Jurnal Daur Lingkungan, 6(1), Februari 2023, 29-33
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi
E-ISSN 2615-1626, DOI 10.33087/daurling.v6i1.219

Biochar dari Limbah Tatal Karet Sebagai Media Filtrasi Pada Pengolahan Air Gambut

Anggrika Riyanti[1*], Hadrah[2], Riska Rahmah Dani Fitria[3]
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari
Jalan Slamet Riyadi, Kota Jambi
*e-mail : anggrika.riyanti@unbari.ac.id

Abstrak. Biochar adalah materi padat yang terbentuk dari karbonisasi biomassa. *Biochar* merupakan hasil konversi dari limbah organik dengan menggunakan metode pembakaran tidak sempurna dengan suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*). Sementara limbah tatal dari produksi karet crumb rubber belum banyak yang dimanfaatkan selain sebagai campuran pupuk pada tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas biochar sebagai media filtrasi air gambut serta pengaruh ketebalan biochar terhadap efisiensi penyisihan. Penelitian in menggunakan tiga variasi ketebalan media yaitu 100% *biochar*, 75% *biochar* – 25% pasir silika, 50% *biochar* – 50% pasir silika dengan pengulangan tiga kali untuk setiap variasi. Parameter yang diuji adalah pH, warna dan zat organik ($KMnO_4$). Hasil penelitian menunjukkan biochar efektif dalam penetralan pH dimana pH awal 4,2 meningkat menjadi 7,2, penyisihan warna hingga 75% dan zat organik (KMnO4) hingga 83%. Variasi terbaik dicapai pada perbandingan 50% *biochar* – 50% pasir silika. Variasi yang menggunakan 100% biochar ternyata memberikan efisiensi penyisihan yang lebih rendah. Kombinasi biochar dengan pasir silika dapat lebih meningkatkan penyisihan polutan dalam sistem filtrasi.

Kata Kunci : Biochar, limbah tatal karet, filtrasi, air gambut.

Abstract. *Biochar is a solid material formed from the carbonization of biomass. Biochar is the result of the conversion of organic waste by using the incomplete combustion method with a limited oxygen supply (pyrolysis). Meanwhile, the rubber scrap waste from the production of crumb rubber has not been utilized much other than as a mixture of fertilizer in the soil. This study aims to analyze the effectiveness of biochar as a peat water filtration media and the effect of biochar thickness on removal efficiency. Variations used are 100% biochar, 75% biochar – 25% silica sand, 50% biochar – 50% silica sand with three times repetation in each variation. with peat water test parameters are pH, color and organic matter ($KMnO_4$). Parameters tested were pH, color and organic matter ($KMnO_4$). The results showed that biochar was effective in neutralizing pH where the initial pH increased to 7.2, 4.2, color removal up to 75% and organic matter (KMnO4) up to 83%. The best variation is achieved at a ratio of 50% biochar – 50% silica sand. Variations that use 100% biochar actually provide lower removal efficiency. The combination of biochar with silica sand can further improve pollutant removal in filtration system.*

Keywords: *Biochar, rubber scrap, filtration, peat water.*

1. Pendahuluan

Limbah tatal karet merupakan limbah padat organik hasil pembuangan dari industri karet menjadi crumb rubber yang mengandung sebagian besar pasir, serpihan kayu karet, daun-daun karet dan karet (Ketry,2012). Ketersediaan limbah tatal karet ini cukup melimpah karena belum banyak yang dimanfaatkan. Sebesar 18,3% industri karet memanfaatkan tatal karet sebagai media tanam untuk tanaman yang ada dipabrik (Mutiara, 2012). Material organik yang terdapat dalam tatal karet ini dapat dimanfaatkan kembali dalam bentuk biochar. Pemanfaatan biochar tatal karet sebagai biochar merupakan salah satu upaya mengurangi limbah yang terbuang ke lingkungan.

Biochar adalah materi padat yang terbentuk dari karbonisasi biomassa. Biochar merupakan produk kaya karbon yang dibentuk oleh pirolisis biomassa dalam kondisi anaerobik (Hou dkk., 2015). Pada awalnya, biochar dimanfaatkan sebagai penyubur pada tanah atau pengembalian unsur hara pada tanah dikarenakan biochar memiliki kandungan bahan organik yang kaya karbon dan memiliki tingkat kesuburan yang tinggi.

Namun belakangan ini, beberapa penelitian telah memanfaatkan biochar untuk pengolahan air limbah dan pemulihan nutrisi. Material karbon yang terkandung dalam biochar sangat baik digunakan dalam sistem penyaringan air (Tchobanoglous et al., 2003). Beberapa penelitian lainnya menggunakan biochar sebagai penyerap/adsorben kontaminan, seperti senyawa organik atau anorganik dan kontaminasi mikroba

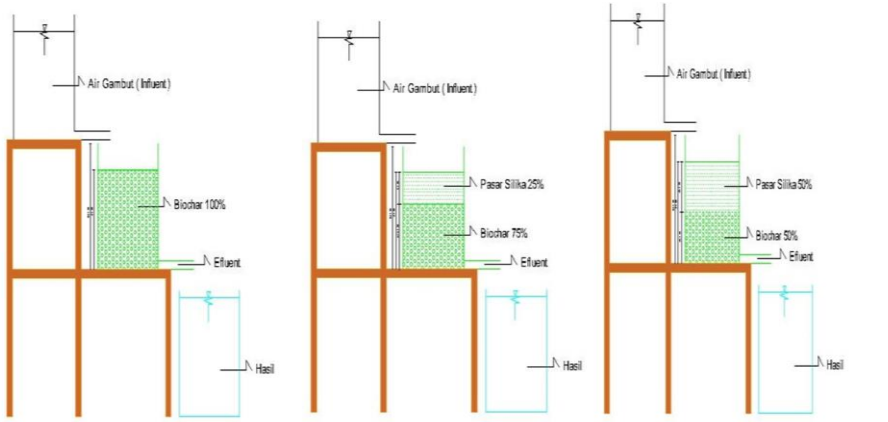
pada air (Mohan et al., 2014; Yavari et al., 2017; Zama et al., 2017; Werner et al., 2017). Ini menunjukkan bahwa penggunaan biochar sebagai media filtrasi untuk pengolahan air termasuk air gambut.

Provinsi Jambi memiliki luas lahan gambut sebesar 151.662 hektar. Air gambut di Provinsi Jambi memiliki karakteristik kekeruhan rendah, berwarna berwarna coklat tua (18,9-104,77 PtCo), kadar bahan organik yang tinggi (138-1560 mg/L KMnO4), kadar Fe ±2,44-2,88 mg/L, dan bersifat asam (pH 3,34-5,20) (Naswir, 2009). Kandungan yang ada didalam air gambut menyebabkan air gambut tidak dapat digunakan secara langsung sebagai air bersih. Kondisi ini menyebabkan masyarakat yang tinggal di daerah lahan gambut mengalami kesulitan dalam ketersediaan air bersih. Beberapa wilayah tidak terlayani oleh penyediaan air oleh instansi setempat sehingga kebutuhan air bersih dipenuhi dengan menampung air hujan. Untuk itu, pada penelitian ini akan memanfaatkan biochar sebagai media filtrasi untuk pengolahan air gambut. Penelitian bertujuan untuk menganalisis efektivitas biochar sebagai media filtrasi untuk menyisihkan beberapa parameter pada air gambut.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan data kuantitatif. Penelitian ini akan dilakukan dengan mengamati proses filtrasi air gambut dengan menggunakan *biochar* limbah tatal karet. Proses pembuatan biochar menggunakan metode pirolisis atau pembakaran tanpa udara menggunakan alat Furnace dengan suhu 350 ^{0}C selama 1 jam.

Sampel air gambut diambil Kecamatan Geragai, Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Menggunakan teknologi filtrasi sederhana dengan tiga variasi dan tiga kali pengulangan dengan parameter uji pH, Warna dn Zat Organik. Pada penelitian ini menggunakan tiga variasi ketelaban dan kombinasi jenis media filtrasi yaitu 100% biochar; 75% biochar-25% pasir silika, dan 50% biochar-50% pasir silika. Parameter air gambut yang dianalisis adalah pH, zat organic ($KMnO^4$) dan warna. Pengulangan dilakukan tiga kali untuk setiap variasi. Gambar 1 merupakan variasi media filter pada sistem filtrasi.



Gambar 1. Variasi media filter pada sistem filtrasi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penetralan pH

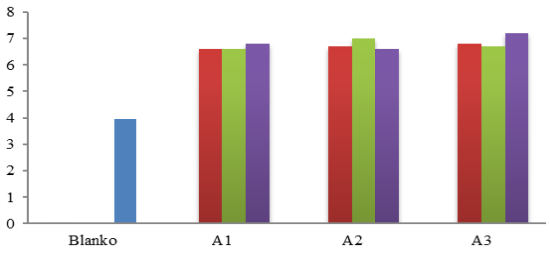
Hasil yang diperoleh dari pengujian parameter pH pada air gambut setelah melalui variasi media filtrasi tertera pada Tabel 1. Pengujian pH awal air gambut yang menjadi sampel (blanko) adalah 4,2.

Tabel 1. Penetralan pH air gambut pada air gambut

Variasi	Nama Sampel	Baku Mutu*	Hasil Uji	Kisaran
Blanko	Blanko	6,5 - 8,5	4.2	4.2

A1	A1P1	6,5 - 8,5	6.6	6.6 – 6.8
	A1P2	6,5 - 8,5	6.6	
	A1P3	6,5 - 8,5	6.8	
A2	A2P1	6,5 - 8,5	6.7	6.6 – 7
	A2P2	6,5 - 8,5	7	
	A2P3	6,5 - 8,5	6.6	
A3	A3P1	6,5 - 8,5	6.8	6.7 – 7.2
	A3P2	6,5 - 8,5	6.7	
	A3P3	6,5 - 8,5	7.2	

*Ket : *) Permenkes No.32 tahun 2017*



Gambar 2. Hasil netralisasi pH

Hasil netralisasi pH pada Gambar 2 menunjukkan peningkatan nilai pH dari pH awal yang asam (sebesar 4,2) meningkat hingga mencapai pH netral pada ketiga variasi yaitu berkisar antara 6,6 – 7,2. Variasi terbaik yaitu pada variasi ketiga yaitu 50% biochar – 50% pasir silika dengan nilai pH 7,2. Sementara pada variasi 100% biochar pH yang dicapai yaitu 6,6. Hal ini menunjukkan kombinasi media filtrasi biochar dan pasir silika lebih efektif dalam menetralkan pH pada air gambut.

Mengacu kepada persebaran unsur dalam morfologi biochar, menurut Suherman (2013) yang dapat membantu menetralkan pH air adalah unsur C, O dan Ca. Dikarenakan pada unsur C dapat menetralkan pH dan dalam unsur O dan Ca membentuk kapur tohor yang juga mampu menetralkan pH pada air gambut dari asam menuju normal, sehingga biochar ini cukup efektif dalam mentralkan pH dikarenakan jumlah unsur O dan Ca yang terkandung didalam biochar cukup tinggi.

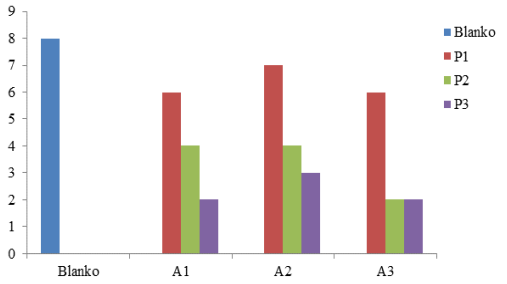
3.2 Penyisihan warna

Selanjutnya hasil penyisihan warna pada air gambut pada variasi jenis dan ketebalan media filter ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penyisihan warna pada air gambut

Variasi	Nama Sampel	Baku Mutu*	Hasil Uji (dalam skala) PtCo	Efisiensi Penyisihan (%)	Rata-Rata (%)
FISIKA					
Blanko	Blanko	50 (Skala 1)	8		
A1	A1P1	50 (Skala 1)	6	25	50
	A1P2	50 (Skala 1)	4	50	
	A1P3	50 (Skala 1)	2	75	
A2	A2P1	50 (Skala 1)	7	12,5	41,66
	A2P2	50 (Skala 1)	4	50	
	A2P3	50 (Skala 1)	3	62,5	
A3	A3P1	50 (Skala 1)	6	25	58,33
	A3P2	50 (Skala 1)	2	75	
	A3P3	50 (Skala 1)	2	75	

*Ket: *) Permenkes No.32 tahun 2017*



Gambar 3. Hasil penyisihan warna

Pada Tabel 2 dijelaskan bahwa pada blanko hasil uji warna sampel air gambut yang terlihat secara fisik memiliki kepekatan warna yang cukup tinggi hasil uji laboratoium memiliki skala 8 yaitu pada kisaran 101 – 250 PtCo, (SNI 01-3552-2006). Nilai ini melebihi bakumutu Permenkes No 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 dimana nilai parameter warna yang disyaratkan adalah pada skala 1 dengan nilai 1-50 PtCo.

Pada gambar 3 terlihat penurunan parameter warna pada air gambut setelah eksperimen. Hasil menunjukkan persentase penurunan bervariasi antara 12,5 % hingga 75 %. Pada variasi A1 penururan dengan persentasi rata-rata adalah 50 %, selanjutnya pada variasi A2 adalah 41,66 % dan variasi A3 persentase rata-rata penurunan parameter warna sebesar 58,33%. Penurunan nya warna terbaik terjadi pada variasi A1 dan A3 pengulangan ke 3 dimana penurunan parameter warna mencapai 75% dengan skala 2 atau kisaran 51 – 100 PtCo.

Namun dikarenakan nilai warna sampel awal (blanko) dikategorikan cukup tinggi sehingga penurunan warna pada hasil eksperimen hanya mampu mencapai skala 2. Nilai ini belum memenuhi standar baku mutu yaitu pada skala 1.

Mengacu kepada persebaran unsur dalam morfologi biochar, yang dapat membantu menetralkan parameter pH adalah unsur C, O dan Ca, ketiga unsur ini cukup baik dalam proses penetralan pH (Suherman, 2013). Sedangkan menurunkan kadar warna air gambut adalah unsur O, Ca, Al dan Si yang dapat membantu menurunkan kadar warna pada air gambut. Dikarenakan dalam unsur O dan Ca membentuk kapur tohor yang mampu meningkatkan pH juga mampu menurunkan kadar warna pada air gambut, unsur Al berfungsi untuk membentuk ion-ion yang bermuatan positif agar mudah terlarut, selain unsur-unsur diatas silika juga dapat membantu menjernihkan air guna menghilangkan partikel padatan atau suspended solit dalam air, Mg berfungsi untuk mengatur reaksi biokimia dalam air, sedangkan pada unsur Fe berfungsi sebagai biosida atau penghilang bakteri. Namun jika kita lihat secara fisik terlihat perubahan dari setiap perlakuan pada sampel air gambut. Akan tetapi keterbatasan unsur didalam media yang meyebabkan penjernihan air gambut belum maksimal, sehingga belum memenuhi standar baku mutu air bersih.

3.3 Penyisihan zat organik

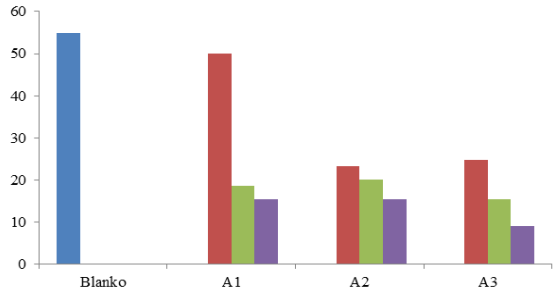
Perngujian zat organic dinyatakan dalam $KMnO_4$. Hasil yang diperoleh dari pengujian parameter zat organik pada air gambut setelah melalui sistem filtrasi tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penyisihan Zat Organik ($KMnO_4$) pada air gambut

Parameter KMnO4	Nama Sampel	Baku Mutu* (mg/l)	Hasil Uji (mg/l)	Efisiensi Penyisihan (%)	Rata-rata (%)
KIMIA					
Blanko	Blanko	10	54.98		
	A1P1	10	49.93	9,19	
A1	A1P2	10	18.57	66,22	49,12
	A1P3	10	15.41	71,97	
	A2P1	10	23.31	57,60	
A2	A2P2	10	20.15	63,35	64,3
	A2P3	10	15.41	71,97	
	A3P1	10	24.86	54,78	
A3	A3P2	10	15.41	71,97	70,07
	A3P3	10	9.09	83,46	

*Ket: *) Permenkes No.32 tahun 2017*

Pada Tabel 3 dijelaskan bahwa pada sampel blanko hasil uji zat organik yang memiliki konsentrasi yang sangat tinggi yaitu 54,98 mg/l. Nilai ini melebihi bakumutu yaitu sebesar 10 mg/l. Pada gambar 4, parameter zat organik ($KMnO_4$) pada variasi satu, dua dan tiga dengan tiga kali pengulangan mendapatkan hasil yang berbeda. Terlihat bahwa setelah eksperimen filtrasi terjadinya penurunan konsentrasi zat organik pada variasi A1, A2 dan A3 dengan rata-rata penyisihan 49-70%. Penyisihan terbaik terjadi pada sampel A3 pengulangan ketiga dengan konsentrasi zat organik sebesar 9,09 mg/l dengan efisiensi 83,46% yang memenuhi standar baku mutu yaitu di bawah 10 mg/l.



Gambar 4. Hasil penyisihan zat organik ($KMnO_4$)

Pada hasil diatas dapat di jelaskan bahwa pada pada parameter pH, warna dan zat organik ($KMnO_4$) saling berkaitan. Semakin tinggi pH semakin baik pula penyisihan parameter warna dan zat organik, semakin tinggi penyisihan parameter warna semakin baik pula penyisihan zat organik dalam pembentukan *biofilm*, (Ridwan, 2015). Kombinasi media filter menggunakan biochar dan pasir silika ternyata memberikan penyisihan lebih baik daripada hanya menggunakan biochar saja. Efektivitas penyisihan dipengaruhi unsur-unsur yang terkandung di dalam *biochar* dan pasir silika antara lain, C, O, N, Ca, Al, Si dan Mg.

4. Simpulan

Hasil pengujian *biochar* sebagai media filtrasi air gambut menunjukkan hasil yang cukup signifikan dalam menetralkan pH, menurunkan warna dan zat organik pada air gambut. Hasil filtrasi berhasil menetralkan pH pada air gambut dengan rata-rata variasi 6,7-6,9, penyisihan warna sebesar 41-58% dan zat organik sebesar 49-83%. Hasil penyisihan paling signifikan didapat pada variasi 3 dengan kombinasi media filtrasi yang terdiri dari 50% biochar dan 50% pasir silika.

Daftar Pustaka

Hou, X., Liu, S., & Zhang, Z. (2015). Role of extracellular polymeric substance in determining the high aggregation ability of anammox sludge. *Water research*, *75*, 51–62.

Ketry, 2012. *Metode pada Media Filtasi dan Cara Mengaplikasikan Media Filter.* Skripsi Thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Mohan, D., Sarswat, A., Ok, Y.S., Pittman Jr., C.U., 2014. Organic and inorganic contaminants removal from water with biochar, a renewable, low cost and sustainable adsorbent e a critical review. Bioresour. Technol. 160, 191e202

Naswir. 2019. Kajian Pemanfaatan Air Gambut Untuk Air Minum Rumah Tangga. Universitas Jambi.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 *tentang Kualitas Air Bersih.* Jakarta, Permenkes RI.

Steffen Werner, S., Katzl, K., Wichern, M., Buerkert, A., Steiner, C., Marschner, B. 2018. Agronomic benefits of biochar as a soil amendment after its use as waste water filtration medium. Environmental Pollution 233: 561-568.

Suherman Dadan, Sumawijaya Nyoman, 2013 *tentang Menghilangkan Warna dan Zat Organik Air Gambut Dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Suasana Basa*. Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI. Ris.Geo.Tam Vol.23, No.2.

Tchobanoglous, G., Burton, F.L., Stensel, D.H., 2003. Wastewater Engineering Treatment and Reuse. Metclaff and Eddy, New York.

Yavari, S., Malakahmad, A.A., Sapari, N.B.N., Yavari, S.S., 2017. Synthesis optimization of oil palm empty fruit bunch and rice husk biochars for removal of imazapic and imazapyr herbicides. J. Environ. Qual. 193, 201e210.

Zama, E.F., Zhu, Y.-G., Reid, B.J., Sun, G.-X., 2017. The role of biochar properties in influencing the sorption and desorption of Pb(II), Cd(II) and As(III) in aqueous solution. J. Clean. Prod. 148, 127e136.