

## KAJIAN EKSPERIMENTAL DAN SIMULASI *CROSS FLOW REVERSAL* PADA PROSES FILTRASI MEMBRAN

1,2,3) Staff pengajar, Prodi  
Teknik Mesin Universitas  
Lambung Mangkurat, Jl. A.  
Yani KM-35,5, Banjarbaru,  
Indonesia.

Corresponding email <sup>2)</sup> :  
[rachmatsubagyo@ulm.ac.id](mailto:rachmatsubagyo@ulm.ac.id)

Received: 24-11-2021

Accepted: 04-12-2021

Published: 28-12-2021

©2021 Politala Press.  
All Rights Reserved.

Ma'ruf <sup>1)</sup>, Rachmat Subagyo <sup>2)</sup>, Hajar Isworo <sup>3)</sup>

**Abstrak.** Air bersih adalah permasalahan yang masih terus dihadapi oleh masyarakat di wilayah Kalimantan Selatan terutama bagi mereka yang tinggal di kawasan bergambut. Sumber air bersih yang diandalkan adalah air hujan, yang menjadi sangat terbatas ketersediaannya ketika musim kemarau. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji lebih mendalam filtrasi membran secara simulasi dan eksperimental. Metode yang digunakan adalah simulasi dan eksperimental. Hasil penelitian pengaruh koagulan Tawas dan variasi filtrasi menurunkan kekeruhan dan kandungan zat organik. Penambahan jumlah filter yang semakin banyak meningkatkan kejernihan hasil filtrasi pada konsentrasi koagulan yang tetap. Banyaknya aliran yang berbalik arah ketika menyentuh permukaan filtrasi menyebabkan zat organik menyebar atau terdispersi sehingga munculnya gerak brownian yang mengakibatkan zat organik lebih efektif untuk melewati filter. Susunan 5 filter formasi CBACB dengan koagulan 140 mg menghasilkan nilai kekeruhan dan kandungan zat organik yang terendah.

**Kata Kunci:** air bersih, simulasi, eksperimental, air gambut, konsentrasi koagulan

**Abstract.** Clean water is a problem that is still being faced by people in the South Kalimantan region, especially for those who live in peat areas. The reliable source of clean water is rainwater, which becomes very limited in availability during the dry season. This research aims to study in-depth the membrane filtration simulation and experimentally. The method used is simulation and experimental. The results of the research on the effect of alum coagulant and filtration variations reduce turbidity and organic matter content. Increasing the number of filters increases the clarity of the filtration results at a constant coagulant concentration. The amount of flow that reverses direction when it touches the filtration surface causes organic substances to spread or disperse so that the emergence of Brownian motion, which causes organic substances to be more effective to pass through the filter. The arrangement of 5 CBACB formation filters with a coagulant of 140 mg resulted in the lowest values of turbidity and organic matter content.

**Keywords:** clean water, simulation, experimental, peat water, coagulant concentration

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v8i2.177>

### 1. Pendahuluan

Air bersih adalah permasalahan yang masih terus dihadapi oleh masyarakat di wilayah Kalimantan Selatan terutama mereka yang tinggal di kawasan bergambut. Sumber air bersih yang diandalkan adalah air hujan, yang menjadi sangat terbatas ketersediaannya ketika musim kemarau. Berbagai teknologi pengolahan air gambut telah banyak dilakukan seperti menggunakan teknologi multi media filter (MMF) [1]. Teknologi MMF yaitu teknik penyaringan air gambut menggunakan dua tahap penyaringan dengan dua tabung. Adapun bahan penyaring yang digunakan adalah antrasit, pasir, kerikil, ijuk, arang (karbon). Jenis penelitian filtrasi yang lain yang telah dilakukan adalah menggunakan model alat penyaringan air gambut dengan media tawas, pasir, dan arang

tempurung yang diisi kedalam tabung pipa PVC dengan metode aliran dari bawah ke atas (up-flow) [2]. Pada penelitian ini kadungan kualitas air setelah dilakukan penyaringan diperoleh hasil yang memenuhi standar untuk air bersih berdasarkan PERMENKERS RI NO. 907 Tahun 2002.

Banyak inovasi yang telah dilakukan untuk meningkatkan hasil filtrasi air gambut terutama untuk menghilangkan kandungan zat organik seperti kandungan logam Fe dan mangan yang dapat mempengaruhi kehidupan biota sumberdaya dan kenyamanan ekosistem perairan. Salah satu riset yang telah dilakukan adalah dengan membuat media filtrasi menggunakan campuran pasir dan ampas tahu kering seperti dilakukan oleh [3]. Hasil penelitian ini memukakan hubungan yang signifikan dalam menurunkan kadar besi dan mangan dengan menggunakan media filtrasi campuran antara pasir dengan ampas tahu kering. Air gambut memiliki warna coklat, kandungan asam humat, zat organik, besi dan kadar pH yang sangat tinggi. Warna air yang coklat ini menjadi permasalahan yang perlu di perhatikan karena air yang layak dikonsumsi adalah air yang jernih dan tidak berwarna. Penggunaan bahan-bahan kimia seperti kapur dan tawas telah dilakukan untuk merubah warna air gambut menjadi jernih dan layak konsumsi. Penggunaan tawas dan kapur juga mampu meningkatkan PH air gambut yang awalnya bersifat asam menjadi basa seperti penelitian yang dilakukan oleh [4].

Studi eksperimental melalui desain sederhana pengolahan terus menerus menggunakan bahan-bahan alami seperti kerikil, pasir, arang dan ijuk dan pengisian kimia kapur dan tawas telah dilakukan oleh [5]. Hasil penelitian ini mampu untuk meningkatkan kejernihan, menghilangkan bau dan tidak berasa. Namun hasil uji coba ini masih di bawah baku mutu Permenkes RI No. 416/Menkes/PER/IX/1990 pada persyaratan kualitas air.

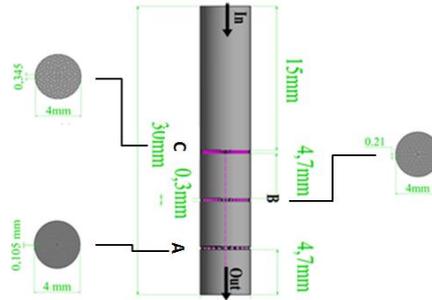
Penelitian filtrasi dengan menggunakan bahan-bahan alami seperti pasir, kerikil dan serbuk arang belum mampu untuk menghilangkan warna kecoklatan pada air gambut. Untuk mengatasi hal ini perlu di buat teknologi yang lebih baik. Teknologi membran merupakan salah satu teknologi alternatif yang layak untuk dikembangkan dalam pengolahan air gambut. Pada riset yang dilakukan oleh [6], mampu untuk merejeksi warna pada proses membran dengan pre-treatment mencapai 88,5%. Untuk mengolah air gambut dibutuhkan beberapa tahapan mulai dari netralisasi, aerasi, koagulasi-flokulasi, dan filtrasi. Telah dibuat sebuah produk berupa sistem penyaringan air gambut menggunakan teknologi sederhana dengan kapasitas penyaringan 500 liter/jam yang terdiri dari beberapa bagian yaitu Tangki Air Baku, Sistem Pengaduk, Sistem Aerasi, Sistem Pemipaan dan Sistem Penyaring (filter). Media yang digunakan adalah batu kerikil, mangan zeolit, pasir silika dan karbon aktif. Seluruh media penyaringan ditempatkan pada 3 buah tabung filter ukuran 6 in. Hasil pengujian sampel air hasil penyaringan menunjukkan bahwa teknologi sederhana penyaringan air gambut menjadi air bersih telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan PERMENKES No : 416/Menkes/PER/IX/1990 [7].

Penelitian simulasi untuk mengetahui proses filtrasi yang terjadi telah banyak dilakukan. Tiga ukuran meshing filter digunakan untuk mengetahui bagaimana fenome aliran filtrasi yang terjadi. Ada beberapa fenomena yang terjadi ketika membuat variasi filter pada susun tiga, empat dan lima. Adanya fenomena gesekan dan Cross Flow Reversal (CFR) yang terjadi [8]. Dua faktor ini sangat berpengaruh dalam proses filtrasi dimana bisa memberikan keuntungan ataupun kerugian. Peningkatan jumlah filter berpengaruh terhadap penurunan tingkat kekeruhan hasil filtrasi dan sebaliknya. Munculnya daerah CFR (Cross-Flow-Reversal) pada proses filtrasi menyerap energi kecepatan aliran yang terjadi sehingga memperlambat kecepatan filtrasi. Untuk hasil filtrasi yang terbaik direkomendasikan untuk menggunakan lubang filtrasi 100 mikron pada formasi dua hingga empat filter. Jika menggunakan lubang filtrasi 200 mikron tidak disarankan untuk menggunakan tipe empat filter disebabkan munculnya CFR yang menghambat laju filtrasi [9].

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kolaborasi dua membran dengan lubang yang berbeda pada filter tipe-2 dan 3 menghasilkan laju filtrasi yang baik. Namun, pada filter tipe-4, penggunaan membran serupa sangat dianjurkan. Laju filtrasi ini adalah dipengaruhi oleh adanya daerah pembalikan aliran silang (CFR) yang muncul, saat menggunakan membran filtrasi yang berbeda pada tekanan tidak bermasalah. Namun, dalam kasus lain dari sistem beroperasi pada tekanan tinggi, CFR yang muncul cenderung menurunkan laju filtrasi, hal ini karena CFR menghambat laju aliran di proses penyaringan [10]. Untuk meneliti lebih seksama maka perlu dilakukan perbandingan penelitian secara simulasi dengan eksperimental dengan media air gambut.

## 2. Metodologi

Untuk menampilkan fenomena pada aliran fluida maka digunakan simulasi. Proses simulasi ini dilakukan dengan membuat desain gambar susunan filtrasi seperti Gambar 1 (susunan filter 3)). Adapun tipe filter yang digunakan masing-masing memiliki ukuran sebagai berikut: tipe A (0,354mm), tipe B (0,21mm) dan tipe C (0,105mm). Proses filtrasi dilakukan dari atas dengan terlebih dahulu melewati susunan filter 3, 4 dan 5, dengan tujuan zat organik yang terkandung pada air akan tertinggal pada filter sehingga air menjadi jernih.



**Gambar 1.** Susunan Filtrasi (CBA) dan jenis membran filter (a). Tipe-A (0,345mm), (b). Tipe-B (0,21mm) dan (c). Tipe-C (0,105mm)

Dalam proses simulasi ini dimulai dengan memasukkan properties air gambut pada Tabel 1, hasil pengukuran ke dalam persamaan atur sebagai berikut:

$$q = \frac{dv}{dt} \quad (2-1)$$

$$q = \frac{\Delta p A}{\mu \left( \frac{\alpha_{ave} c V}{a} + r_m \right)} \quad (2-2)$$

dengan nilai,  $\frac{\alpha_{ave} c V}{a} + r_m = 1$

**Dimana:**  $q$  = Debit ( $m^3/s$ );  $t$  = Waktu filtrasi (s);  $\Delta p$  = Penurunan tekanan (Pa);  $\alpha_{ave}$  = Average spesifik cake resistance;  $c$  = kg of dry cake per volume of filtrate;  $v$  = Volume filtrasi ( $m^3$ );  $a$  = Area efektif filtrasi ( $m^2$ );  $\mu$  = Viskositas filtrasi (Pa.s) dan  $r_m$  = *medium resistance*. Dengan asumsi area konstan dan gaya grafitasi yang diabaikan. Hasil pengukuran properties air gambut adalah sebagai berikut: Massa jenis ( $\rho$ )= 0,9970  $gr/m^3$ , Temperatur ( $t$ )= 29 °C, Tekanan udara ( $p$ )= 1006,4 Pa.s dan Viskositas ( $\mu$ )= 1.118  $\times 10^{-3}$  Pa.s

Susunan filtrasi yang diteliti adalah: Tiga filter (ABC, CBA), Empat filter (ABCA, CBAC) dan Lima filter (ABCAB, CBACB). Hal ini dilakukan untuk mengetahui susunan filter yang terbaik dengan variasi tekanan dan kecepatannya. Proses persiapan eksperimental dengan sampel air gambut diambil di wilayah Banjarbaru, Kalimantan selatan. Air gambut dicampur dengan menggunakan tawas dengan tiga variasi yaitu: 100, 120 dan 140 mg (Gambar 2c), kemudian dilakukan mixing dengan menggunakan alat mixer selama 5 menit. Setelah pencampuran air dibiarkan hingga air jernih dan muncul endapan didasar wadah. Air hasil penjernihan dengan Tawas kemudian di filtrasi dengan menggunakan 3 ukuran membran seperti ditunjukkan gambar 2b. Tipe filtrasi yang digunakan adalah: Tipe 3 filter (ABC, CBA), Tipe 4 filter (ABCA, CBAC), dan tipe 5 filter (ABCAB, CBACB). Air hasil filtrasi gambar 2d, dilakukan uji kualitas air meliputi: pH, Kekeruhan dan Zat organik, hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada Tabel 1. Metode uji yang digunakan adalah Water Quality Meter untuk pH, Turbidity untuk kekeruhan dan Titrasi untuk kandungan zat organik.



**Gambar 2.** Proses filtrasi air gambut (a). Proses filtrasi, (b). Variasi Filtrasi, (c). Prosentase Tawas yang digunakan dan (d). Hasil Filtrasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil simulasi filtrasi pada variasi jumlah filter 3, 4 dan 5 ditunjukkan pada Tabel 1. Masing-masing dengan tipe susunan filter: ABC, CBA, ABCA, CBAC, ABCAB dan CBACB. Hasil kecepatan dan tekanan masing-masing adalah berkisar antara: 4,201- 5,708 m/s dan  $1,511- 3,554 \times 10^4$  Pa. Tekanan terendah terjadi pada Tipe 3 filter dengan susunan C-B-A dengan nilai tekanan  $1,511 \times 10^4$  Pa dan tekanan tertinggi pada Tipe 4 filter dengan susunan A-B-C-A dengan nilai tekanan  $3,554 \times 10^4$  Pa. Sedangkan kecepatan tertinggi pada Tipe 4 filter dengan susunan A-B-C-A dengan nilai kecepatan 5,708 m/s dan kecepatan terendah pada Tipe 3 filter dengan susunan C-B-A dengan nilai kecepatan 4,201 m/s.

**Tabel 1.** Hasil simulasi dengan Variasi Jumlah dan Susunan Filter

No.	Tipe	Jumlah Filter (buah)	Susunan Filter	Kecepatan Filtrasi (m/s)	Tekanan Filtrasi (Pa)
1.	3 Filter	3	ABC	4,762	$1,672 \times 10^4$
			CBA	4,201	$1,511 \times 10^4$
2.	4 Filter	4	ABCA	5,708	$3,554 \times 10^4$
			CBAC	5,021	$2,323 \times 10^4$
3.	5 Filter	5	ABCAB	4,202	$2,257 \times 10^4$
			CBACB	4,407	$2,016 \times 10^4$

Hasil filtrasi air gambut dengan koagulan Tawas sebesar 100, 120 dan 140 mg ditampilkan pada Tabel 2, 3 dan 4. Secara spesifik diaplikasikan untuk filtrasi pada filter tipe-3, 4 dan 5 dengan konsentrasi koagulan 100, 120 dan 140 mg. Uji kualitas air yang dilakukan adalah: pH; Kekeruhan; dan Zat organik. Pada dasarnya ketika menambahkan koagulan Tawas dan variasi filtrasi, terjadi pengaruh terhadap hasil uji pH, kekeruhan dan zat organik. Hasil uji air gambut sebelum treatment dan filtrasi ditunjukkan pada Tabel 2. Metode uji yang digunakan adalah Water Quality Meter, Turbidity meter dan Titrasi.

**Tabel 2.** Hasil pengujian air gambut tanpa filtrasi

No.	Parameter	Satuan	Hasil pengujian	Metode Uji
1.	pH	-	3,13	Water Quality Meter (pH)
2.	Kekeruhan	NTU	68	Turbidity meter
3.	Zat Organik	Mg/l	505,712	Titrasi

Hasil eksperimen filtrasi dan treatment dengan variasi filter 3, 4, 5 serta koagulan 100 mg ditunjukkan pada Tabel 3, koagulan 120 mg (Tabel 4) dan koagulan 140 mg (Tabel 5). Hasil uji kualitas air ini menunjukkan adanya pengaruh variasi filter dan penambahan jumlah koagulan yang signifikan. Pada koagulan 100 mg terjadi penurunan nilai pH (18,85-19,80%), nilai kekeruhan (69,12- 96,74%) dan kandungan zat organik (92,98-98,52%). Pada koagulan 120 mg penurunan nilai pH berkisar (18,53-19,80%), nilai kekeruhan berkisar (77,79-96,76%) dan kandungan zat organik (96,62-99,39%). Pada koagulan 140 mg penurunan nilai pH berkisar (18,85-19,80%), nilai kekeruhan berkisar (92,81-98,12%) dan kandungan zat organik (97,57-99,60%).

Penambahan jumlah filter dan koagulan tidak menurunkan nilai pH secara signifikan, rentang nilai pH cenderung konstan tidak banyak berubah. Pengaruh filtrasi dan koagulan sangat signifikan pada hasil uji kekeruhan dan Zat organik. Peningkatan nilai terbaik pada kedua parameter kekeruhan dan zat organik terjadi pada penambahan tawas sebanyak 140 mg. Sedangkan untuk formasi filtrasi terbaik terjadi pada susunan meshing kecil ke besar dibanding dengan susunan besar kekecil. Secara garis besar susunan CBA lebih baik dibanding ABC, CBAC lebih baik dibanding ABCA dan susunan CBACB lebih baik dibandingkan dengan ABCAB. Hasil filtrasi terbaik diperoleh pada formasi 5 filter dengan susunan CBACB dengan Koagulan 140 mg.

**Tabel 3.** Uji kualitas air hasil filtrasi dengan filter 3, 4, 5 dan koagulan 100 mg

No.	Parameter Uji	Filter 3, 4, 5					
		Tawas 100 mg/ % filtrasi		Tawas 100 mg/ % filtrasi		Tawas 100mg/ % filtrasi	
		ABC	CBA	ABCA	CBAC	ABCAB	CBACB
1.	pH	2,53/ 19,17	2,52/ 19,49	2,53/ 19,17	2,51/ 19,80	2,54/ 18,85	2,54/ 18,85
2.	Kekeruhan	21,0/ 69,12	5,40/ 92,96	5,72/ 91,59	4,05/ 94,04	2,58/ 96,21	2,22/ 96,74
3.	Zat Organik	35,5/ 92,98	12,7/ 97,49	13,9/ 97,25	11,5/ 97,73	14,7/ 97,09	7,5/ 98,52

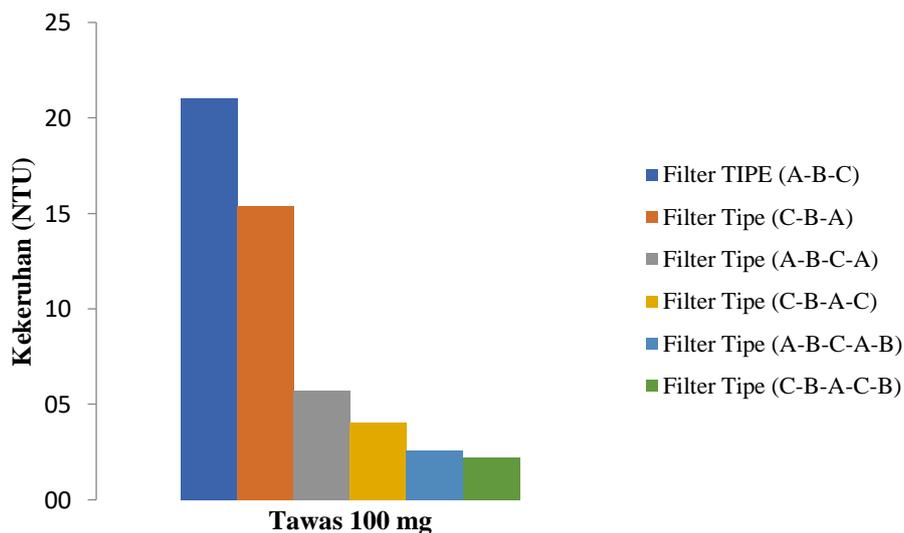
**Tabel 4.** Uji kualitas air hasil filtrasi dengan filter 3, 4, 5 dan koagulan 120 mg

No.	Parameter Uji	Filter 3, 4, 5					
		Tawas 120mg/ % filtrasi		Tawas 120mg/ % filtrasi		Tawas 120mg/ % filtrasi	
		ABC	CBA	ABCA	CBAC	ABCAB	CBACB
1.	pH	2,52/ 19,49	2,52/ 19,49	2,51/ 19,80	2,51/ 19,80	2,55/ 18,53	2,54/ 18,85
2.	Kekeruhan	15,10/ 77,79	4,76/ 93	4,78/ 92,97	3,47/ 94,90	2,32/ 96,59	2,20/ 96,76
3.	Zat Organik	17,1/ 96,62	13,5/ 97,33	14,3/ 97,17	6,7/ 98,68	9,9/ 98,04	3,1/ 99,39

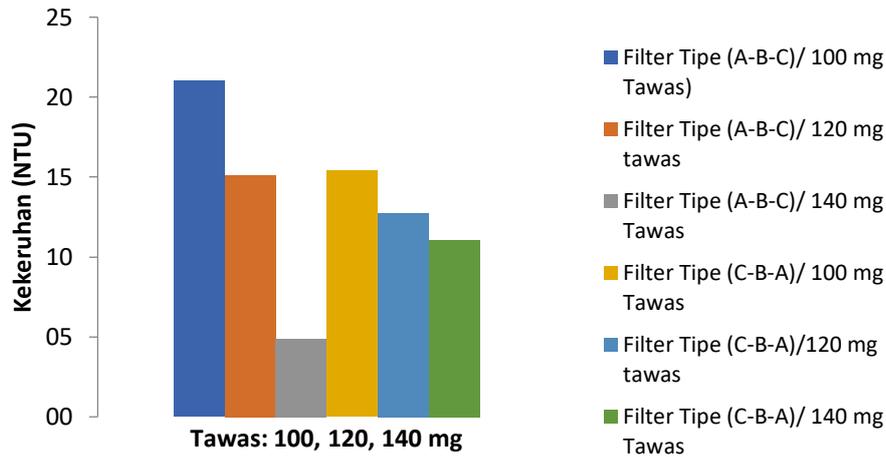
**Tabel 5.** Uji kualitas air hasil filtrasi dengan filter 3, 4, 5 dan Koagulan 140 mg

No.	Parameter Uji	Filter 3, 4, 5					
		Tawas 140mg/ % filtrasi		Tawas 140mg/ % filtrasi		Tawas 140mg/ % filtrasi	
		ABC	CBA	ABCA	CBAC	ABCAB	CBACB
1.	pH	2,52/ 19,49	2,52/ 19,49	2,52/ 19,49	2,51/ 19,80	2,54/ 18,85	2,53/ 19,17
2.	Kekeruhan	4,89/ 92,81	3,06/ 95,50	2,23/ 96,72	1,97/ 97,10	2,07/ 96,96	1,28/ 98,12
3.	Zat Organik	9,5/ 98,12	5,5/ 98,912	12,3/ 97,57	5,3/ 98,95	6,6/ 98,69	2,0/ 99,60

Pada Gambar 3, menunjukkan hasil uji pada tiga jenis susunan filter yaitu tipe 3, 4 dan 5. Pada konsentrasi koagulan Tawas 100 mg didapatkan hasil yang bervariasi dimana hasil nilai kekeruhan semakin menurun dengan meningkatnya jumlah filter. Hal ini menunjukkan peningkatan jumlah filter semakin signifikan terhadap penurunan kekeruhan. Jumlah filter yang semakin banyak meningkatkan kejernihan hasil filtrasi pada konsentrasi koagulan yang tetap.

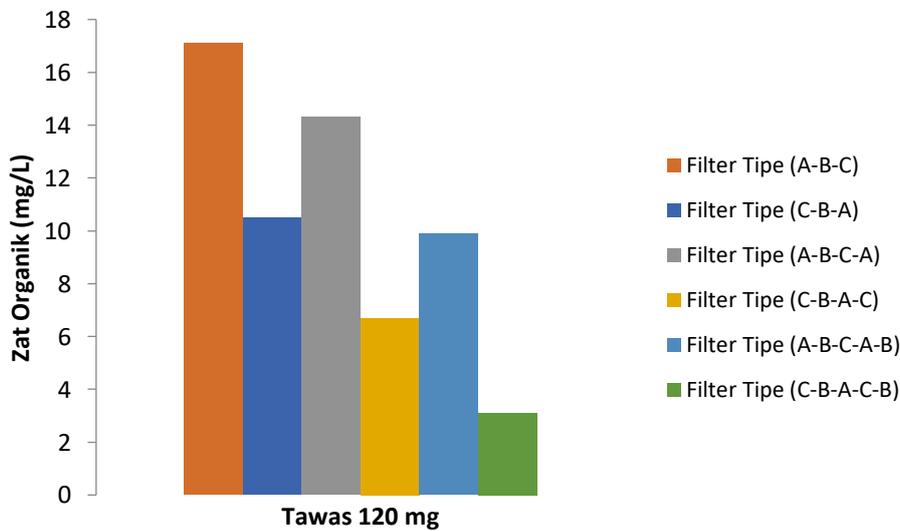


**Gambar 3.** Hasil Uji kekeruhan pada tiga jenis susunan filter dengan media air gambut



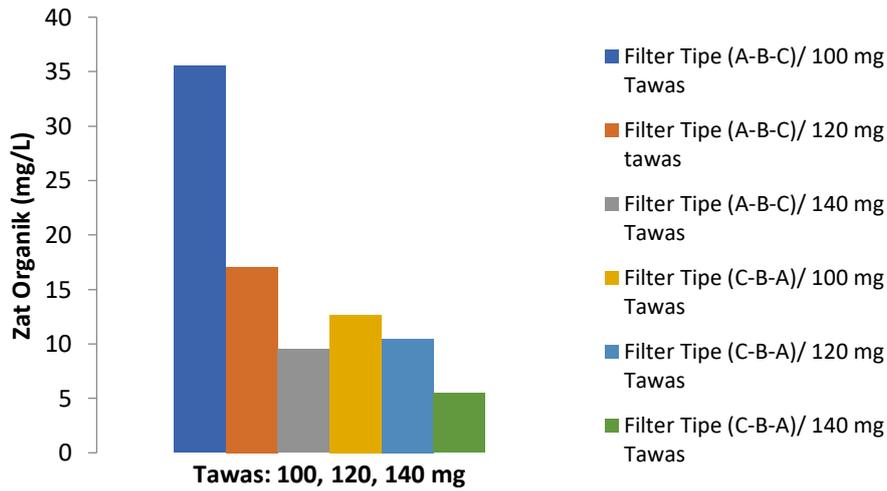
**Gambar 4.** Hasil Uji kekeruhan pada Tipe 3 filter dengan 3 konsentrasi tawas dengan media air gambut

Gambar 4, menunjukkan nilai kekeruhan terhadap variasi koagulan Tawas dengan konsentrasi 100, 120 dan 140 mg, pada filter tipe 3. Hasil ini menunjukkan rentang penurunan tingkat kekeruhan pada filter tipe ABC lebih baik dibandingkan dengan filter tipe CBA pada semua konsentrasi koagulan. Tetapi pada filter tipe CBA mampu menurunkan kekeruhan lebih baik dengan rentang nilai yang lebih pendek pada konsentrasi koagulan 100-120 mg. Pada konsentrasi koagulan yang lebih tinggi filter tipe ABC lebih efektif.



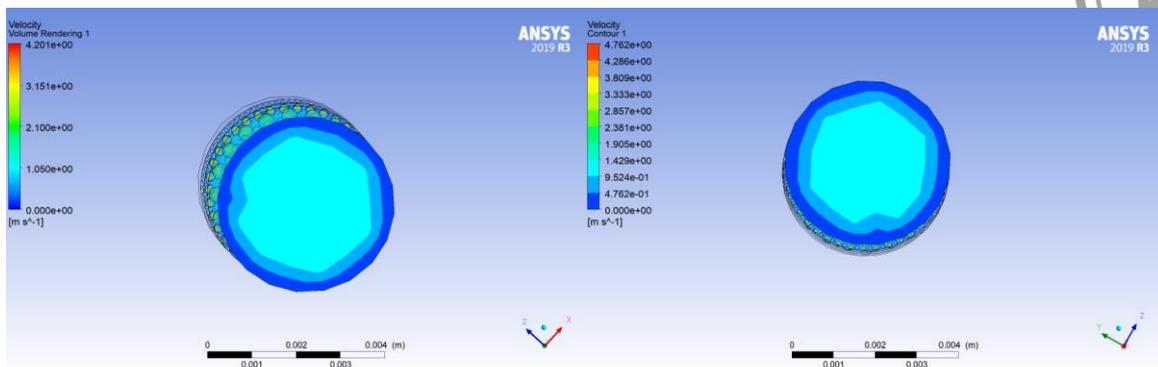
**Gambar 5.** Hasil Uji Zat Organik pada tiga jenis susunan filter dengan media air gambut

Hasil filtrasi air gambut pada uji zat organik ditunjukkan seperti Gambar 5, ada hal yang menarik yang terjadi pada fenomena ini. Filter tipe susun balik (*re-arrange*) selalu lebih baik dalam menyaring zat organik dibuktikan dengan tingkatan yang lebih rendah. Fenomena ini didukung oleh terjadinya *Cross Flow Reversal* (CFR) ketika penempatan meshing yang kecil pada tingkat pertama. Banyaknya aliran yang berbalik arah ketika menyentuh permukaan filtrasi menyebabkan zat organik akan menyebar atau terdispersi sehingga munculnya gerak brownian mengakibatkan zat organik akan lebih efektif untuk melewati filter [10]. Hal ini berlaku sebaliknya pada susun balik yang lebih efektif sehingga menghasilkan zat organik yang lebih rendah.

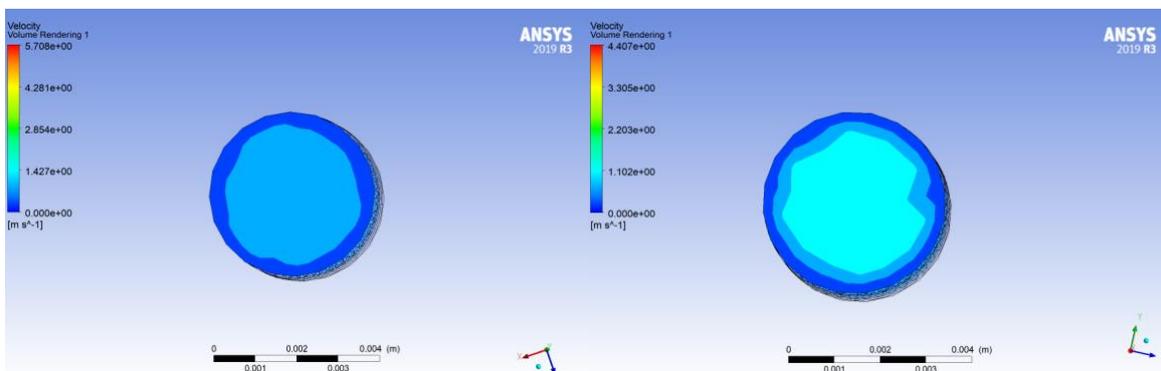


**Gambar 6.** Hasil Uji Zat Organik pada Tipe 3 filter dengan 3 konsentrasi tawas dengan media air gambut

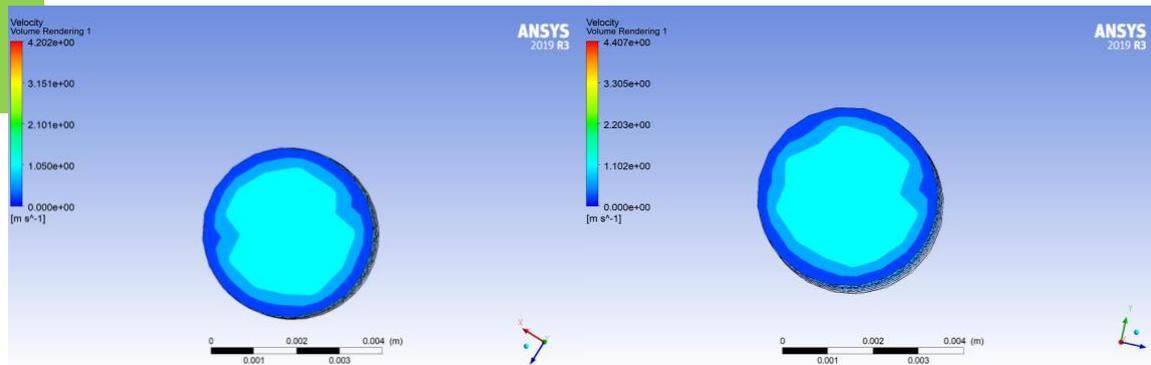
Pada susunan filter tipe tiga dengan tipe susun balik (meshing besar ke kecil) Gambar 6, nampak bahwa secara keseluruhan lebih baik dibandingkan dengan tipe susun Normal (meshing kecil ke besar). Perbedaannya terletak pada rentang nilai zat organik yang lebih besar pada filter susun normal dibanding dengan susun balik. Rentang yang lebih besar ini disebabkan adanya *Cross Flow Reversal* (CFR) ketika penempatan meshing yang kecil pada tingkat pertama fenomena ini ditunjukkan pada hasil simulasi pada Gambar 7, 8 dan 9.



**Gambar 7.** Simulasi penampang Velocity ABC/CBA



**Gambar 8.** Simulasi penampang Velocity ABCA/CBAC



**Gambar 9.** Simulasi penampang Velocity ABCAB/CBACB

Fenomena lain juga terjadi pada variasi *Five-filter* dimana ada suatu keunikan yang terjadi pada formasi CBACB (Gambar 9) memiliki kecepatan yang lebih tinggi dengan tekanan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan formasi ABCAB. Fenomena ini terjadi ketika meletakkan filter terakhir dengan meshing yang lebih kecil. Fenomena penurunan kecepatan dan tekanan pada proses filtrasi sebagian besar disebabkan oleh adanya Cross Flow Reversal (CFR) [9]. Munculnya daerah CFR (*Cross-Flow-Reversal*) pada proses filtrasi yang nampak pada desain tiga, empat dan lima filter menyebabkan terjadinya penyerapan energi kecepatan aliran yang terjadi sehingga memperlambat kecepatan filtrasi.

#### 4. Kesimpulan

Hasil riset ini dapat disimpulkan bahwa: pengaruh koagulan tawas dan variasi filtrasi menurunkan kekeruhan dan kandungan zat organik. Peningkatan jumlah filter yang semakin banyak meningkatkan kejernihan hasil filtrasi pada konsentrasi koagulan yang tetap. Banyaknya aliran yang berbalik arah ketika menyentuh permukaan filtrasi menyebabkan zat organik menyebar atau terdispersi sehingga munculnya gerak brownian yang mengakibatkan zat organik lebih efektif untuk melewati filter. Munculnya daerah CFR (*Cross-Flow-Reversal*) pada proses filtrasi yang nampak pada desain tiga, empat dan lima filter menyebabkan terjadinya penyerapan energi kecepatan aliran yang terjadi sehingga memperlambat kecepatan filtrasi. Pada koagulan 100 mg terjadi penurunan nilai pH (18,85-19,80%), nilai kekeruhan (69,12- 96,74%) dan kandungan zat organik (92,98-98,52%). Pada koagulan 120 mg penurunan nilai pH berkisar (18,53-19,80%), nilai kekeruhan berkisar (77,79-96,76%) dan kandungan zat organik (96,62-99,39%). Pada koagulan 140 mg penurunan nilai pH berkisar (18,85-19,80%), nilai kekeruhan berkisar (92,81-98,12%) dan kandungan zat organik (97,57-99,60%).

#### Daftar Pustaka

- [1] Emi roslinda, Gusti Hardiansyah, 2019, TEKNOLOGI MULTI MEDIA FILTER UNTUK MEMPRODUKSI AIR BERSIH DI LAHAN GAMBUT, JURNAL PENGABDIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT ISSN: 2549-8347 (Online), ISSN: 2579-9126 (Print) Volume 3 No. 1 Maret 2019.
- [2] Andrisman Satria, 2013, MODEL ALAT PENYARINGAN AIR GAMBUT DENGAN MEDIA TAWAS, PASIR DAN ARANG TEMPURUNG TERHADAP KUALITAS AIR, Tugas akhir, FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TEUKU UMAR ALUE PEUNYARENG – MEULABOH 2013.
- [3] Nadia Eka Pratiwi, Husaini, Eko Suhartono, 2016, FILTRASI CAMPURAN PASIR DAN AMPAS TAHU KERING SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BESI DAN MANGAN PADA AIR GAMBUT, Jurnal Berkala Kesehatan, Vol.1, No.2, Mei 2016 : 139-148.
- [4] Victory Believe Siahaan, Juandi M, 2019, EVALUASI NILAI pH AIR GAMBUT MENGGUNAKAN TEKNIK FILTRASI DAN KOAGULAN STUDI KASUS DESA KUALU NENAS KAMPAR, Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau IV (SNFUR-4) Pekanbaru, 7 September 2019.
- [5] Kiswanto, Wintah, Nur laila Rahayu, Endah Sulistiyowati, 2019, PENGOLAHAN AIR GAMBUT MENJADI AIR BERSIH SECARA KONTINYU DI DESA PEUNAGA CUT UJONG, JURNAL LITBANG KOTA PEKALONGAN VOL. 17 TAHUN 2019.
- [6] Syarfi Daud, Jecky Asmura, Revi Lasmita, 2016, PENGOLAHAN AIR GAMBUT DENGAN MEMBRAN ULTRAFILTRASI SISTEM ALIRAN *CROSS-FLOW* UNTUK MENYISIHKAN ZAT WARNA DENGAN PENGOLAHAN PENDAHULUAN KOAGULAN LEMPUNG CENGAR, Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan II e-ISSN 2541 -3880 Padang, 19 Oktober 2016.
- [7] Yeza Febriani, Arif Rahman Saleh, Eti Meirina Brahmana, 2018, PEMBUATAN SISTEM PENGOLAHAN AIR GAMBUT MENJADI AIR BERSIH LAYAK KONSUMSI MENGGUNAKAN

- TEKNOLOGI SEDERHANA, PROSIDING ISSN: 2654-8380 Universitas Pasir Pengaraian, Selas 31 Juli 2018.
- [8] Ma'ruf, Rachmat Subagyo, Hajar Isworo, Abdul Ghofur, Muhammad Ibnu Candra, Muhammad Rusdieanoor, 2021, STUDI SIMULASI FILTRASI PADA FORMASI TIGA JENIS UKURAN MEMBRAN BERBEDA DENGAN VARIASI KECEPATAN DAN TEKANAN, ELEMEN Jurnal Teknik Mesin Vol.8 No.1 Juni 2021 ; pp. 8-15.
- [9] Rachmat Subagyo, Hajar Isworo, Najib Rahman, Hansen Rivaldo N, Dani Silalahi, 2021, ANALISIS FILTRASI SUSUN RANGKAP PADA FORMASI FILTER SEJENIS DENGAN MEDIA AIR GAMBUT, Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah p- Volume 6 Nomor 3 April 2021 e-ISSN 2623-1980.
- [10] Rachmat Subagyo, Hajar Isworo, 2020, MEMBRANE FILTRATION SIMULATION STUDY WITH VARIATION IN THE NUMBER OF FILTERS ON PEAT WATER MEDIA, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774 5/10 ( 107 ) 2020.

