

Analisis Sifat Fisika, Kimia dan Mikrobiologi Air Gambut Hasil Pengolahan dengan Metode *Single Flow Ultrafiltrasi*

Totok Wianto^{1*}, Dodon Turianto Nugrahadi², Sri Cahyo Wahyono¹, Gunawan³,
Ayu Riana Sari Azwari⁴, Ahmad Rusadi Arrahimi⁵, Susi Apriana⁶

¹Program Studi Fisika FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Ilmu Komputer FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat

³Program Studi Biologi FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat

⁴Program Studi Kesehatan Masyarakat FK, Universitas Lambung Mangkurat

⁵Program Studi Komputer Politeknik Tanah Laut

⁶Program Studi Akuntansi FEB, Universitas Lambung Mangkurat

Email korespondensi: totokwianto@ulm.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.20527/flux.v21i2.18614>

Submitted: 23 January 2024; Accepted: 20 Juni 2024

ABSTRAK- Lahan gambut mempunyai peran penting dalam regulasi iklim global, penyerapan karbon, dan konservasi keanekaragaman hayati. Meskipun mempunyai kepentingan ekologis, aktivitas manusia dan perubahan iklim telah menimbulkan berbagai tantangan lingkungan bagi lahan gambut. Salah satu kekhawatiran yang paling mendesak adalah penurunan kualitas air, yang berdampak buruk terhadap kesehatan dan kesejahteraan masyarakat lokal yang bergantung pada air sebagai sumber air bersih dan air minum. Selain itu, meningkatnya kebutuhan akan air bersih dan air minum memerlukan upaya besar dalam pengolahan sumber daya air lahan gambut. Penurunan kualitas berpotensi menimbulkan dampak buruk terhadap ekologi dan kesehatan manusia. Teknologi *Single Flow Ultrafiltrasi* telah muncul sebagai metode pengolahan air yang menguntungkan, menunjukkan potensi besar dalam pemurnian air lahan gambut sekaligus menjaga keseimbangan ekologi habitat ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas proses pengolahan gabungan yang terdiri dari filtrasi, penyerapan, mikrofiltrasi, dan ultrafiltrasi aliran *single*. Penerapan cara-cara tersebut dilakukan di wilayah Kalimantan Selatan, dengan tahapan pengolahan air yaitu penyaringan air baku, penyaringan air baku setengah jadi, ultrafiltrasi, dan terakhir penyinaran air siap konsumsi dengan sinar ultraviolet. Metodologi empiris digunakan untuk menganalisis hasil kualitas air dan kapasitas produksi pada teknik tersebut. Penelitian ini mengusulkan ultrafiltrasi aliran tunggal sebagai solusi pengolahan air gambut. Hasil penerapan menunjukkan bahwa metode pengolahan ultrafiltrasi aliran tunggal pada air gambut memberikan hasil kualitas air yang lebih baik dibandingkan dengan pengolahan ultrafiltrasi biasa. Hal ini ditunjukkan dengan persentase perbedaan penurunan nilai TDS sebesar 149%, kekeruhan sebesar 200% dan warna 500% kenaikan pH sebesar 14.9%, penurunan nitrit sebesar 135%.

Kata Kunci: gambut, mikrofiltrasi, *single flow*, ultrafiltrasi

ABSTRACT- Peatlands have a crucial role in the global regulation of climate, the sequestration of carbon, and the conservation of biodiversity. Daily human activities and climate change have caused various environmental changes and ecological relationships for peatlands. An important thing to worry about is the decline in water quality, which has a negative impact on the health and welfare of local communities who depend on clean water sources and drinking water from natural water. Additionally, the escalating demand for clean water necessitates substantial efforts in processing peatland water resources. The degradation in water quality has a negative impact on the ecology and health of humans who use it for daily needs. *Single Flow Ultrafiltration* technology has emerged as a promising water treatment method, showing great potential in treating peat water while maintaining the ecological balance of peatlands. The aim of this research is to evaluate the effectiveness of a combined treatment process consisting of filtration, absorption,

microfiltration, and single-flow ultrafiltration. The application of this technology is carried out in the South Kalimantan region, with water processing stages, namely raw water filtration, semi-finished raw water filtration, ultrafiltration, and an ultraviolet irradiation process at the final stage so that the water is ready for consumption. Empirical methodologies were utilized to analyze the results of water quality and production capacity in both techniques. This study proposes single flow ultrafiltration as a solution for treating peat water for daily used. The results of this research that the single-stream ultrafiltration treatment method for peat water give a better water quality result compared to ordinary ultrafiltration treatment. This is indicated by the percentage difference in decreasing TDS values by 149%, turbidity by 200%, and colour by 500%, increasing pH by 14.9%, decreasing nitrite by 135%.

KEYWORD: *peatland, microfiltration, single flow, ultrafiltration*

PENDAHULUAN

Lahan gambut memainkan peran penting dalam regulasi iklim global, penyerapan karbon, dan konservasi keanekaragaman hayati. Ekosistem unik ini mencakup sekitar 3% luas daratan bumi, tetapi menyimpan hampir 30% karbon tanah dunia. Terlepas dari signifikansi ekologisnya (Ritson, 2016), lahan gambut menghadapi banyak tantangan lingkungan akibat aktivitas manusia dan perubahan iklim. Salah satu masalah mendesak yang dihadapi kawasan lahan gambut adalah degradasi kualitas air, yang tidak hanya memengaruhi kesehatan ekosistem yang rapuh ini, tetapi juga kesejahteraan masyarakat sekitar yang bergantung padanya sebagai sumber air tawar.

Seiring bertambahnya populasi manusia dan aktivitas industri yang meningkat, permintaan akan air bersih meningkat, memberikan tekanan yang belum pernah terjadi sebelumnya pada sumber daya air lahan gambut. Polutan air, seperti padatan tersuspensi, bahan organik terlarut, logam berat, dan senyawa nutrisi, dapat larut ke dalam sumber air lahan gambut, menurunkan kualitasnya dan berpotensi menyebabkan dampak ekologis dan kesehatan manusia yang merugikan (Heru Dwi Wahjono, 1999). Teknologi pengolahan air konvensional sering kali tidak memadai untuk mengatasi tantangan unik yang ditimbulkan oleh komposisi kompleks air lahan gambut dan kepekaannya terhadap gangguan eksternal (Mark J. Hammer, 1986).

Dalam beberapa tahun terakhir, ultrafiltrasi telah muncul sebagai teknologi pengolahan air yang menjanjikan, menunjukkan potensi besar untuk pemurnian air lahan gambut sambil menjaga

keseimbangan ekologi ekosistem ini. Ultrafiltrasi melibatkan penggunaan membran semipermeabel untuk memisahkan partikel, koloid, dan makromolekul dari air berdasarkan ukuran molekulnya (Xiaoying F, 2017). Teknik ini menawarkan beberapa keuntungan, termasuk efisiensi penyisihan yang tinggi, konsumsi energi yang rendah, dan kemampuan untuk mempertahankan senyawa organik terlarut (Li et al., 2018) penting yang mendukung keanekaragaman hayati lahan gambut.

Kalimantan Selatan, seperti di banyak wilayah lain di Indonesia, sering menghadapi tantangan ketersediaan air bersih. Perubahan pola curah hujan dan deforestasi dapat menyebabkan penurunan sumber daya air alami, termasuk sungai dan sumur, yang menjadi sumber utama air bersih bagi masyarakat. Perubahan iklim menyebabkan peningkatan suhu dan pola curah hujan yang tidak stabil di Kalimantan Selatan. Hal ini dapat berdampak pada siklus air, mengakibatkan musim kemarau yang lebih panjang dan intens. Perubahan ini menimbulkan ancaman terhadap ketersediaan air bersih yang stabil dan berkelanjutan di Kalimantan Selatan. Selain masalah ketersediaan, kualitas air juga menjadi perhatian penting. Air yang tidak memenuhi standar kesehatan dan sanitasi dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi masyarakat, terutama dalam hal penyakit yang terkait dengan air seperti diare dan infeksi pencernaan (Nugrahadi, Wianto, Wahyono, et al., 2024). Dalam upaya mengatasi tantangan kebutuhan air bersih di Kalimantan Selatan, diperlukan pendekatan pengelolaan air berkelanjutan (Khayan et al., 2022).

Masyarakat di lingkungan lahan gambut harus dapat memenuhi kebutuhan air bersihnya bagi para santri, faktor utama menjadi target pada penelitian ini yaitu keberhasilan dalam menghasilkan kualitas air layak konsumsi sesuai permen kes berdasarkan penggabungan filtrasi, absorpsi, mikro filtrasi (Elma et al., 2022)(Mahmud et al., 2016) dan menggunakan metode *single flow*. Implementasi proses dan perbandingan kualitas dengan menggunakan *single flow* ultrafiltrasi sebagai kunci fokus penelitian ini dengan memperhatikan hasil parameter fisika, kimia dan biologi pada karakteristik air.

Di Indonesia, lahan gambut berperan penting dalam menyediakan fungsi ekosistem yang optimal, termasuk pengaturan aliran air dan sebagai penyangga pergerakan air asin atau air tawar. Proses hidrologi mempengaruhi kondisi lahan gambut.

Keberadaannya tergantung pada menahan air dan karakteristiknya tergantung pada asal, volume, kualitas kimia dan variabilitas pasokan air. Lahan gambut adalah jenis lahan basah terestrial yang terbentuk dari akumulasi endapan bahan organik dan dipengaruhi oleh kelembaban, kelembaban, topografi, kondisi geologi, pH, dan ketersediaan unsur hara (Page et al., 2006). Di daerah tropis, lahan gambut tersebar luas di Asia Tenggara, Asia Timur, Amerika Selatan, dan Afrika Selatan, serta di Karibia dan Amerika Tengah. Sebagian besar berada di dataran rendah dan daerah hutan hujan tropis, sehingga membentuk lapisan organik yang cukup tebal. Jika kualitas air diluar nilai variabel standar permenkes tersebut, maka meningkatnya daya/tingkat toksisitas bahan kimia atau bahan pencemaran dalam air dan pertumbuhan mikroba dalam air.

Tabel 1. Standar Permenkes

Parameter	Satuan	Persyaratan Air Minum		Persyaratan Air Bersih	
		Kadar Maksimum	Keterangan	Kadar Maksimum	Keterangan
Bau	-	-	tidak berbau	-	tidak berbau
Jumlah padat terlarut	mg/l	1.000	-	1.500	-
Kekeruhan	ntu	5	-	25	-
Rasa	-	-	tidak berasa	-	tidak berasa
Suhu udara	°C	±3°C		±3°C	
Warna	tcu	15	-	50	-
Air Raksa	mg/l	0,001	-	0,001	-
Aluminium	mg/l	0,2	-	-	-
Arsen	mg/l	0,05	-	0,05	-
Barium	mg/l	1,0	-	-	-
Besi	mg/l	0,3	-	1,0	-
Fluorida	mg/l	1,5	-	1,5	-
Kadmium	mg/l	0,005	-	0,005	-
Kesadahan (Ca CO ₃)	mg/l	500	-	500	-
Klorida	mg/l	250	-	600	-
Kromium Valensi 6	mg/l	0,05	-	0,05	-
Mangan	mg/l	0,1	-	0,5	-
Natrium	mg/l	200	-	200	-
Nitrat	mg/l	10	-	10	-
Nitrit	mg/l	1,0	-	1,0	-
Perat	mg/l	0,05	-	0,05	-
pH		6,5-8,5	-	6,5-9,0	batas maks dan min
Saknium	mg/l	0,01	-	0,01	-

Karakteristik Air pada Parameter Fisika

Karakteristik air pada parameter fisik, yaitu **Suhu**; berdasarkan perundangan

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No. 416/Kemenkes/Per/IX/1990 bahwa suhu air maksimum yang diizinkan yaitu 30°C.

Warna; kondisi air permukaan, terutama di daerah berawa, sering menunjukkan perubahan warna, membuatnya tidak cocok untuk keperluan rumah tangga atau industri tanpa menjalani perawatan untuk menghilangkan rona. Zat yang bertanggung jawab atas warna ini dihasilkan melalui interaksi air dengan puing-puing organik yang membusuk.

Bau; air yang mematuhi kriteria kualitas yang ditetapkan harus tanpa kondisi berbau. Kehadiran bau selalu dikaitkan dengan dekomposisi bahan organik dan berbagai komponen kimia seperti fenol. Air berbau busuk berpotensi mengganggu daya tarik visual (Rohmawati *et al.*, 2016).

Karakteristik Air Berdasarkan Parameter Kimia

Derajat Keasaman (pH)

Faktor pH sangat penting karena memiliki dampak penting pada pertumbuhan mikroorganisme di dalam air. Mikroba umumnya berkembang dalam kisaran pH 6,0-8,0, dan variasi tingkat pH menyebabkan perubahan kimia dalam komposisi air. Sesuai tolok ukur kualitas air yang ditetapkan, kisaran pH optimal diidentifikasi sebagai 6,5-9,2. Penyimpangan dari kisaran ini, baik di bawah 6,5 atau di atas 9,2, memicu korosi pada pipa air logam dan dapat mendorong transformasi senyawa tertentu menjadi racun berbahaya yang menimbulkan risiko bagi kesejahteraan manusia.

Zat Organik

Terjadinya senyawa organik dalam sistem perairan berasal dari pembuangan limbah dari sumber perumahan, industri, pertanian, dan pertambangan. Kuantifikasi senyawa organik dalam sampel air dicapai melalui penilaian kerentanannya terhadap oksidasi oleh ion permanganat (KMnO₄). Kepatuhan terhadap pedoman peraturan mengharuskan pembatasan konsentrasi permanganat hingga ambang batas 10 mg/l.

Calcium (Ca)

Kehadiran kalsium dalam air sangat penting dalam jumlah tertentu untuk memfasilitasi perkembangan tulang dan gigi.

Namun, melampaui ambang batas ini dapat menyebabkan pengerasan yang diinduksi kalsium, yang mungkin tidak hanya berdampak pada ekonomi tetapi juga kesehatan, seperti efek erosi dan penurunan kemanjuran sabun. Standar DEPKEK berkisar antara 75 hingga 200 mg/L, sedangkan kelompok studi air interregional WHO menyarankan kisaran 75 hingga 150 mg/L.

Tembaga (Cu)

Kisaran konsentrasi tembaga, baik ada atau tidak ada, adalah 0,05-1,5 mg/L. Tembaga memainkan peran penting dalam eritropoiesis bila hadir dalam jumlah kecil, sedangkan dalam jumlah yang berlebihan, dapat menyebabkan sensasi rasa logam di mulut dan potensi efek hepatotoksik.

Sulfida (S₂ atau H₂S)

Hydrogen sulfida (H₂S) dianggap sangat berbahaya dan mengeluarkan bau yang menjijikkan; oleh karena itu, kehadirannya dalam air minum sangat tidak dianjurkan. Ketika hadir dalam jumlah yang signifikan, ia memiliki potensi untuk menginduksi peningkatan tingkat keasaman air, akibatnya menyebabkan erosi saluran logam.

Magnesium (Mg)

Dampak yang dihasilkan oleh magnesium mencerminkan kalsium, secara khusus menginduksi manifestasi kekerasan. Tubuh manusia membutuhkan sejumlah kecil magnesium untuk perkembangan tulang, sedangkan jumlah melebihi 150 mg/L dapat menyebabkan mual.

Besi (Fe)

Besi adalah logam berwarna putih keperakan yang ulet dan mudah dibentuk. Itu terjadi secara alami sebagai hematit. Pada air minum, zat besi menimbulkan rasa, warna (warna kuning), endapan pada dinding pipa, tumbuhnya bakteri besi, dan kekeruhan. Zat besi diperlukan tubuh untuk membentuk hemoglobin.

Mangan (Mn)

Tubuh manusia membutuhkan rata-rata 10 mg/L mangan per hari, yang dipenuhi melalui makanan. Namun, mangan bersifat racun bagi sistem pernapasan. Standar mutu

mensyaratkan kandungan mangan dalam air antara 0,05 dan 0,5 mg/L.

Seng (Zn)

Ambang batas toleransi seng antara 1,0 sampai 15 mg/L. Kelebihan Zn dalam tubuh dapat menyebabkan hambatan pada pertumbuhan anak. Jumlah Zn yang besar pada air akan menimbulkan rasa pahit dan sepat.

Karakteristik Air Berdasarkan Parameter Mikrobiologis

Bakteri yang paling umum digunakan sebagai indikator kebersihan adalah *Escherichia coli*. Bakteri ini merupakan bakteri yang tersedia secara komersial di usus manusia dan umumnya bukan patogen, sehingga pengujiannya tidak berbahaya dan relatif tahan terhadap organisme perairan dan mungkin ada di dalam air. Faktanya, ini bukanlah media yang ideal untuk pertumbuhan bakteri. Kehadiran *E-coli* dalam air atau makanan juga diyakini sangat relevan untuk mendeteksi patogen dalam makanan.

Single flow Ultrafiltrasi

Ultrafiltrasi (UF) merupakan teknologi alternatif untuk meningkatkan kualitas air. Namun demikian, *fouling* membran masih merupakan masalah yang tidak dapat dihindari. Proses koagulasi-ultrafiltrasi telah terbukti efektif menghilangkan bahan organik alami hidrofobik dari air gambut. Namun demikian, karena air gambut mengandung bahan organik alami hidrofobik konsentrasi tinggi dalam bentuk asam humat dan asam fulvat, ultrafiltrasi sering kali dapat menyebabkan pengotoran membran, khususnya jika tidak digabungkan dengan proses lain (Nugrahadi, Wianto, Alwahdy, et al., 2024).

Akibatnya, diperlukan penelitian tambahan yang menggunakan metode filtrasi lain untuk menghilangkan keberadaan bahan organik alami serta polutan alami dan antropogenik lainnya yang ada dalam air gambut. Sehingga pada penelitian ini menggabungkan beberapa proses dari penggunaan filtrasi absorpsi, mikrofiltrasi dan ultrafiltrasi (Nugrahadi et al., 2023).

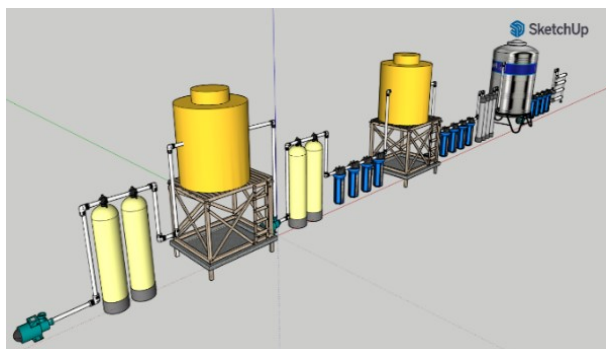
Selain menghasilkan kualitas air layak konsumsi, kapasitas produksi besar dan rendah perawatan ultrafiltrasi.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel penelitian ini adalah pada air sumur bor di Kalimantan Selatan. Tempat tersebut berada di lingkungan lahan gambut dengan karakteristik air yaitu air gambut. Air gambut di tempat tersebut ini mengakibatkan kondisi lingkungan penampungan air yang berwarna coklat dan berbau. Sehingga sebagai sumber air minum dan air bersih tidak layak secara nyata.

Penelitian ini menggunakan teknologi tepat guna (Maharani; Bowo, 2014) dengan mengintegrasikan beberapa teknik pengolahan air dengan modifikasi yaitu filtrasi, absorpsi, mikrofiltrasi. Integrasi tersebut diajukan sebagai metode *single flow* ultrafiltrasi. Filtrasi dengan pasir silika, Absorpsi penyerapan oleh karbon aktif, zeolit, manganese, mikrofiltrasi selanjutnya dengan menggunakan ultrafiltrasi. Metode ini diterapkan dalam pengolahan air sumur bor air gambut di Kalimantan Selatan sebagai pengujian. Proses pengolahan air lahan gambut ini juga dilengkapi proses teknologi tahapan pengolahan air baku tahap awal, tahapan pengolahan air baku setengah jadi, tahapan pengolahan air siap olah dan tahapan air siap konsumsi.

Alur penelitian yang dilakukan yaitu dari persiapan sebagai dasar penentuan filtrasi, absorpsi, mikrofiltrasi baik proses dan material. Selanjutnya dilakukan observasi sumber air gambut di Kalimantan Selatan. Hasil observasi ini sebagai dasar informasi kondisi eksisting sebelum perlakuan proses pengolahan air gambut ini. Perancangan pengolahan air gambut ini dapat dilakukan dan diimplementasikan sesuai gambaran kondisi air gambut yang akan diolah seperti Gambar 1. Air sebelum diolah dan sesudah diolah diambil sampel dan dilakukan pengujian kualitasnya di dalam laboratorium BBTKLPP (Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit) Banjarbaru.



Gambar 1. Single flow ultrafiltrasi

Hasil observasi dalam penentuan bahan filtrasi dan absorpsi, maka komposisi yang digunakan yaitu pasir silika, pasir aktif, zeolite, karbon aktif dengan kapasitas 35 kg tabung filtrasi fiber 1045. Komposisi filtrasi yang akan memfilter air gambut menjadi air bersih. Filter terdiri dari komposisi yang memiliki fungsi masing-masing, diantaranya yaitu pasir silika yang berfungsi untuk menghilangkan kandungan lumpur atau tanah dan sedimen, Komposisi kedua yaitu pasir aktif yang berfungsi untuk menghilangkan kandungan besi (Fe), menghilangkan sedikit Mangan (Mn^{2+}) dan warna kuning pada air gambut. Media filter zeolite memiliki berfungsi untuk menghilangkan kandungan besi tingkat tinggi (Fe), bau besi yang menyengat, Mangan (Mn^{2+}), serta warna kuning di air. Komposisi karbon aktif yang berfungsi menyerap bau, warna, klorin atau mineral lainnya pada air. Berdasarkan fungsi komposisi tersebut, maka filtrasi ini mengutamakan penjernihan air dan penghilangan bau tanah dari air gambut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi *Single flow* ultrafiltrasi ditunjukkan oleh Gambar 2 dan pengujian terhadap parameter fisika air *pre-treatment* dan *post-treatment* proses *single flow* ultrafiltrasi. Upaya penurunan kinerja membran yang berlebihan maka di tentukan jumlah jumlah membran sebanyak 8 buah. Spesifikasi membran ultrafiltrasi dan *housing* membran ditunjukkan oleh Table 2 dan Tabel 3.



Gambar 2. Implementasi single flow ultrafiltrasi

Tabel 2. Spesifikasi ultrafiltrasi

No	Spesifikasi	Nilai
1	<i>Design flux</i>	40-120 l/m ² /jam
2	Tipe filter	<i>dead-end or cross-flow filtration</i>
3	Area efektif membran	4 m ²
4	Material dan tipe	PES, PS, PVC, PAN
5	<i>Inside out pressure max inflow pressure</i>	0,3 mpa
6	Temperatur suhu tertinggi	40°C
7	Warna	putih
8	<i>Backwash pressure</i>	<0,2 mpa
9	<i>Backwash flow</i>	100-200 L/m ² /Jam
10	Panjang	40 inch (1,016mm)
11	Diameter	4,0 inch (102mm)
12	Tube Diameter	0,75 inch (19,1mm)
13	Flux	40-120 L/ m ² /Jam
14	Membran area	4 m ²
15	Durasi	24 jam
16	Kapasitas yang di tentukan	50 m ³ /H
17	Flux di tentukan	100 flux
18	Kapasitas	9600 l /h = 9,6 m ³
19	Membran yang dibutuhkan	50 m ³ /H: 9,6 = 5,2 bh

Tabel 3. Spesifikasi housing

No	Spesifikasi	Nilai
1	Material	Stainless steel 304
2	<i>Endcup</i>	Plastik hitam
3	<i>Inlet</i>	¾ in
4	<i>Outlet</i>	½ in
5	Jumlah	2 (dua) buah

Pompa; menggunakan 2 buah pompa terdiri dari 1 buah pompa sebagai pompa produksi dan 1 buah pompa sebagai pompa *backwash*. Pompa *backwash* berfungsi memompa air dari tangki air olahan saat mencuci membran. Spesifikasi pompa yang digunakan ditunjukkan Tabel 4 dan spesifikasi penampung air olahan ditunjukkan Tabel 5.

Tabel 6, 7 dan 8 adalah hasil pengujian parameter Fisika, kimia dan mikrobiologi air hasil olahan dari metode *single* ultrafiltrasi

Tabel 4. Spesifikasi pompa

No	Spesifikasi	Nilai
1	Head	17 m
2	Flow	8 m ³ /h
3	Max Pressure	10 bar
4	Motor Power	0,75 K.

Tabel 5. Spesifikasi penampung

No	Spesifikasi	Nilai
1	Bahan	Polyethylene
2	Diameter	1150 mm
3	Tinggi	1.595 mm
4	Man Hole	600 mm
5	Kapasitas	2100 Liter
6	Inlet	2 inch
7	Outlet	2 inch
8	Drain	2 inch

Tabel 6. Hasil uji parameter fisika air

Uji Fisika	Pre-Treatment	Post-Treatment
Suhu	24,6 °C	24,2 °C
TDS	274 mg/l	110 mg/l
Turbidity	0,63 NTU	0,21 NTU
Warna	18	3
Bau	Tidak berbau	Tidak Berbau

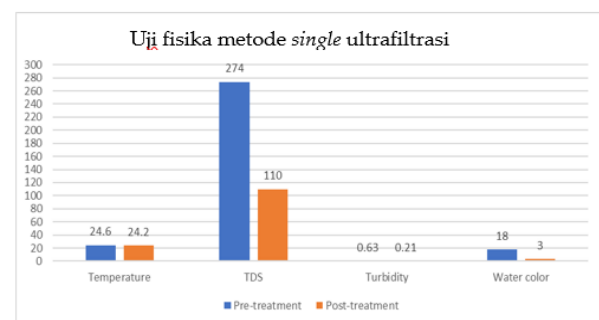
Tabel 7. Hasil uji parameter kimia air

Uji Kimia	Pre-Treatment	Post-Treatment
pH	5,33	6,27
Nitrit (NO ₂)	10,13 mg/L	4,31 mg/L
Nitrat (NO ₃)	0,0724 mg/L	1,7662 mg/L
Khrom Valensi 6 (Cr ⁶⁺)	<0,0005 mg/L	<0,0005 mg/L
Besi	<0,048 mg/L	<0,048 mg/L
Mangan	<0,0109 mg/L	<0,0109 mg/L
Sisa Klor (Cl ₂)	0 mg/L	0 mg/L
Arsen (As)	<0,0021 mg/L	<0,0021 mg/L
Kadmium (Cd)	<0,0003 mg/L	<0,0003 mg/L
Timbal (Pb)	0.0109 mg/L	0.0378 mg/L
Fluorida (F)	<0,0073 mg/L	<0,0073 mg/L

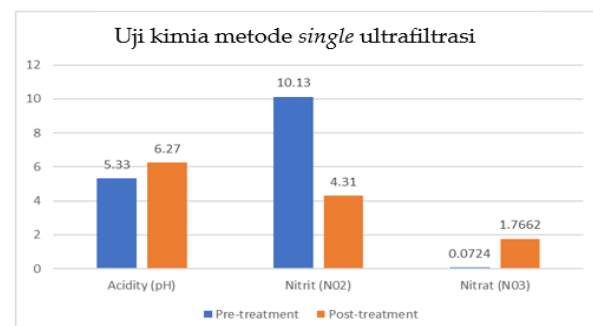
Tabel 8. Hasil uji parameter mikrobiologi air

Uji Biologi	Pre-Treatment	Post-Treatment
Coliform	>200	0
Escherichia coli	25	0

Pada Gambar 3, Hasil uji parameter fisika air *pre-treatment* dan *post-treatment* pada metode *single flow* ultrafiltrasi menunjukkan bahwa metode *single flow* ultrafiltrasi memberikan hasil kualitas air lebih baik setelah proses *pre-treatment*. Hal ini ditunjukkan penurunan nilai TDS sebesar 149%, kekeruhan sebesar 200% dan warna 500%.

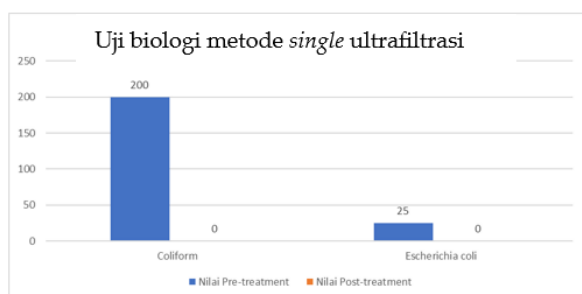


Gambar 3. Perbedaan pra dan post treatment uji fisika metode single ultrafiltrasi



Gambar 4. Perbedaan pra dan post treatment uji kimia metode single ultrafiltrasi

Pada Gambar 4, Hasil uji parameter kimia air *pre-treatment* dan *post-treatment* pada metode *single* ultrafiltrasi menunjukkan bahwa metode *single flow* ultrafiltrasi memberikan hasil kualitas air lebih baik setelah proses *treatment*. Hal ini ditunjukan kenaikan pH sebesar 14,9%, penurunan nitrit sebesar 135%. Namun demikian, metode *single flow* ultrafiltrasi masih memiliki kandungan nitrat yang lebih tinggi yaitu sebesar 1,7622 dari 0,0724. Sedangkan nilai parameter kimia lain yang tidak ada perubahan.



Gambar 5. Perbedaan pra dan post treatment uji biologi metode single ultrafiltrasi

Hasil uji parameter kimia air *pre-treatment* dan *post-treatment* pada metode *single ultrafiltrasi* menunjukkan bahwa metode tersebut memberikan hasil kualitas air lebih baik setelah proses *treatment*. Hal ini ditunjukkan penurunan bakteri *coliform* *escherichia* dan *coli* sebesar 100% pada Gambar 5. Pada pengujian parameter biologi, diantara kedua metode tidak menunjukkan perbedaan hasil. Hal ini disebabkan, pada proses akhir pengolahan air ditambahkan sinar ultraviolet pada kedua metode pengolahan air tersebut.

KESIMPULAN

Hasil penerapan metode *single flow ultrafiltrasi treatment* air gambut memberikan hasil kualitas air yang lebih baik dari pada *single flow ultrafiltrasi treatment*. Hal ini ditunjukkan penurunan nilai TDS sebesar 149%, kekeruhan sebesar 200% dan warna 500%, kenaikan pH sebesar 14.9%, dan penurunan nitrit sebesar 135%. Namun demikian, metode *single flow ultrafiltrasi* masih memiliki kandungan nitrat yang lebih tinggi yaitu sebesar 1,7622 dari 0,0724. Sedangkan nilai parameter kimia lain yang tidak ada perubahan dan Hal ini ditunjukkan penurunan bakteri *coliform* *escherichia* dan *coli* sebesar 100% menjadi 0. Berdasarkan penelitian ini maka penerapan *single flow ultrafiltrasi treatment* dapat diajukan sebagai solusi pengolahan untuk meningkatkan kualitas air gambut, khususnya di wilayah Kalimantan Selatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kedaireka Kemendikbud dan Universitas

Lambung Mangkurat yang membantu atau turut andil dalam menyelesaikan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Elma, M., Pratiwi, A. E., Rahma, A., Rampun, E. L. A., Mahmud, M., Abdi, C., Rosadi, R., Yanto, D. H. Y., & Bilad, M. R. (2022). Combination of coagulation, adsorption, and ultrafiltration processes for organic matter removal from peat water. *Sustainability (Switzerland)*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/su14010370>
- Heru Dwi Wahjono. (1999). *10 Paket Teknologi Pengolahan Air Bersih dan Limbah Cair*.
- Khayan, K., Sutomo, A. H., Rasyid, A., Puspita, W. L., Hariyadi, D., Anwar, T., Wardoyo, S., Sahknan, R., & Aziz, A. (2022). Integrated Water Treatment System for Peat Water Treatment. *Clean - Soil, Air, Water*, 50(2), 1–9. <https://doi.org/10.1002/clen.202100404>
- Li, X., Jiang, L., & Li, H. (2018). Application of Ultrafiltration Technology in Water Treatment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 186(3). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/186/3/012009>
- Maharani; Bowo. (2014). Desain Mobile Unit Instalasi Pengolahan Air Minum Untuk Kondisi Darurat Bencana Banjir Menggunakan Membran Ultrafiltrasi. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2).
- Mahmud, M., Abdi, C., & Mu'min, B. (2016). Removal Natural Organic Matter (NOM) in Peat Water from Wetland Area by Coagulation-Ultrafiltration Hybrid Process with Pretreatment Two-Stage Coagulation. *Journal of Wetlands Environmental Management*, 1(1), 42–49. <https://doi.org/10.20527/jwem.v1i1.88>
- Mark J. Hammer. (1986). *Water And Waste water Technology* (Fifth). John Wiley Inc.
- Nugrahadi, D. T., Wianto, T., Alwahdy, M. F., Nugroho, R. A., Farmadi, A., Wahyono, S. C., Faisal, M. R., & Budiman, I. (2024). Membrane Filter Replacement System for Portable South Kalimantan Peat Water Treatment Solar-Powered Using Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-

- Kang Method. *Polish Journal of Environmental Studies*, 33(4), 1–9.
<https://doi.org/10.15244/pjoes/182883>
- Nugrahadi, D. T., Wianto, T., Wahyono, S. C., Gunawan, G., Azwari, A. R., Arrahimi, A. R., Apriana, S., & Utomo, E. S. (2024). Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih Bagi Santri Di Pesantren Nurul Hijrah Jorong Kalimantan Selatan. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 98.
<https://doi.org/10.24198/kumawula.v7i1.51325>
- Nugrahadi, D. T., Wianto, T., Wahyono, S. C., Gunawan, G., Azwari, A. R. S., Arrahimi, A. R., Apriana, S., & Utomo, E. S. (2023). Increasing Water Quality and Scalability of Peatland Water with Double Flow Ultrafiltration in South Borneo. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(9), 34–44.
<https://doi.org/10.12912/27197050/173026>
- Page, S. E., Rieley, J. O., & Wüst, R. (2006). Chapter 7 Lowland tropical peatlands of Southeast Asia. *Developments in Earth Surface Processes*, 9(C), 145–172.
[https://doi.org/10.1016/S0928-2025\(06\)09007-9](https://doi.org/10.1016/S0928-2025(06)09007-9)
- Rohmawati, S. M., Sutarno, S., & Mujiyo, M. (2016). Kualitas Air Irigasi Pada Kawasan Industri Di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 108–113.
<https://doi.org/https://doi.org/10.20961/carakatani.v31i2.11958>
- Xiaoying F, X. W. and X. W. (2017). Application of ultrafiltration membrane technology in water treatment of environmental protection projects. *Policy Research & Exploration*, 11(95), 6.