

PENGGUNAAN PASIR DAN ARANG BAMBU AKTIF SEBAGAI MEDIA FILTRASI DALAM PENGOLAHAN LIMBAH

Teuku Muhammad Ashari^{1*}, Cut Tia Mardha Nadila¹, M. Faisi Ikhwali¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

*E-mail: T.m.ashari@ar-raniry.ac.id

Abstract: *Gray water is a type of domestic waste that comes from daily activities such as bathing, washing and so on. Gray water waste has a low pollutant content but has a large enough concentration. This study aims to determine the effectiveness of reducing the levels of pollutant parameters COD, TSS, turbidity, oil & grease and pH using the filtration method with a combination of sand and active bamboo charcoal. The filtration method used in this study consisted of 3 filtration units, namely filtration unit I without activated charcoal, filtration unit II activated charcoal with a thickness of 20 cm and filtration unit III activated charcoal with a thickness of 25 cm. Variations in the combination of media in the form of gravel 18 cm, coarse sand 15 cm, fine sand 15 cm. The processing procedure is carried out by flowing the gray water wastewater sample into a filtration unit as much as 1 liter and collected using a beaker glass, the processed waste samples are measured based on predetermined parameters. Based on the results of the study, it was shown that filtration treatment with variations in media thickness in unit III with a composition of 18 cm gravel, 15 cm coarse sand, 15 cm fine sand and 25 cm active bamboo charcoal was the best variation with a COD reduction percentage of 79.62%, TSS 78.35%, turbidity 88.44%, oil and grease 99.99% and a pH value of 8.8 reached normal levels. Based on the test results, the treated gray water effluent meets the domestic wastewater quality standards based on the Regulation of the Minister of Environment Number 68 of 2016.*

Keywords: *Waste Gray Water, Filtration, Effectiveness, Sand, Activated Charcoal*

Abstrak: *Grey water merupakan jenis dari limbah domestik yang berasal dari aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci dan lain sebagainya. Limbah grey water memiliki kandungan pencemar rendah namun memiliki jumlah konsentrasi yang cukup besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penurunan kadar parameter pencemar COD, TSS, turbiditas, minyak & lemak serta pH menggunakan metode filtrasi dengan kombinasi pasir dan arang bambu aktif. Metode filtrasi yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari 3 unit filtrasi yaitu unit filtrasi I tanpa arang aktif, unit filtrasi II arang aktif dengan ketebalan 20 cm dan unit filtrasi III arang aktif ketebalan 25 cm. Variasi kombinasi media berupa kerikil 18 cm, pasir kasar 15 cm, pasir halus 15 cm. Prosedur pengolahan yang dilakukan yaitu dengan cara mengalirkan sampel air limbah grey water ke dalam unit filtrasi sebanyak 1 Liter dan ditampung menggunakan beaker glass, sampel limbah hasil*

pengolahan diukur berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan filtrasi dengan variasi ketebalan media pada unit III dengan komposisi kerikil 18 cm, pasir kasar 15 cm, pasir halus 15 cm dan arang bambu aktif 25 cm merupakan variasi terbaik dengan persentase penurunan COD sebesar 79,62%, TSS 78,35%, turbiditas 88,44%, minyak dan lemak 99,99% serta nilai pH 8,8 mencapai tingkat normal. Berdasarkan hasil uji tersebut, maka limbah *grey water* hasil pengolahan memenuhi baku mutu air limbah domestik berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016.

Kata Kunci: Limbah *Grey Water*, Filtrasi, Efektivitas, Pasir, Arang Aktif Bambu.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang paling dibutuhkan oleh semua makhluk hidup. Bagi manusia, sumber daya air adalah kebutuhan pokok dalam menunjang kehidupan sehari-hari. Keberadaan sumber daya air baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya semakin hari menuju ke arah yang kritis (Karunia dkk. 2021). Permasalahan sumber daya air akan semakin terjadi bila pengguna air tidak memahami bahwa air harus digunakan seefisien mungkin. Selain itu, masalah tersebut akan berdampak pada manusia serta berakibat fatal bagi lingkungan (Rohendi dkk. 2022).

Permasalahan akan kebutuhan dan ketersediaan air bersih telah menjadi masalah global, hal ini dikarenakan tingginya tingkat pencemaran terhadap sumber daya air. Berbagai pendekatan dan disiplin ilmu mencoba memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kebutuhan dan ketersediaan sumber daya air (Ikhwali dkk. 2022).

Tingkat pencemaran air di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan, penyebab dari pencemaran tersebut tidak hanya dari kegiatan buangan industri namun juga air limbah domestik (Sulianto, 2020). Tingkat kesadaran masyarakat dalam mengelola limbah masih sangat rendah, hal ini dapat kita ukur dari kebiasaan masyarakat yang membuang sampah dan limbah langsung ke badan perairan seperti danau dan sungai (Armus dkk. 2014). Limbah dari kegiatan rumah tangga merupakan salah satu

penyumbang bahan pencemar terbesar yang masuk ke perairan diperkirakan sekitar 85%, limbah yang terus-menerus dibuang ke perairan dalam waktu yang lama akan menyebabkan terjadinya pencemaran kualitas air dikarenakan tidak seimbang proses purifikasi secara alami (Pungus dkk. 2019).

Tingginya pertumbuhan penduduk di wilayah perkotaan menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan air minum maupun air bersih yang kemudian berdampak pada peningkatan jumlah buangan limbah cair domestik (Rahmawati dkk. 2016). Pada umumnya, limbah cair dapat diidentifikasi secara langsung dengan melihat warna, ada tidaknya bau, dan tingkat kekeruhan. Limbah cair mengandung padatan terlarut (*Total Dissolved Solid/ TDS*) dan padatan tersuspensi (*Total Suspended Solid/TSS*), bahan organik dan anorganik serta mikroorganisme patogen (Sy. dkk. 2017).

Grey water merupakan jenis dari limbah domestik yang memiliki kandungan pencemar rendah namun memiliki jumlah buangan yang cukup besar. *Grey water* merupakan air kotor tetapi bukan berasal dari kotoran serta tidak tercampur dengan kotoran manusia sehingga hanya sedikit mengandung bakteri patogen yang merugikan. Oleh karena itu, *grey water* memiliki peluang untuk dapat digunakan kembali dalam keperluan tertentu (Nilasari dkk. 2016).

Minimnya pengolahan limbah menyebabkan aliran air limbah langsung dibuang ke sungai, hal ini mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas air

permukaan, air tanah, kerusakan ekosistem perairan, penurunan tingkat dan nilai estetika suatu wilayah, serta timbulnya bau. Oleh karena itu, limbah *grey water* ini harus diolah sebelum dibuang sehingga hasil pengolahan air limbah *grey water* dapat menjadi sumber alternatif pemenuhan kebutuhan air untuk penyiraman atau penghijauan tanaman, mengurangi volume dan beban pencemar air limbah yang mengalir ke sistem drainase kota atau badan air permukaan atau sungai (Kusumawardani dkk. 2019).

Sistem pengolahan limbah dapat dilakukan dengan proses filtrasi. Filtrasi merupakan suatu proses pemisahan zat padat dari fluida (cair maupun gas) yang membawanya dengan menggunakan suatu medium berpori atau bahan berpori lain untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat halus yang tersuspensi dan koloid. Pada pengolahan air minum, filtrasi digunakan untuk menyaring air hasil dari proses koagulasi-flokulasi-sedimentasi sehingga dihasilkan air minum dengan kualitas tinggi. Selain dapat mereduksi kandungan zat padat filtrasi dapat mereduksi kandungan bakteri, menghilangkan warna, bau, serta kandungan besi dan mangan pada limbah (Franchitika & Rahman, 2020). Pada proses filtrasi biasanya menggunakan media filter berupa zeolite, ijuk, pasir halus, pasir kasar dan kerikil, serta penambahan karbon aktif. Pasir halus berperan sebagai media filter, sedangkan pasir kasar dan kerikil berperan sebagai lapisan penyangga (Ratnawati & Ulfah, 2020).

Mekanisme yang terjadi dalam proses filtrasi salah satunya yaitu adsorpsi, proses tersebut mampu menghilangkan partikel yang lebih kecil dari partikel tersuspensi, seperti partikel koloid dan molekul kotoran terlarut yang berasal dari bahan anorganik maupun organik yang terendapkan. Proses adsorpsi disebabkan oleh daya tarik menarik antar molekul apabila zat tersebut bersentuhan, adsorpsi dapat terjadi secara aktif maupun pasif. Secara aktif, adsorpsi dipengaruhi oleh gaya tarik antar dua partikel (gaya Van der Waals) dan gaya tarik elektrostatis antara muatan yang berbeda (Junaidi & Wijaya, 2013). Proses adsorpsi merupakan suatu

proses yang menarik, karena dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis material, salah satunya menggunakan arang aktif. Keuntungan dari sistem adsorpsi untuk pengolahan pencemaran air yaitu dari segi biaya awal maupun biaya operasional yang efisien, desain yang sederhana, pengoperasian mudah serta tidak ada efek racun jika dibandingkan dengan proses pengolahan biologis konvensional (Ersa dkk. 2021).

Pembuatan arang aktif dapat dilakukan dengan memanfaatkan material organik yang memiliki kandungan lignin, selulosa dan karbon yang tinggi seperti tempurung kelapa, serat kayu, dan lain sebagainya. Tanaman bambu dapat dimanfaatkan sebagai arang aktif, karena selain mudah didapatkan bambu juga memiliki kandungan lignin (19,8- 26,6%) dan selulosa (42,4- 53,6%), karbon (43,4%), ash (1,83 %) yang cukup tinggi, sehingga adanya kandungan komposisi kimia tersebut dapat memenuhi syarat yang digunakan sebagai material dasar untuk pembuatan karbon aktif (Negara dkk. 2016).

Arang bambu aktif memiliki daya serap sebesar 25-1000% terhadap berat arang aktif, serta memiliki luas permukaan 300-3500 m²/g (Dewi dkk. 2020). Arang bambu aktif dapat digunakan sebagai adsorben karena memiliki struktur pori yang baik dan banyak sehingga mampu menyerap kadar polutan pada limbah cair binatu, mengurangi zat pencemar dalam air limbah, mengurai pewarna, ion logam berat, zat-zat kimia, limbah organik yang telah terkontaminasi di perairan, dapat mereduksi nitrat dan ion mangan, menyaring dan menghilangkan bau.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini penting untuk dilakukan sebagai salah satu cara atau solusi dalam penanganan limbah cair domestik dengan memanfaatkan variasi media filtrasi arang aktif bambu yang berasal dari alam. Sehingga diperoleh hasil pengolahan yang dapat menurunkan konsentrasi polutan pencemar pada limbah *grey water* sampai standar baku mutu yang telah ditetapkan, sehingga jika dibuang tidak akan menimbulkan kerusakan terhadap badan perairan.

METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Air limbah *grey water* perumahan Jln. Lingkar Kampus, Ir. Banna, Gampong Rukoh, Darussalam, Banda Aceh.
2. Media filter yaitu arang bambu aktif ayakan 100 mesh, pasir halus diameter 0,25 mm (mesh ukuran 40), pasir kasar diameter 1 mm (mesh ukuran 10) dan kerikil diameter 6-15 mm (Ratnawati & Ulfah, 2020).

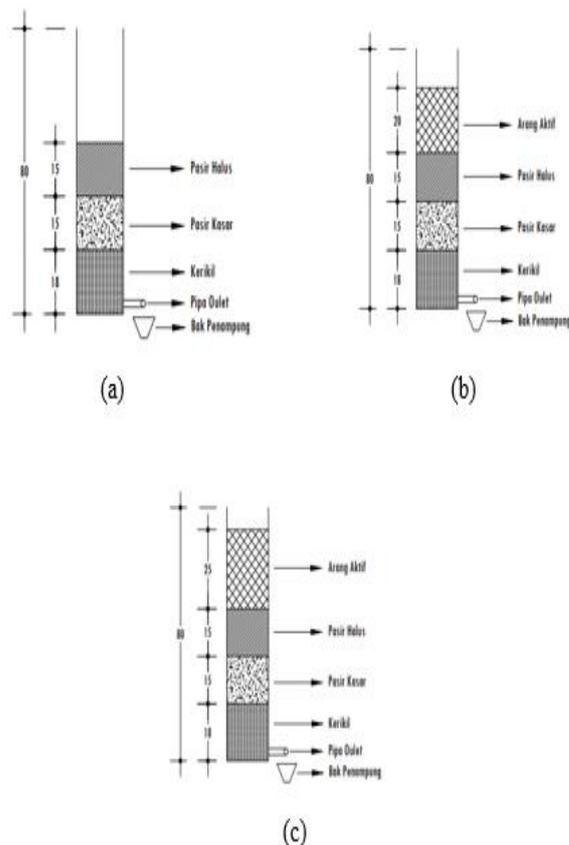
Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Alat Filtrasi terdiri dari tiga buah pipa PVC.
2. Pipa PVC diameter 4 inci dengan lubang keluaran berukuran $\frac{3}{4}$ inci dan panjang 5 cm dengan jarak 2 cm dari dasar (Khairunnisa, 2021) dengan ketinggian pipa yaitu 80 cm.

Berikut langkah kerja dalam proses filtrasi yaitu:

1. Pengayakan media filtrasi berupa pasir kasar (10 mesh), pasir halus (40 mesh) dan arang aktif diayak dengan penyaring *stainless* 100 mesh.
2. Penyusunan media filter pada unit filtrasi.
3. Lapisan filtrasi pipa pertama diisi dengan kerikil dengan ketinggian 18 cm (900 gram), pasir kasar 15 cm (750 gram) dan pasir halus 15 cm (750 gram) (Pungus dkk., 2019)
4. Lapisan filtrasi pipa kedua diisi dengan arang aktif ketinggian 20 cm (1.112 gram), kerikil 18 cm (900 gram), pasir kasar 15 cm (750 gram) dan pasir halus 15 cm (750 gram)
5. Lapisan filtrasi pipa ketiga diisi dengan arang aktif ketinggian 25 cm (1.392), kerikil 18 cm (900 gram), pasir kasar 15 cm (750 gram) dan pasir halus 15 cm (750 gram) (Ratnawati & ulfah, 2020). Jenis dan ketebalan media filtrasi dapat dilihat pada gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 1. Susunan media filtrasi. (a), kerikil, pasir kasar dan pasir halus, (b) ketebalan arang aktif bambu 20 cm, (c) ketebalan arang aktif bambu 25 cm.

6. Eksperimen dilakukan dengan mengalirkan sampel limbah *grey water* ke dalam alat filtrasi sebanyak 1 liter dan ditampung menggunakan *beaker glass*.
7. Dilakukan pengukuran konsentrasi sampel limbah hasil pengolahan filtrasi terhadap parameter COD, Turbiditas, TSS, pH, minyak dan lemak.

Prosedur Pengukuran Limbah Hasil Pengolahan Filtrasi

Setelah proses pengolahan filtrasi telah dilakukan, limbah hasil pengolahan dari setiap unit filtrasi yang ditampung menggunakan *beaker glass* akan dilakukan pengujian atau pengukuran terhadap parameter yang telah ditentukan. Adapun bahan-bahan pengukuran parameter yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan-bahan pengukuran

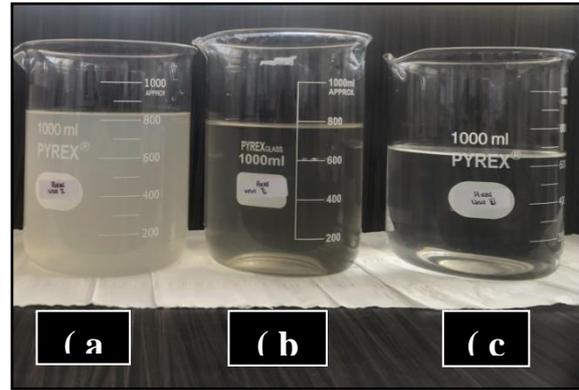
Bahan	Besar	Satuan	Kegunaan
Aquades	1	Liter	Pelarut
Kertas Saring	40	Lembar	Pengujian TSS
Asam Sulfat (H ₂ SO ₄)	20	ml	Reagent COD
Kalium Dikromat (K ₂ Cr ₂ O ₇)	10	ml	Reagent COD

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara fisik, air limbah sebelum pengolahan pada penelitian ini berwarna keruh dan kekuning-kuningan yang disebabkan adanya kandungan padatan terlarut dan sersuspensi koloid. Sampel limbah *grey water* memiliki bau tidak sedap yang disebabkan oleh bahan organik yang terkandung di dalam air limbah karena aktivitas mikroorganisme yang ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil air limbah setelah pengolahan menggunakan unit filtrasi jauh lebih jernih. Hasil air limbah *grey water* sesudah pengolahan menggunakan kombinasi pasir dan arang bambu aktif sebagai media filtrasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Sampel Awal sebelum proses pengolahan filtrasi



Gambar 3. Sampel hasil pengolahan filtrasi (a) unit I, (b) unit II dan (c) unit III

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat secara fisik bahwa sampel hasil pengukuran limbah setelah dilakukan pengolahan menggunakan metode filtrasi dengan kombinasi pasir dan arang bambu aktif mengalami perubahan. Gambar (a) merupakan unit filtrasi I menggunakan variasi media kerikil dengan ketebalan 18 cm, pasir kasar 15 cm, pasir halus 15 cm memiliki warna yang masih cenderung keruh karena mengandung zat organik terlarut dan tersuspensi serta mikroorganisme. Unsur tersebut akan menjadi indikasi terhadap kualitas air buangan.

Gambar (b) merupakan unit filtrasi II menggunakan kerikil 18 cm, pasir kasar 15 cm, pasir halus 15 cm dan arang aktif dari bambu dengan ketinggian 20 cm, sedangkan Gambar (c) merupakan unit filtrasi III menggunakan kerikil 18 cm, pasir kasar 15 cm, pasir halus 15 cm dan arang aktif bambu dengan perbedaan ketinggian media 25 cm. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat perubahan yang cukup signifikan setelah penambahan media arang aktif bambu. Banyaknya penambahan arang aktif maka akan semakin banyak jumlah pori yang terbentuk, sehingga akan meningkatkan proses absorpsi terhadap polutan di dalam limbah pada proses filtrasi (Nurmayatri, 2013).

Hasil nilai pengukuran karakteristik air limbah *grey water* sebelum dan sesudah pengolahan terhadap parameter pH, COD, TSS, Turbiditas serta minyak dan lemak dapat dilihat pada Tabel 2 dan nilai efektivitas penurunan parameter

dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil uji awal limbah *grey water* yang diambil di Jln. Lingkar Kampus, Ir. Banna, Gampong Rukoh, Darussalam, Banda Aceh melebihi standar baku mutu yang sudah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk-Setjen/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, serta Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 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.

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter sebelum dan sesudah pengolahan Filtrasi
Sumber: *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup

Unit Filtrasi	COD (Mg/L)	TSS (Mg/L)	Turbiditas (NTU)	Minyak & Lemak (Mg/L)	pH
Awal	427	134	125	10,815	5,2
I	157	128	116	6,438	6,1
II	143	79	22	0,001	8,3
III	87	29	14	0,0008	8,8
	100*	30*	25**	5*	6-9*

Kehutanan No.68 Tahun 2016

**Peraturan Menteri Kesehatan No.32 Tahun 2017

Tabel 3. Efektivitas (%) penurunan parameter sesudah pengolahan Filtrasi

Parameter	Ujian Awal	Unit Filtrasi	Hasil Pengolahan	Efektivitas (%)
COD (mg/l)	427	I	157	63,23
		II	143	66,74
		III	87	79,62
TSS (mg/l)	134	I	128	4,47
		II	79	41,04
		III	29	78,35
Turbiditas (NTU)	125	I	116	7,2
		II	22	82,4
		III	14	88,8
Minyak dan Lemak (mg/l)	10,815	I	6,438	40,47
		II	0,001	99,99
		III	0,0008	99,99

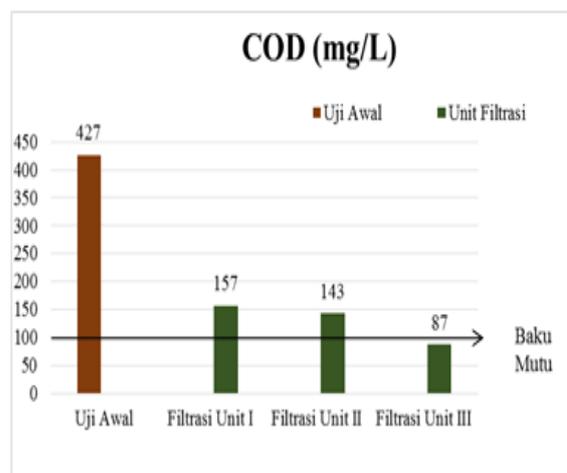
Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan hasil tingkat efisiensi setelah dilakukannya pengolahan menggunakan unit filtrasi terjadi

penurunan yang cukup signifikan. Penggunaan metode kombinasi pasir dan arang bambu aktif sebagai media filtrasi mampu mendegradasi polutan dengan tingkat efisiensi penurunan nilai parameter tertinggi pada unit filtrasi III dengan nilai persentase sebesar COD sebesar 79,62%, TSS 78,35% mg/l, Turbiditas 88,8%, Minyak dan Lemak sebesar 99,99% dan nilai pH mencapai normal 8,8. Sedangkan untuk penurunan terkecil terjadi pada unit filtrasi I yaitu dengan nilai COD 63,23%, TSS 4,47%, Turbiditas 7,2%, Minyak dan Lemak 40,47% serta nilai pH 6,1.

Pengolahan air limbah *grey water* menggunakan tiga unit filtrasi dengan variasi kombinasi media yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa metode kombinasi tersebut mempengaruhi nilai parameter pencemar yang telah diuji.

Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Penurunan Parameter COD

Karakteristik parameter COD sebelum dilakukan pengolahan berada di atas baku mutu dengan nilai sebesar 427 mg/l, sedangkan setelah pengolahan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Penurunan Parameter COD

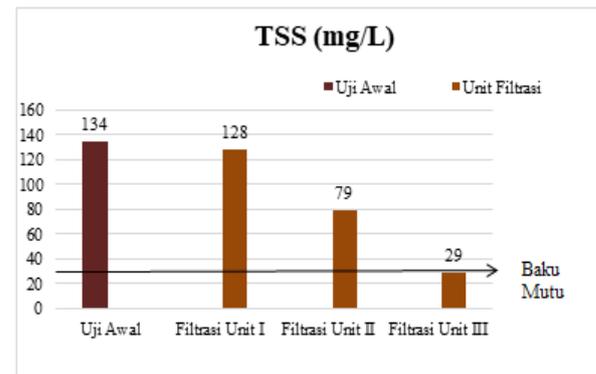
Tingginya nilai COD pada air limbah *grey water* dipengaruhi oleh zat organik sehingga perlu dilakukan pengolahan menggunakan metode filtrasi. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa metode filtrasi dengan kombinasi pasir dan arang

aktif bambu mampu mengadsorpsi zat organik sehingga menurunkan nilai parameter COD menjadi 87 mg/l dengan nilai persentase penurunan sebesar 79,62% yang terjadi pada unit filtrasi III dengan variasi media kerikil 18 cm, pasir kasar 15 cm, pasir halus 15 cm dan arang aktif bambu 25 cm. Nilai tersebut menunjukkan bahwa parameter COD setelah pengolahan sudah mencapai baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Metode filtrasi dapat memberikan pengaruh yang signifikan dalam menurunkan kadar COD hingga lebih dari 50% jika dibandingkan dengan air limbah *grey water* sebelum pengolahan. Tingginya nilai COD pada air limbah menunjukkan banyaknya jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik yang ada dalam limbah (Pungus dkk. 2019). Oleh sebab itu, penggunaan media pada proses filtrasi dapat menurunkan zat organik yang terdapat dalam air limbah dan dapat disisihkan dengan adanya kandungan daya serap pada media arang aktif atau media karbon dan juga media pasir.

Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Penurunan Parameter TSS

Parameter TSS merupakan pencemar organik yang sering ditemukan pada limbah cair berupa padatan tersuspensi atau melayang. TSS menyebabkan air limbah keruh dan menghalangi cahaya matahari masuk ke perairan sehingga mengganggu proses fotosintesis di perairan. Nilai TSS ditentukan oleh banyaknya partikel padat atau tidak terlarut di dalam air limbah (Jannah, 2019).



Gambar 5. Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Penurunan Parameter TSS

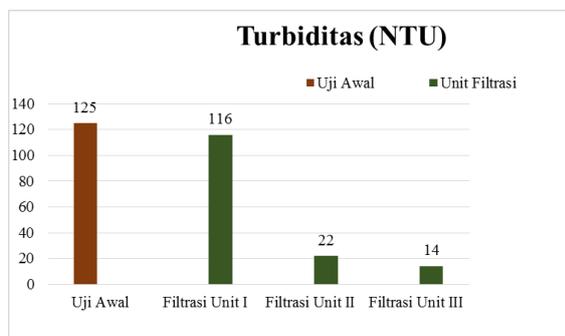
Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa konsentrasi TSS dalam limbah *grey water* sebelum pengolahan filtrasi sebesar 134 mg/l, setelah proses pengolahan nilai TSS terjadi penurunan yang signifikan pada unit filtrasi II sebesar 79 mg/l dengan persentase 41,04% dan unit filtrasi III sebesar 29 mg/l persentase 78,35%. Mekanisme penurunan TSS menggunakan arang aktif mampu menyerap partikel koloid dan memisahkan padatan dengan cairan (Hasanah & Sugito, 2017).

Variasi jenis dan ukuran media filter berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan TSS, semakin kecil ukuran media maka semakin besar efisiensi penyisihan terhadap parameter TSS. Semakin kecil butiran media maka celah diantara media juga akan semakin kecil sehingga area permukaan menjadi lebih besar untuk mengadsorpsi partikel padatan. Selain itu, penggunaan jenis media filter juga mempengaruhi penurunan TSS. Gambar 5 menunjukkan penurunan nilai TSS pada unit filtrasi dengan penambahan media arang aktif dengan ketebalan 20 cm pada unit filtrasi II dan 25 cm unit filtrasi III dibandingkan dengan unit filter tanpa arang aktif pada unit filtrasi I (Fitri, dkk 2013).

Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Penurunan Parameter Turbiditas

Turbiditas atau kekeruhan diukur menggunakan Turbidimeter dengan skala NTU (*Nephelometrix Turbidity Unit*) dapat dilihat pada Gambar 6. Kekeruhan

berhubungan dengan banyaknya jumlah padatan tersuspensi seperti lumpur, lempung, zat organik, plankton dan zat halus lainnya. Semakin banyak jumlah padatan yang tersuspensi yang terdapat pada limbah maka akan semakin besar nilai kekeruhannya (Maryani dkk. 2014).



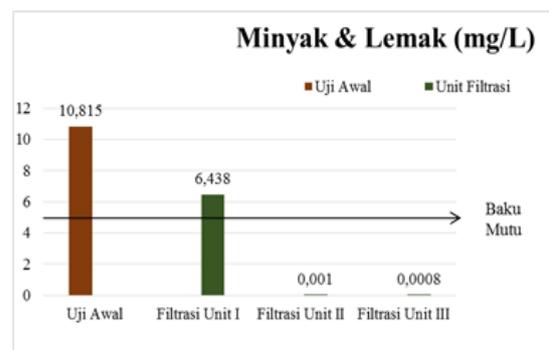
Gambar 6. Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Penurunan Parameter Turbiditas

Limbah *grey water* sebelum pengolahan filtrasi memiliki kandungan turbiditas atau kekeruhan sebesar 125 NTU, setelah pengolahan nilai kekeruhan menurun menjadi 14 NTU pada unit filtrasi III yang merupakan variasi terbaik dengan persentase penurunan dapat dilihat pada Tabel 3 yaitu sebesar 88,8%. Proses adsorpsi menggunakan arang aktif dapat menyisihkan senyawa-senyawa anorganik dan senyawa organik tertentu sehingga terjadi penurunan kadar kekeruhan yang signifikan. Penggunaan jenis dan ketebalan media pada penelitian ini mempengaruhi efisiensi penurunan turbiditas. Hal ini disebabkan arang aktif mempunyai porositas dan area permukaan yang lebih besar untuk meningkatkan sedimentasi pada proses filtrasi (Fitri dkk. 2013).

Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Penurunan Parameter Minyak dan Lemak

Pengujian sampel awal parameter Minyak dan Lemak menunjukkan hasil sebesar 10,815 mg/l yang mengidentifikasi bahwa hasil tersebut masih di atas baku mutu, dapat dilihat pada Gambar 7. Salah satu upaya sederhana yang dapat dilakukan untuk

menurunkan kadar Minyak dan Lemak yaitu menggunakan media arang aktif.



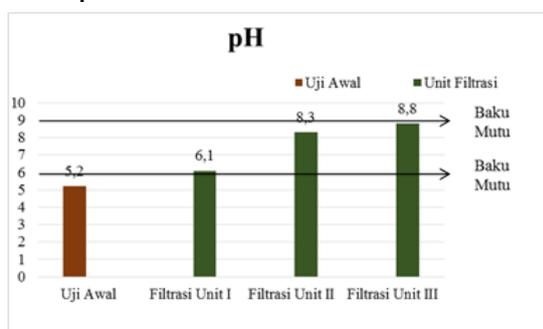
Gambar 7. Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Parameter Minyak & Lemak

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat efektivitas penurunan parameter Minyak dan Lemak setelah pengolahan dengan metode filtrasi menggunakan kombinasi pasir dan arang aktif bambu terjadi penurunan yang signifikan pada unit filtrasi II sebesar 0,001 mg/l dengan persentase penurunan 99,99% dan pada unit filtrasi III sebesar 0,0008 mg/l dengan nilai persentase 99,99%.

Minyak dan lemak dipengaruhi oleh suhu pada limbah, semakin rendah nilai suhu maka akan semakin mudah mengalami penggumpalan sehingga terjadi pengapungan dan pemisahan dengan air limbah. Suhu yang rendah (ruang) akan membuat lemak berbentuk padat dan minyak berbentuk cair, ketika keadaan tersebut terjadi maka akan mempermudah proses adsorpsi yang dilakukan oleh arang aktif. Selain itu, kadar pH lebih dari atau sama dengan 7 di dalam limbah menjadi faktor yang dapat mempengaruhi penurunan konsentrasi Minyak dan Lemak menjadi semakin tinggi (Shinta R. dkk. 2021). Kadar pH setelah pengolahan pada penelitian ini berkisar antara 6,1-8,8 dengan hasil tersebut proses adsorpsi untuk menurunkan kadar Minyak dan Lemak berjalan secara optimal.

Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Parameter pH

Nilai pH awal sebelum pengolahan dalam keadaan asam yaitu 5,2 dan setelah pengolahan mulai terjadi penetralan dengan nilai pada unit filtrasi I yaitu 6,1, unit filtrasi II 8,3 serta unit III 8,8. Pemanfaatan media pasir memiliki kemampuan untuk menahan partikel didalam limbah *grey water*. Semakin kecil ukuran pasir yang digunakan maka akan semakin banyak polutan yang tertahan pada permukaannya (Sulianto, 2020). Efektivitas proses filtrasi terhadap parameter pH dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar.8. Efektivitas Proses Filtrasi Terhadap Parameter pH

Penggunaan arang aktif sebagai media filtrasi dapat mempengaruhi kenaikan nilai pH, semakin banyak arang aktif yang digunakan di dalam unit filtrasi maka akan semakin banyak pula zat organik yang dapat diabsorpsi oleh pori-pori arang aktif sehingga terjadinya kenaikan nilai pH karena adanya serapan ion hidrogen (H^+) oleh arang aktif (Utomo dkk. 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka kesimpulan mengenai kombinasi pasir dan arang bambu aktif sebagai media filtrasi adalah:

Hasil eksperimen setelah pengolahan filtrasi menggunakan unit filtrasi I tanpa arang aktif bambu menunjukkan hasil penurunan COD sebesar 157 mg/l, TSS 128 mg/l, Turbiditas 116 NTU, Minyak dan Lemak 6,438 mg/l serta pH 6,1. Kemampuan arang aktif dalam menurunkan parameter uji dapat dilihat pada unit filtrasi II penambahan arang aktif ketebalan 20 cm dengan hasil COD sebesar 143 mg/l, TSS 79 mg/l, Turbiditas 22 NTU, Minyak dan Lemak 0,001 mg/l serta unit filtrasi III ketebalan arang aktif 25 cm dengan hasil penurunan COD sebesar 87 mg/l, TSS 29 mg/l, Turbiditas 14 NTU, Minyak dan Lemak 0,0008 dan nilai pH 8,8. Nilai efektivitas kombinasi pasir dan arang bambu aktif dengan variasi ketebalan media pada unit III dengan komposisi kerikil 18 cm, pasir kasar 15 cm, pasir halus 15 cm dan arang bambu aktif 25 cm, merupakan variasi terbaik dengan persentase penurunan sebesar COD 79,62%, TSS 78,35% dan Turbiditas 88,44%, Minyak dan Lemak 99,99% serta nilai pH 8,8 mencapai tingkat normal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kombinasi dan ketebalan media filtrasi berpengaruh terhadap penurunan kadar parameter uji dengan hasil unit filtrasi I tanpa arang aktif COD sebesar 157 mg/l persentase, TSS 128 mg/l, Turbiditas 116 NTU, Minyak dan lemak 6,438 mg/l dan pH 6,1 merupakan tingkat penurunan terendah. Sedangkan pada Unit filtrasi III dengan ketebalan arang aktif 25 cm terjadi penurunan yang signifikan dengan hasil COD sebesar 87 mg/l, TSS 29 mg/l, Turbiditas 14 NTU, Minyak dan lemak 0,0008 mg/l serta nilai pH 8,8 mencapai normal, hasil tersebut sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI Nomor 6989.59 Tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). SNI Nomor 6989-2 Tentang Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*) dengan Refluks Tertutup Secara Spektrofotometri.
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). SNI Nomor 6989.25 Air dan Air Limbah-Bagian 25: Cara Uji Kekeruhan dengan Nefelometer.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). SNI Nomor 06-6989.3 Air dan Air Limbah-Bagian 3: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid/TSS) Secara Gravimetri.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). SNI Nomor 06-6989.11 Air dan Air Limbah-Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). SNI Nomor 06-6989:10 Tentang Cara Uji Minyak dan Lemak Secara Gravimetri.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). SNI Nomor 06-3730 Tentang Syarat Mutu dan Pengujian Arang Aktif.
- Chaerul, M., dkk. (2021). *Pengantar Teknik Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Dewi, dkk., (2020). *Aktivasi karbon dari kulit pinang dengan menggunakan aktivator kimia KOH*. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 12-22.
- Ersa, N. S., Ikhwali, M. F., & Karunia, T. U. (2021, October). Adsorption mechanism on surfactant removal using eggshell waste and rice straw as economically biosorbent. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 871, No. 1, p. 012034). IOP Publishing.
- Fitri, I. T., dkk., (2013). Studi Penurunan Parameter TSS dan Turbidity Dalam Air Limbah Domestik Artifisial Menggunakan Kombinasi Vertical Roughing Filter dan Horizontal Roughing Filter. *Jurnal Teknik Lingkungan* 2(2), 1-7.
- Hasanah, U., dan Sugito, S. (2017). Removal Cod Dan Tss Limbah Cair Rumah Potong Ayam Menggunakan Sistem Biofilter Anaerob. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 15(1), 61–69.
- Ikhwali, M. F., Ersa, N. S., Khairi, A., Prayogo, W., & Wesli, W. (2022). Development of Soil & Water Assessment Tool Application in Krueng Aceh Watershed Review. *TERAS JURNAL: Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 191-204.
- Jannah, F. H. S. (2019). Pengaruh Tinggi Media Pasir Silika Terhadap Penyisihan Kekeruhan Pada Unit Filtrasi Pengolahan Air Minum.
- Junaidi, L., & Wijaya H. (2013). *Karakterisasi dan Uji Efektivitas Arang Bambu Sebagai Filter Asap Rokok*. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 24(2), 74-81.
- Karunia, T. U., & Ikhwali, M. F. (2021). Effects of population and land-use change on water balance in DKI Jakarta. In *IOP Conference Series*:

- Earth and Environmental Science* (Vol. 622, No. 1, p. 012045). IOP Publishing.
- Maryani, D., dkk., (2014). Pengaruh Ketebalan Media Dan Rate Filtrasi Pada Sand Filter Dalam Menurunkan Kekeruhan Dan Total Coliform. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(No.2, ISSN: 2337-3539), 2301– 9271
- Negara, D. N. K. P., dkk. (2016). Potensi bambu swat (*gigantochloa verticillata*) sebagai material karbon aktif untuk adsorbed natural gas (ANG). *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 9(2).
- Nurmayatri, Y., Budi, E. dan Nasbey, H. (2013). Morfologi Arang Aktif Berbahan Dasar Arang Tempurung Kelapa dengan Variasi Temperatur Akvisi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 2(1), 58-61.
- Pungus, dkk., (2019). Penurunan kadar BOD dan COD dalam limbah cair laundry menggunakan kombinasi adsorben alam sebagai media filtrasi. *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(2), 54-60.
- Rahmawati, F., dkk., (2016). *Synthesis of Thin Film of TiO₂ on Graphite Substrate by Chemical Bath Deposition Sintesis Lapis Tipis TiO₂ Pada Substrat Grafit Secara Chemical Bath Deposition*. 6(2), 121– 126
- Ratnawati, R., & Ulfah, L. (2020). Pengolahan Air Limbah Domestik menggunakan Biosand Filter. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 8-14.
- Rohendi, A., Faridy, F., Ikhwali, M. F., Mardhatillah, R., & Rahmawan, I. (2022). EFISIENSI DAN PREFERENSI WUDU JEMAAH MASJID DI BANDA ACEH. *Lingkar: Journal of Environmental Engineering*, 3(2), 76-86.
- Shinta, R., dkk., (2021). Penurunan Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Penyamakan Kulit Menggunakan Media Saring Karbon Aktif. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*. Vol.2 No.2
- Sulianto. (2020). Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Down Flow. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2), 31–39
- Sy S. dkk. (2017). Pengaruh Laju Inlet Reaktor MSL Terhadap Reduksi BOD, COD, TSS, Minyak dan lemak limbah cair industry Minyak Goreng.
- Utomo, K. P., Saziati, O., dan Pramadita, S. (2018). Sabut kelapa Sebagai Filter Limbah Cair Rumah Makan Cepat Saji. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 6(2), 30