

---

---

## Pengolahan Air Sungai Gambut Dengan Metode Filtrasi

Erni Erawati<sup>1</sup>, Eko Hartini<sup>2\*</sup>, Lenci Aryani<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kota Waringin Barat

<sup>2</sup> Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan UDINUS

Dikirim : 27-07-2023

Diterima : 31-07-2023

Direvisi : 10-10-2023

---

### ABSTRACT

The people of Teluk Pulau Village use the water of the Red River, which is peat water, as a source of clean water. Not all residents use the water because it is brown to reddish in color. The results of the water test show that the turbidity parameter is 37 NTU, the iron (Fe) content is 4.57 mg/L, and the manganese (Mn) content is 2.39 mg/L; therefore, it is necessary to treat the water so that it is suitable as clean water and raw water for drinking water. The purpose of this study was to determine the effect of media thickness and contact time on reducing turbidity, pH, temperature, Fe content, and Mn content in river water by filtration. The research design was an experiment with a pretest-posttest design with one control group and six replications. The independent variables were media thickness of 20 and 40 cm and contact time of 5 and 10 minutes, while the dependent variables were turbidity, pH, temperature, Fe content, and Mn content. The data obtained were analyzed descriptively based on Permenkes No. 32 of 2017. The results of the initial measurement of turbidity, Fe, and Mn levels before each treatment were above the quality standard according to Permenkes No. 32 of 2017. After processing using the filtration method, the results were in accordance with the quality standards, namely turbidity < 1 to 4 NTU, pH 6.5–6.9, temperature 25.8–26.4 oC, Fe content 0.024–0.126 mg/L, and Mn content 0.31–1.78. Although maximum effectiveness is achieved with a thickness of 40 cm and a contact time of 10 minutes, it is economically advisable for the community to treat river water using zeolite and activated sand filtration media with a thickness of 20 cm and a contact time of 5 minutes.

**Keywords:** Filtration, Peat water, Turbidity, Fe, Mn

---

\*Corresponding Author: [eko.hartini@dsn.dinus.ac.id](mailto:eko.hartini@dsn.dinus.ac.id)

### PENDAHULUAN

Potensi sungai dan kawasan gambut Indonesia tersebar di Sumatra, Kalimantan, dan Papua. Permasalahan yang timbul di daerah lahan gambut tersebut adalah kekhawatiran akan kualitas air permukaan dan sulitnya memperoleh air bersih. Hasil penelitian di Desa Kanamit Barat Kalimantan Tengah tergolong dalam air gambut namun berpotensi diolah menjadi air bersih<sup>[1]</sup>. Air gambut berwarna coklat hingga hitam pekat, kondisi ini disebabkan oleh material organik tumbuhan yang berubah menjadi gambut, memiliki kekeruhan cukup tinggi, nilai pH yang rendah (3-4) serta kadar BOD dan COD yang tinggi<sup>[2]</sup>.

Dampak penggunaan air lahan gambut terhadap kesehatan hampir sama dengan dampak penyediaan air bersih pada umumnya. Diantaranya *water borne diseases*, *water washed diseases*, *water based disease* dan *water related insect vector diseases*. Penggunaan air lahan gambut secara terus menerus akan berakibat pada kesehatan gigi dan mulut, salah satunya adalah terjadinya proses demineralisasi gigi <sup>[3]</sup>. Koloni bakteri anaerob pada rongga mulut dipengaruhi oleh pH yang rendah dari air lahan gambut sehingga menyebabkan penyakit periodontal. Terdapat hubungan antara pemakaian air lahan gambut terhadap penyakit periodontal. Risiko terjadinya penyakit periodontal pada responden yang memakai air lahan gambut dalam kategori tinggi 4,167 kali lebih besar dibandingkan dengan responden yang tidak memakai air lahan gambut <sup>[4]</sup>. Hasil penelitian di Dusun 3 KTM Sungai Rambutan Ogan Hilir diketahui terdapat hubungan antara penggunaan air gambut dengan risiko erosi gigi <sup>[5]</sup>.

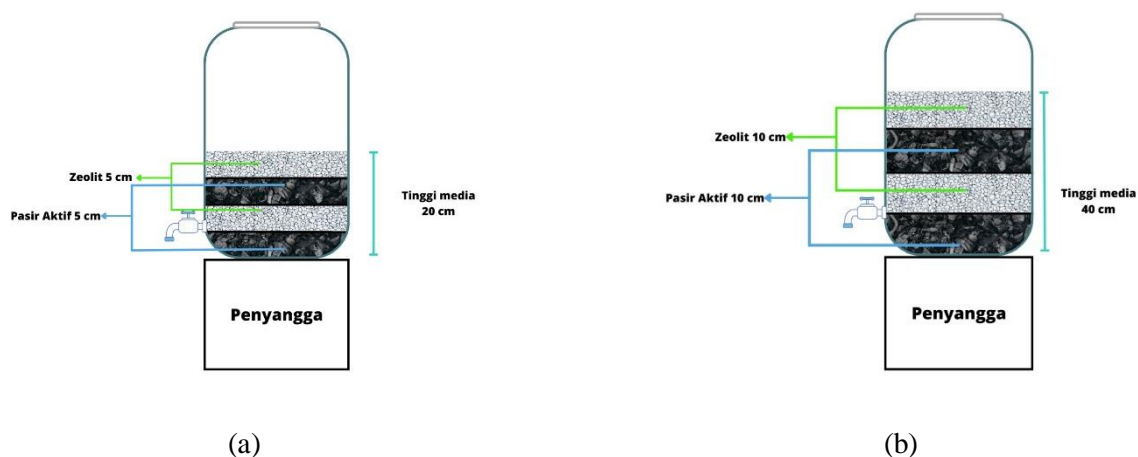
Salah satu Teknologi Tepat Guna (TTG) yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat adalah pengolahan air sungai dengan metode filtrasi menggunakan media batu zeolite dan pasir aktif. Filtrasi merupakan pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan. Proses filtrasi pada air melalui pengaliran air pada media butiran. Filtrasi air dapat menghilangkan bakteri, warna, kekeruhan, dan kandungan logam seperti besi dan mangan <sup>[6]</sup>. Proses pengolahan air gambut menjadi air minum dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah dengan sistem filtrasi konvensional, filtrasi langsung, filtrasi in-line (filtrasi kontak) dan filtrasi secara dua tahap <sup>[7]</sup>.

Hasil pengolahan air gambut dengan sistem koagulasi dan filtrasi di Desa Buluh Cina mampu menaikkan nilai pH menjadi 7,5 dan Total dissolved solid TDS 83 mg/L <sup>[8]</sup>. Sedangkan pengolahan di Desa Peunaga Cut Ujong mampu menghilangkan warna mencapai 93,3%, pH sebesar 98,3%, Turbidity/kekeruhan mencapai 91,9%, Zat Organik (KMnO<sub>4</sub>) sebesar 73,3%, Kesadahan sebesar 39,7%, Zat besi (Fe) sebesar 94,6%, Seng (Zn) sebesar 91,09%, Fluoride sebesar 77,33%, Nitrat (NO<sub>3</sub>) sebesar 80,04%, dan Nitrit (NO<sub>2</sub>) sebesar 99,31%. Sementara hasil untuk air olahan air gambut sudah tidak berbau dan berasa lagi <sup>[9]</sup>.

Desa Teluk Pulau di Kecamatan Kumai terletak pada lahan gambut. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air Sungai Merah di Desa Teluk Pulau untuk parameter warna 11 TCU, kadar besi (Fe) 4,57 mg/L dan kadar mangan (Mn) 2,39 mg/L, sedangkan standar baku mutu menurut Permenkes No 32 tahun 2017, berturut-turut warna maksimum 50 TCU, kadar Fe maksimum 1 mg/L dan kadar Mn 0,5 mg/L. Sebagian masyarakat di Desa Teluk Pulau menggunakan air sungai tersebut untuk memenuhi kebutuhan air bersihnya, sehingga perlu dilakukan pengolahan air sebelum dimanfaatkan sebagai air bersih dan atau air baku untuk air minum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketebalan media dan lama kontak dalam proses pengolahan air sungai Merah di Desa Teluk Pulau sebagai upaya untuk mendapatkan air bersih yang memenuhi persyaratan kesehatan.

## **METODE PENELITIAN**

Sampel air Sungai di ambil pada satu titik di badan air Sungai Merah di desa Teluk Pulau sebanyak 360 liter. Media filtrasi yang digunakan adalah batu zeolite dan pasir aktif dengan variasi ketebalan seluruhnya 20 cm dan 40 cm (Gambar 1). Adapun variasi lama tinggal selama 5 menit dan 10 menit.



Gambar 1. Reaktor Filtrasi (a) ketebalan media 20 cm, (b) ketebalan media 40 cm

Desain penelitian ini adalah eksperimental *pre-post test with one group control* dengan enam kali replikasi. Sampel air sebelum perlakuan dan setelah perlakuan dibawa ke laboratorium Dinas Kesehatan UPT Laboratorium Kotawaringin Barat untuk diuji beberapa kualitas air (Tabel 1). Hasil uji parameter kekeruhan, pH, suhu, kadar Fe dan Mn dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan baku mutu PERMENKES No 32 tahun 2017.

Tabel 1. Metode Pengukuran Parameter Kualitas Air

No	Parameter	Spesifikasi Metode
1	Kekeruhan	Spektrofotometer SQ-077
2	pH	Elektrometri
3	Suhu	Termometer Hg
4	Kadar Fe	Spektrofotometer SQ-038
5	Kadar Mn	Spektrofotometer SQ-226

## HASIL

Hasil pengukuran kadar kekeruhan, Fe dan Mn awal sebelum perlakuan masing-masing di atas baku mutu menurut Permenkes No 32 Tahun 2017, setelah dilakukan perlakuan dengan metode filtrasi dengan variabel bebas ketebalan media dan lama waktu diperoleh hasil telah sesuai dengan baku mutu (Tabel 2).

Tabel 2. Pengukuran Kekeruhan, Kadar Fe, dan Mn Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Parameter	Satuan	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan				Baku Mutu Permenkes No 32 Tahun 2017
			Media 10 cm		Media 40 cm		
			5 menit	10 menit	5 menit	10 menit	
Kekeruhan	NTU	37	4	1	< 1	< 1	25
pH		3,5	6,9	6,9	6,5	6,5	6,5-8,5
Suhu	°C	24,6	25,8	25,8	26,4	26,4	22-28
Kadar Fe	mg/L	53,5	0,126	0,102	0,014	0,024	1
Kadar Mn	mg/L	2,39	1,71	1,78	0,34	0,31	0,5

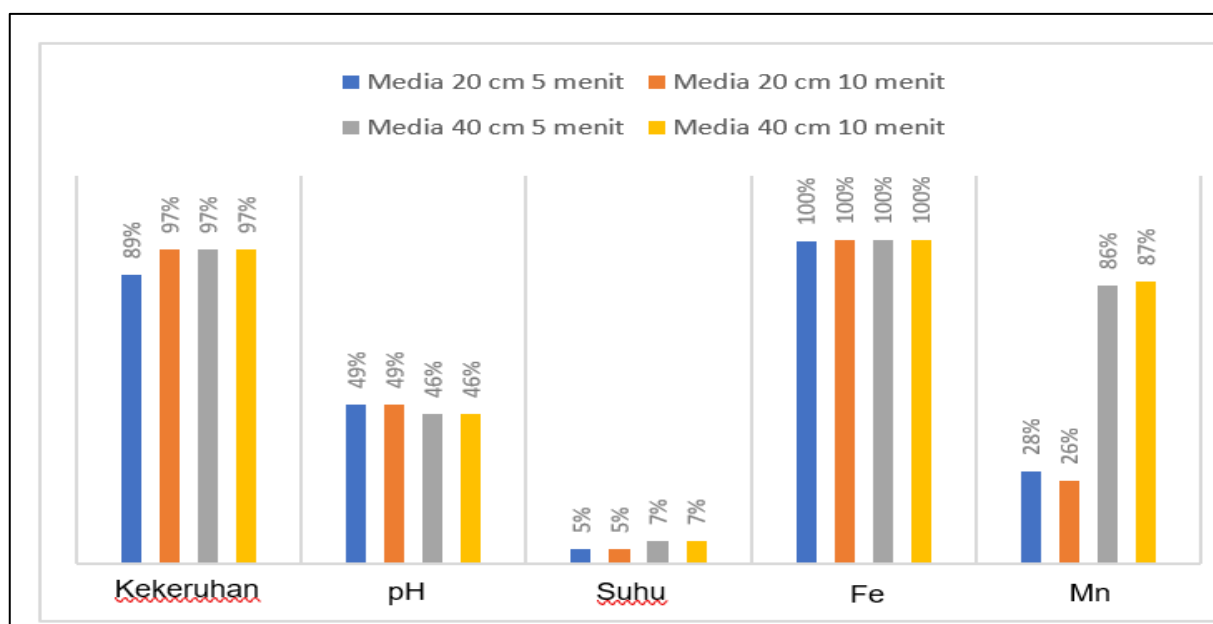
Berdasarkan Tabel 2, diketahui dengan ketebalan media 20 cm dan lama waktu 5 menit telah memberikan hasil yang bagus dan memenuhi persyaratan sebagai air bersih dan air baku untuk air minum.

Jika dibandingkan antara ketebalan media 20 cm dan 40 cm, maka ketebalan 40 cm memberikan hasil lebih baik daripada ketebalan 20 cm.

Secara fisik, setelah air gambut melalui media filtrasi diperoleh air yang jernih (Gambar 2). Efisiensi penurunan mencapai 100% untuk parameter zat besi baik pada ketebalan media 20 cm maupun 40 cm, dengan lama kontak 5 menit dan 10 menit.



Gambar 2. Hasil Filtrasi Air Sungai Gambut



Gambar 3. Efisiensi Removal Kekeruhan, pH, Suhu, Fe dan Mn

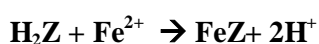
## PEMBAHASAN

Metode filtrasi merupakan penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dalam air melalui media berpori. Zat padat tersuspensi dihilangkan pada waktu air melalui lapisan media filter<sup>[10]</sup>. Pada penelitian ini digunakan media filtrasi berupa zeolite dan pasir aktif. Zeolit memiliki pori-pori berukuran molekuler sehingga mampu memisahkan/menyaring molekul dengan ukuran tertentu<sup>[11]</sup>. Penggunaan media filter zeolite dan pasir aktif bertujuan untuk menyaring padatan yang tersuspensi di dalam air gambut. Penggunaan jenis aliran dengan memanfaatkan gaya gravitasi merupakan salah satu faktor yang membuat waktu kontak air gambut dengan media filtrasi menjadi efektif. Kemampuan ini dibuktikan dengan terjadinya

penurunan kekeruhan sampel air Sungai Merah dari sebelum diolah sebesar 37 Nephelometric Turbidity Unit (NTU) menjadi 4 NTU dan paling tinggi mencapai < 1 NTU. Konsentrasi kekeruhan semakin berkurang seiring dengan lamanya waktu operasional. Efektifitas kekeruhan mencapai 97,3% terjadi pada media dengan ketebalan 40 cm. Berdasarkan baku mutu Permenkes No 32 Tahun 2017 dengan ketebalan media 20 cm dan lama waktu tinggal 5 menit, kekeruhan telah memenuhi syarat.

Derajat keasaman air gambut yang rendah disebabkan oleh keberadaan asam fulvat, humin dan asam humat<sup>[2]</sup>. Senyawa humat dapat terbentuk dari dekomposisi jaringan tanaman dan hewan di lingkungan perairan, tanah dan sedimen<sup>[12]</sup>. Kandungan bahan kimia organik air yang baik memiliki kandungan dalam jumlah yang tidak melebihi batas yang ditetapkan. Apabila jumlah bahan kimia organik yang terkandung melebihi batas, maka dapat menimbulkan gangguan pada tubuh<sup>[13]</sup>. Berdasarkan Tabel 2, terjadi peningkatan pH sampel air Sungai Merah setelah diolah mencapai 49% (3,5 menjadi 6.9), ini sudah memenuhi syarat kesehatan. Kenaikan pH ini dikarenakan air yang mengalir melalui media filter mengalami tumbukan atau benturan antar molekul air dan mengakibatkan terjadinya gelembung-gelembung udara (air melepaskan oksigen) sehingga terjadi reaksi ion yang mengakibatkan air kelebihan ion H<sup>+</sup>, sehingga pH air meningkat. Ketebalan media pada proses filtrasi mempengaruhi hasil proses filtrasi. Semakin tebal media filtrasi maka semakin luas permukaan penahan atau pengikat kontaminan semakin besar dan jarak yang ditempuh air semakin panjang<sup>[13]</sup>. Tetapi dalam penelitian ini ketebalan media 20 cm, memberikan hasil yang lebih baik dalam peningkatan pH daripada ketebalan media 40 cm. Agar diperoleh hasil yang lebih baik proses pengolahan dapat dikombinasikan dengan sistem koagulasi dan filtrasi yang dapat menaikkan nilai pH menjadi 7,5<sup>[8]</sup>. Zeolit sebagai bahan filtrasi berpengaruh juga terhadap kenaikan pH hasil filtrasi. Zeolit bermuatan negatif sehingga air yang melewatinya akan diikat kationnya dan yang tertinggal adalah ion-ion negative. Berkurangnya ion – ion [H<sup>+</sup>] dan tersisanya ion – ion [OH<sup>-</sup>] pada hasil filtrasi menyebabkan kenaikan pH walaupun tidak significant<sup>[14]</sup>.

Berdasarkan hasil Tabel 2, pengukuran kadar Fe sebelum difiltrasi sebesar 53,5 mg/L, efektifitas maksimal penurunan kadar besi mencapai 99,97% terjadi pada ketebalan media 40 cm dengan lama kontak 5 menit. Sedangkan pada ketebalan media 20 cm dengan lama kontak 5 menit mencapai 99,76%. Penurunan kadar Fe ini terjadi karena media filtrasi zeolite mengandung atom aluminium yang bermuatan negatif, sehingga dapat mengikat kation Fe yang terdapat dalam air gambut. Interaksi molekul yang terjadi bisa secara penyerapan fisika (gaya *Van der Waals*), penyerapan kimia (gaya elektrostatis), ikatan hidrogen dan pembentukan kompleks koordinasi.<sup>[15]</sup> Proses penyerapan ion Fe<sup>2+</sup> oleh pori-pori permukaan zeolite dan bersubstitusi dengan kation H<sup>+</sup> yang ada pada permukaan adsorben, mengikuti persamaan reaksi di bawah ini:



Dalam proses pengolahan air, zeolit berfungsi sebagai *ion exchanger* dan adsorben. Hasil penelitian Kimiyah menjelaskan bahwa kapasitas adsorpsi zeolite dipengaruhi ukuran zeolite, dimana zeolit dengan diameter 0,1-0,5 mm menurunkan kadar Fe dalam air sumur sebesar 2,09 mg/l dan rata-rata penurunan terendah terjadi pada kelompok perlakuan dengan zeolit berdiameter besar yaitu 2,81- 4,75 mm dengan penurunan kadar Fe rata-rata 1,36 mg/l<sup>[16]</sup>.

Keberadaan zat besi (Fe) dan Mangan (Mn) di dalam air terlarut dalam keadaan bervalensi dua yaitu ion ferrous atau ion manganos. Air yang mengandung besi atau mangan terkena udara maka reaksi oksidasi besi atau mangan akan timbul dengan lambat membentuk endapan atau gumpalan koloid dari oksida besi atau oksida mangan. Zat besi atau mangan di dalam air yang telah teroksidasi dan juga padatan tersuspensi yang berupa partikel halus, selanjutnya di alirkan ke filter pasir (*sand filter*). Air yang keluar dari saringan pasir selanjutnya dialirkan ke filter mangan zeolit (*manganese greensand filter*). Dengan adanya filter mangan zeolit ini, zat besi atau mangan yang belum teroksidasi di dalam tangki reaktor dapat dihilangkan sampai konsentrasi  $< 0,1 \text{ mg/l}$  <sup>[17]</sup>.

Hasil penelitian ini dengan ketebalan media 40 cm dan lama kontak 10 menit menunjukkan kadar Mn 2,39 mg/L dalam air gambut setelah difiltrasi turun paling banyak menjadi 0,31 mg/L (efektifitas 87%). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Kholif, dkk filtrasi dengan menggunakan media pasir zeolit mampu menurunkan kadar Mangan (Mn) hingga 97,44%, sedangkan menggunakan filtrasi dengan media karbon aktif mampu menurunkan kadar Mangan (Mn) mencapai 98,25% <sup>[18]</sup>. Menurunnya kadar Mn terjadi karena proses pertukaran ion yang berlangsung pada saat air kontak dengan zeolite sebagai penukar kation. Mangan dalam air terlarut dalam bentuk kation divariansi  $\text{Mn}^{2+}$ . Kation monovalen,  $\text{Na}^+$  atau  $\text{H}^+$ , dilepaskan dari resin penukar ion kationik saat  $\text{Mn}^{2+}$  dilepaskan secara selektif <sup>[19]</sup>.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pengolahan air Sungai Merah dengan media filtrasi kombinasi pasir zeolite dan pasir aktif secara kualitas kimia (kekeruhan, pH, suhu, Kadar Fe dan Mn) telah memenuhi Permenkes RI No 32 Tahun 2017. Ketebalan media filtrasi 40 cm dengan lama kontak 10 menit memberikan efisiensi yang lebih besar berturut-turut pada parameter Fe 100%, kekeruhan 97%, Mn 87%, pH 46% dan suhu 7%. Masyarakat dapat mengolah air sungai merah menggunakan media filtrasi pasir zeolite dan pasir aktif dengan ketebalan 40 cm dengan lama kontak 5-10 menit.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sunaryani A, Prihatinningtyas E. Kualitas Air Permukaan di Daerah Lahan Gambut Desa Kanamit Barat, Kalimantan Tengah. *Warta Limnologi*, <http://lipi.go.id/publikasi/kualitas-air-permukaan-di-daerah-lahan-gambut-desa-kanamit-barat-kalimantan-tengah/20965> (2018).
- [2] Said YM, Achnopa Y, Zahar W, et al. Karakteristik Fisika dan Kimia Air Gambut Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. *J Sains dan Teknol Lingkungan* 2019; 11: 132–142.
- [3] Muhamad Ridwan. *Pengaruh Penggunaan Air Lahan Gambut Terhadap Karies Gigi*. Universitas Sriwijaya, [https://repository.unsri.ac.id/54459/3/RAMA\\_12201\\_04031281722021\\_8931400020\\_01\\_front\\_ref.pdf](https://repository.unsri.ac.id/54459/3/RAMA_12201_04031281722021_8931400020_01_front_ref.pdf) (2021).
- [4] Hidayah AN. *Hubungan Pemakaian Air Lahan Gambut Terhadap Penyakit Periodontal Di Kecamatan Daha Selatan*. Universitas Lambung Mangkurat, <https://repo-mhs.ulm.ac.id/handle/123456789/34664> (2022).
- [5] Harmadani F. *Hubungan Penggunaan Air Gambut Terhadap Risiko Erosi Gigi Masyarakat Dusun 3*

KTM Rambutan Ogan Hilir. Universitas Sriwijaya,  
[https://repository.unsri.ac.id/17104/1/RAMA\\_12201\\_04031181520015\\_0018045900\\_01\\_front\\_ref.pdf](https://repository.unsri.ac.id/17104/1/RAMA_12201_04031181520015_0018045900_01_front_ref.pdf)  
(2019).

- [6] Rahman A, Salman A, Nainggolan R, et al. Water Treatment Process using Manganese Zeolite Filter, Activated Carbon Filter, and Silica Sand Filter. *Int J Tech Vocat Eng Technol* 2022; 3: 1–7.
- [7] Audiana M, Komala PS. Tinjauan Singkat Pengolahan Air Gambut Menggunakan Filtrasi In-Line. *Univ Riau* 2022; 1: 1–8.
- [8] Juandi M J, Malik U, Salomo S, et al. Teknologi pengolahan air gambut menjadi air bersih dengan sistem koagulan dan filtrasi di Desa Buluh Cina, Kecamatan Siak Hulu, Kampar. *Unri Conf Ser Community Engagem* 2019; 1: 325–332.
- [9] Kiswanto K, Wintah W, Rahayu N Iaila, et al. Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih Secara Kontinyu Di Desa Peunaga Cut Ujong. *J Litbang Kota Pekalongan* 2019; 17: 6–15.
- [10] Said NI. *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang Teknologi Pengembangan Sumberdaya Alam. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2008.
- [11] Utari P, Masrulita, Ibrahim I, et al. Efektifitas Pengolahan Air Sumur Menggunakan Media Zeolit, Pasir Silika Dan Karbon Aktif Pada Alat Roughing Filter Aliran Horizontal. *Chem Eng J Storage* 2022; 2: 127–142.
- [12] Rahmawati A. Isolasi Dan Karakterisasi Dari Tanah Gambut. *Phenomenon* 2011; 2: 117–136.
- [13] Khoiriah M, Stighfarrinata R, Bojonegoro U. Penurunan Kadar pH Dengan Metode Filtrasi menggunakan Media Pasir Dan Tanah Liat Pda Water Treatment Plant Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia (PPSDM MIGAS) Cepu. *J Teknol dan Manaj Sist Ind* 2023; 2: 1–5.
- [14] Heriyani O, Mugisidi D. Pengaruh Karbon Aktif dan Zeolit pada pH Hasil Filtrasi Air Banjir. *Pros Semin Nas Teknol Kualitas dan Apl Fak Tek UHAMKA* 2016; 199–202.
- [15] Anggoro DD. *Buku Ajar Teori dan Aplikasi Rekayasa Zeolit*. Semarang: Undip Press, [https://www.researchgate.net/profile/Didi-Anggoro-2/publication/321094902\\_Teori\\_dan\\_Aplikasi\\_Rekayas\\_Zeolit/links/5b58306ca6fdccf0b2f35495/Teori-dan-Aplikasi-Rekayas-Zeolit.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Didi-Anggoro-2/publication/321094902_Teori_dan_Aplikasi_Rekayas_Zeolit/links/5b58306ca6fdccf0b2f35495/Teori-dan-Aplikasi-Rekayas-Zeolit.pdf) (2017).
- [16] Khimayah. Variasi Diameter Zeolit untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Gali. *J Kesehat Masy* 2015; 3: 523–532.
- [17] Said NI. Metoda Penghilangan Zat Besi Dan Mangan Di Dalam Penyediaan Air Domestik. *JAI* 2005; 1: 239–250.
- [18] Al Kholif M, Sugito S, Pungut P, et al. Kombinasi Tray Aerator Dan Filtrasi Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur. *ECOTROPHIC J Ilmu Lingkung (Journal Environ Sci)* 2020; 14: 28–36.
- [19] Haryono. *Sanitasi Lingkungan Filter Reaktif*. Yogyakarta: Poltekkes Jogja Press, 2021.