaru.