
PEMANFAATAN LIMBAH KACA BEKAS SEBAGAI *BIOFILTER* AEROBIK DALAM PENURUNAN KONSENTRASI BOD AIR LIMBAH DOMESTIK

(diterima 1 April 2022, diperbaiki 8 Juni 2022, disetujui 2 Agustus 2022)

Iin Juniati*, Sulastri

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati
Kota Bandar Lampung, Indonesia

Email korespondensi*: iinjuniati8@gmail.com

Abstract. Domestic waste can be managed through aerobic biofilter processing, one of which is by using a cellphone screen protector (tempered glass) and clear glass media (float glass). The purpose of this study was to determine the potential use of tempered glass and float glass as a medium for microbial growth to reduce the BOD content of domestic wastewater. The study was preceded by growing microbes on the surface of the media for 4 weeks. After the microbes grow to form a biofilm layer, a new domestic wastewater is replaced. Sampling was carried out on days 0, 3, 6 and 9. The results showed that both types of glass could be used to grow microbes in the media (biofilter). The use of tempered glass as a medium for microbial growth reduced 22.0 mg/l BOD, slightly more than float glass which reduced 21.6 mg/l BOD. Based on the rate of decrease in BOD, the pattern of microbial growth on the surface of the two types of glass has the same pattern where the adjustment phase occurs on days 0-3, the logarithmic phase occurs on days 3-6, after which a decreasing phase occurs.

Keywords: Domestic wastewater; Biofilter; Tempered glass; Float glass.

Abstrak. Limbah domestik dapat dikelola melalui pengolahan *biofilter* aerob, salah satunya dengan menggunakan media pelindung layar *handphone* (*tempered glass*) dan media kaca bening (*float glass*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi penggunaan *tempered glass* dan *float glass* sebagai media pertumbuhan mikroba untuk menurunkan kandungan BOD air limbah domestik. Penelitian didahului dengan menumbuhkan mikroba pada permukaan media selama 4 minggu. Setelah mikroba tumbuh membentuk lapisan *biofilm*, dilakukan pergantian air limbah domestik yang baru. Sampling dilakukan pada hari ke 0, 3, 6 dan 9. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jenis kaca dapat digunakan untuk menumbuhkan mikroba pada media (*biofilter*). Penggunaan *tempered glass* sebagai media tumbuh mikroba menurunkan 22,0 mg/l BOD, sedikit lebih banyak dibandingkan *float glass* yang menurunkan 21,6 mg/l BOD. Berdasarkan kecepatan penurunan BOD, pola pertumbuhan mikroba pada permukaan kedua jenis kaca mempunyai pola yang sama dimana fasa penyesuaian terjadi pada hari ke 0-3, fasa logaritma terjadi pada hari ke 3-6, setelah itu terjadi fasa penurunan.

Kata kunci: Air limbah domestik; Biofilter; Tempered glass; Float glass.

© hak cipta dilindungi undang-undang

PENDAHULUAN

Permasalahan kualitas lingkungan yang semakin meningkat di permukiman masyarakat yang hampir terjadi di kota-kota besar di Indonesia merupakan masalah yang terjadi secara umum dan menjadi masalah nasional. Hal ini dapat terjadi dikarenakan dengan bertambahnya jumlah penduduk yang bermukim di kawasan perkotaan.

Semakin bertambahnya jumlah penduduk akan membawa keterkaitan meningkatnya volume limbah yang ditimbulkan dari kegiatan masyarakat baik berupa cair maupun padat. Apabila tidak adanya tindakan yang benar guna melakukan penanganan dalam masalah limbah, maka akan terjadi suatu masalah yang serius. Limbah cair rumah tangga atau domestik adalah air buangan yang berasal dari gabungan limbah dapur, kamar mandi, toilet, cucian, dan sebagainya (Mulyana & Purnaini, 2011). Komposisi limbah cair rata-rata mengandung bahan organik dan senyawa mineral yang berasal dari sisa makanan, urin, dan sabun. Sebagian limbah rumah tangga berbentuk suspensi lainnya dalam bentuk bahan terlarut (Apelabi, 2021).

Pada saat ini kota Bandar Lampung merupakan pusatnya jasa, perdagangan dan perekonomian yang ada di Provinsi Lampung. Hal tersebut menunjukkan bahwa akan meningkatnya jumlah air limbah rumah tangga yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari dan akan menjadi masalah yang besar terjadinya sebuah pencemaran lingkungan akibat limbah cair tersebut.

Kota Bandar Lampung sendiri belum memiliki sistem pengolahan air limbah rumah tangga secara khusus. Sistem pembuangannya masih dilakukan secara langsung melalui saluran drainase umum yang dapat mencemari lingkungan sekitar. Dampak yang dialami akan merusak ekosistem yang ada. Salah satu pemikiran yang dapat dilakukan dalam upaya mengembangkan sistem pengolahan limbah domestik ialah inovasi cara pengolahan limbah tersebut.

Pemanfaatan berbagai limbah padat dapat dijadikan sebagai sistem saringan *biofilter*. *Biofilter* aerobik pada dasarnya merupakan sistem biakan melekat yang dapat digunakan sebagai proses pengolahan air limbah (Hait & Mazumder, 2009). Proses *biofilter* telah secara berangsur-angsur digunakan pada masyarakat kecil, mengingat mudah dikelola dan dapat menghilangkan material organik dan padatan tersuspensi secara bersamaan (Kim, et.al., 2008 dan Ji, et.al., 2014). Untuk pengolahan air limbah,

bahan pendukung harus memenuhi kriteria berikut: tidak larut, tidak dapat terurai, tidak beracun, tidak mencemari, ringan, fleksibilitas dalam berbagai bentuk, stabilitas mekanik dan kimia yang tinggi, difusivitas tinggi, cara imobilisasi yang sederhana, retensi biomassa tinggi, pelekatan minimal organisme lain dan sebaiknya biaya rendah (Zacheus, et.al., 2000 dan Martins, et.al., 2013). Salah satu limbah padat yang dapat dijadikan *biofilter* yaitu limbah kaca. Limbah kaca banyak sekali ditemukan di berbagai industri mikro pengolahan keperluan rumah tangga.

Filiazati (2013), meneliti “Pengolahan limbah cair domestik dengan *biofilter* aerob menggunakan media *bioball* dan tanaman kiambang” dari penelitian tersebut dapat diketahui bahwa pengolahan limbah cair rumah makan dengan *biofilter* aerob menggunakan media *bioball* dan tanaman kiambang (*Salvinia Molesta*) dapat menurunkan kandungan BOD tertinggi dengan efisiensi 68,98% dari kadar BOD awal sebesar 758,5 mg/l dan penurunan minyak lemak sebesar 96,60% dari kadar awal 5213 mg/l.

Azmi (2018) meneliti “Aplikasi teknologi pengolahan air limbah domestik menggunakan kombinasi *biofilter* aerobik media plastik sarang tawon dan *biofilter* media kerikil dengan aliran ke atas” dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi pada HRT 24 jam menurunkan kadar COD, NH₄-N, TSS masing –masing sebesar 84,09%, 81,62%, 93,9%.

Pramita (2020) meneliti “Penggunaan media *bioball* dan tanaman kayu apu (*pistia stratiotes*) sebagai *biofilter* aerobik pada pengolahan limbah cair rumah tangga” hasil dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pembentukan bakteri dapat terbentuk selama 2 minggu dan dengan aliran bawah aliran naik menggunakan reaktor dari kaca yang telah diisi dengan *bioball* dan tanaman kayu apu dengan dimensi tertentu dengan pelepasan 0,35 ml/detik. Dapat menurunkan BOD sebesar 70,51% dari konsentrasi BOD awal 300 mg/L ke 88,49 mg/L. Efisiensi penurunan TSS sebesar 74,97% dari konsentrasi awal TSS 321 mg/L menjadi 80,33mg/L. dapat menurunkan minyak lemak sebesar 73,20% dari konsentrasi awal lemak minyak 300,36 mg/L menjadi 80,51 mg/L.

Dari uraian latar belakang, maka telah dilakukan penelitian “Pemanfaatan limbah kaca bekas sebagai *biofilter* aerobik dalam penurunan konsentrasi BOD air limbah domestik” dengan variasi jenis media kaca.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian yang sungguhan (*true experiment*) yang memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh antara variabel-variabel yang akan diteliti. Pada penelitian ini diteliti pengaruh jenis bahan *biofilter* terhadap penurunan BOD. Penelitian dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Malahayati. Sampel limbah cair yang digunakan pada penelitian ini berasal dari limbah cair drainase rumah tangga yang masih membuang air limbah domestik secara langsung ke aliran drainase umum yang berada di Jalan Pramuka Gg Jambu 2 Bandar Lampung.

Variabel Penelitian

Penentuan Variabel-Variabel Penelitian.

1. Variabel Bebas (*Independent* Variabel)

Variabel bebas dalam penelitian ini ialah jenis media *biofilter* (*tempered glass* dan *float glass*).

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kandungan BOD.

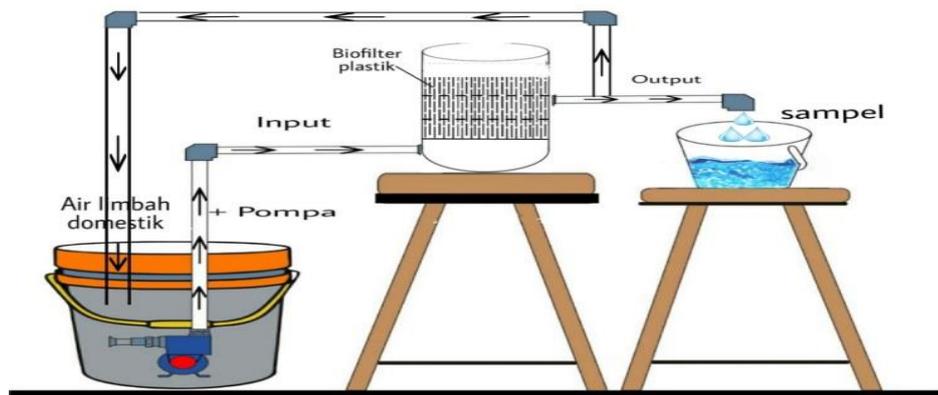
3. Variabel Kendali

Variabel kendali dalam penelitian ini adalah jenis aliran dan debit.

Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan ialah:

1. Reaktor terbuat dari tabung akrilik dengan tinggi 30 cm dan diameter 10 cm
2. Ember digunakan sebagai tempat air limbah domestik,
3. Pompa digunakan untuk mengalirkan limbah cair domestik dari ember masuk ke dalam reaktor
4. Selang digunakan untuk konekting aliran dari ember ke reaktor , maupun sebaliknya
5. Media *tempered glass* ukuran panjang 15cm dan lebar 7cm dan media float berukuran panjang dan lebar 4cm -10 cm
6. Limbah cair domestik ialah limbah cair yang diambil dari Jalan Pramuka Gang Jambu II Kemiling Bandar Lampung.



Gambar 1. Alat dan Bahan

Prosedur Penelitian

1. Media limbah kaca *tempered glass* disusun secara tegak di dalam reaktor, sedangkan media kaca bening disusun secara acak ke dalam reaktor. Reaktor terbuat dari Akrilik yang berukuran diameter reaktor 10 cm dan tinggi 30cm yang telah dilubangi bagian bawah guna untuk aliran masuk limbah cair domestik.
2. Air limbah ditampung dalam ember lalu dipompa ke reaktor dengan aliran ke atas (*up flow*). Pada bagian atas reaktor juga dilubangi untuk aliran *effluent* yang telah diolah melalui media *biofilter*. Aliran *effluent* dialirkan kembali ke dalam ember
3. Proses pembentukan *biofilter* dilakukan dengan mengalirkan limbah cair domestik selama 4 minggu. Setelah *biofilter* terbentuk dilakukan penelitian utama dengan menggunakan limbah cair domestik yang baru.
4. Penelitian utama dilakukan dengan debit konstan dan pengambilan dilakukan pada hari ke- 0 , 3 , 6 , dan 9 .

Analisa dilakukan di laboratorium untuk mengetahui kandungan.

Analisis Data

Data-data yang diperoleh di analisa untuk mengetahui penurunan BOD terhadap waktu dan juga kecepatan penurunan BOD. Data diplotkan dalam bentuk grafik kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

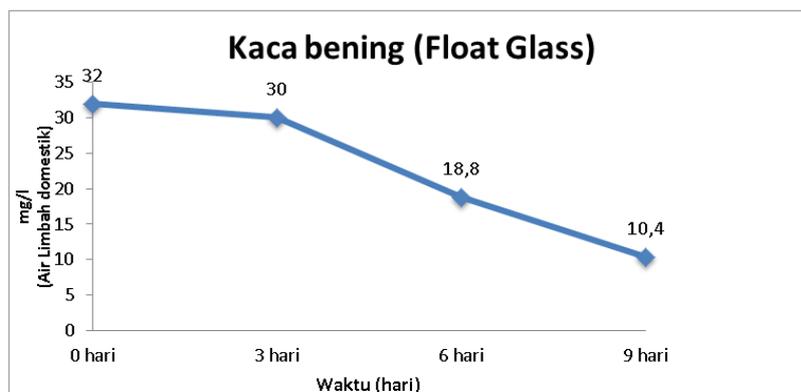
Penurunan BOD Pada Air Limbah Domestik Menggunakan *Biofilter* Media *Float glass*

Sampel yang digunakan pada penelitian (pengujian) ini adalah air Limbah Domestik dari drainase umum di jalan. Pramuka Gang. Jambu 2, Kelurahan Kemiling Raya, Kota Bandar Lampung. Karakteristik sampel awal air limbah domestik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Sampel awal BOD Air Limbah Domestik

No	Media <i>Biofilter</i>	Satuan	Hasil	Metode
1	BOD percobaan menggunakan media <i>Tempered glass</i>	mg/l	28,0	Volumetri
2	BOD percobaan menggunakan media media kaca bening (<i>float glass</i>)	mg/l	32,0	Volumetri

Gambar 2 menunjukkan pada hari ke-0 sampai hari ke-9 terjadi penurunan BOD pada limbah domestik. Hal ini menunjukkan terjadinya degradasi zat organik oleh aktivitas *biofilm* yang terbentuk di permukaan kaca bening (*float glass*), seperti yang terjadi pada proses *biofilter* oleh media *bioball* dan tanaman kiambang yang terdapat pada reaktor (Filiazati, 2013). Media *bioball* mempunyai luas permukaan spesifik yang besar dan volume rongga (porositas) yang besar sehingga dapat melekatkan mikroorganisme dalam jumlah yang besar. Menurut Titiresmi (2007), semakin lama waktu kontak, semakin besar penurunannya karena semakin lama waktu tinggal, maka zat organik yang didegradasi oleh mikroba semakin besar, sehingga konsentrasi BOD semakin turun. Hubungan konsentrasi BOD terhadap waktu sampling dapat dilihat pada Gambar 2.

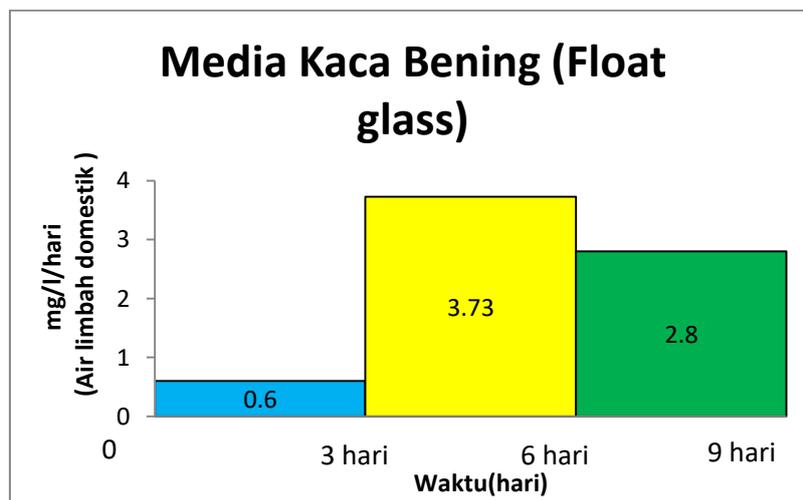


Gambar 2. Hubungan Konsentrasi BOD Terhadap Waktu (Hasil analisis, 2021)

Berdasarkan Gambar 2 di atas media menggunakan kaca bening dapat menurunkan nilai BOD dari 0-9 hari sebesar 21,6 mg/l. dari konsentrasi awal 32,0 mg/l menjadi 30,0 mg/l pada waktu 6 hari didapatkan penurunan dari 30,0 mg/l menjadi 18,8 mg/l dan pada waktu 9 hari mampu menurunkan kadar BOD dari 18,8 mg/l menjadi 10,4 mg/l. Dari hasil tersebut kadar BOD sudah memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur Lampung Nomor 07 Tahun 2010 dimana kadar BOD yaitu 100 mg/l .

Penelitian penurunan BOD cukup banyak dilakukan seperti (Purnaningtias & Afiuddin, 2018) tentang penurunan konsentrasi dianalisa efisiensi pengolahan tertinggi di dapatkan pada waktu detensi 3 jam yang mampu menurunkan konsentrasi BOD sebanyak 75 % dari konsentrasi awal 197 mg/l menjadi 48,9 mg/l. Sedangkan pada waktu detensi 6 jam didapatkan kemampuan pengolahan *biofilter* aerobik adalah 29,6 % dengan konsentrasi awal sebesar 197 mg/l dan mampu diturunkan menjadi 138,6 mg/l. Pada waktu detensi 9 jam didapatkan efisiensi pengolahan sebesar 40,8% dengan konsentrasi awal sebesar 197 mg/l menjadi 116,5 mg/l.

Grafik kecepatan penurunan BOD menunjukkan air limbah domestik mengalami kecepatan penurunan yang berbeda. Hubungan kecepatan penurunan BOD dengan waktu dapat dilihat pada Gambar 3.



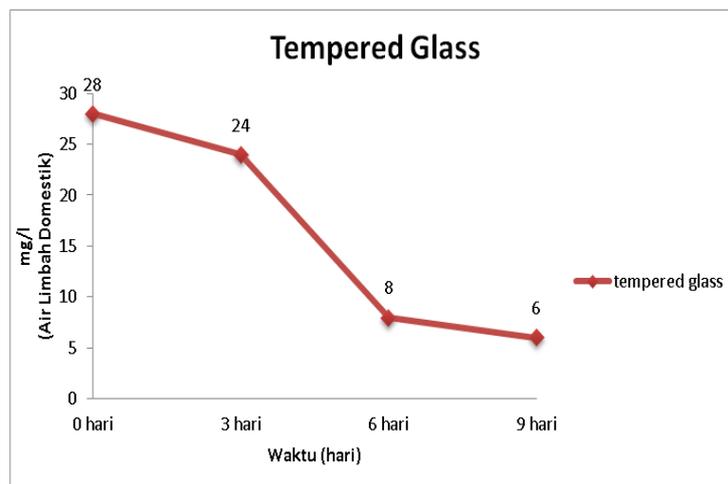
Gambar 3. Hubungan Kecepatan Penurunan BOD dengan Waktu (Hasil Analisis, 2021)

Pada hari ke 0-3 mengalami penurunan BOD relatif kecil yakni sebesar 0,6 mg/l/hari. Hal ini disebabkan karena *biofilm* masih berada di fase penyesuaian dikarenakan permbaruan air limbah domestik, sehingga tingkat kecepatan penurunan

tidak terjadi secara efektif. Pada hari ke 3-6 kecepatan penurunan BOD meningkat sebesar 3,73 mg/l/hari, hal ini terjadi karena mikroba pada *biofilm* berada dalam fase logaritma, dimana mikroba berada dalam jumlah maksimal sehingga banyak zat organik yang terdegradasi. Pada hari ke 6-9 kecepatan penurunan BOD kembali menurun sebesar 2,8 mg/l/hari, hal ini terjadi karena mikroba menuju fase kematian disamping jumlah zat organik dalam limbah cair domestik semakin sedikit dan banyak mikroba yang mati sehingga zat organik sedikit yang terdegradasi. Waktu tinggal yang lebih lama maka kontak limbah dengan bakteri *biofilm* akan semakin lama sehingga memberikan efisiensi penurunan konsentrasi BOD (Susilo, et.al., 2016).

Penurunan BOD Pada Air Limbah Domestik Menggunakan *Biofilter* Media *Tempered glass*

Grafik pada Gambar 7 menunjukkan pada 0 hari sampai 9 hari kurva terjadi penurunan BOD pada limbah domestik, hal ini menunjukkan terjadinya degradasi zat organik oleh aktivitas *biofilm* yang terbentuk di permukaan *tempered glass*. Waktu tinggal yang lebih lama menyebabkan kontak limbah dengan bakteri *biofilm* akan semakin lama sehingga memberikan efisiensi penurunan konsentrasi BOD dan COD (Susilo, et.al., 2016). Hubungan konsentrasi BOD terhadap waktu sampling dapat dilihat pada gambar 4.



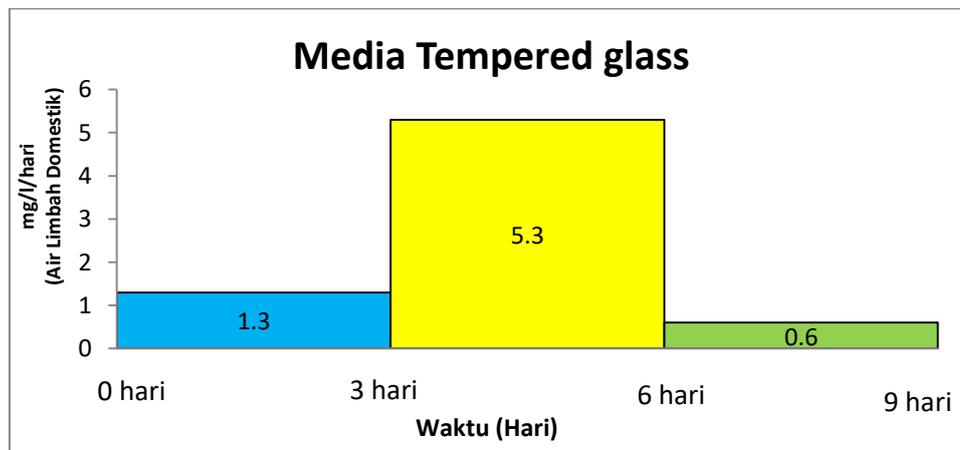
Gambar 4. Hubungan Konsentrasi BOD Terhadap Waktu (Hasil analisis, 2021)

Berdasarkan tabel diatas media menggunakan kaca tempered glass dapat menurunkan nilai BOD dari 0-9 hari sebesar 22 mg/l. dari konsentrasi awal 28 mg/l menjadi 24 mg/l pada waktu 6 hari didapatkan penurunan dari 24 mg/l menjadi 8 mg/l

dan pada waktu 9 hari mampu menurunkan kadar BOD dari 8 mg/l menjadi 6 mg/l. Dari hasil tersebut kadar BOD sudah memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur Lampung Nomor 07 Tahun 2010 dimana kadar BOD yaitu 100 mg/l.

Pada penelitian sebelumnya (Zahra, et.al., 2015) menggunakan media *biofilter* jaring ikan dan *bioball* hasil uji BOD di reaktor, pada waktu kontak 0 jam sampai dengan waktu kontak 1 jam terjadi penurunan konsentrasi BOD dari konsentrasi 155,58 mg/l menjadi 141,42 mg/l. Efisiensi penurunan sebesar 9,10%. Pada waktu kontak 2 jam, konsentrasi BOD mengalami penurunan kembali menjadi 139,39 mg/l dan efisiensinya mengalami peningkatan menjadi 10,40%. Pada waktu kontak 3 jam konsentrasi BOD mengalami penurunan menjadi 125,23 mg/l dan efisiensi mengalami peningkatan menjadi 19,51%. Efisiensi tertinggi berada pada waktu kontak 3 jam sebesar 19,51%.

Berdasarkan grafik kecepatan penurunan BOD, diketahui bahwa air limbah domestik mengalami kecepatan penurunan yang berbeda. Hubungan kecepatan penurunan BOD terhadap waktu sampling dapat dilihat pada Gambar 5.



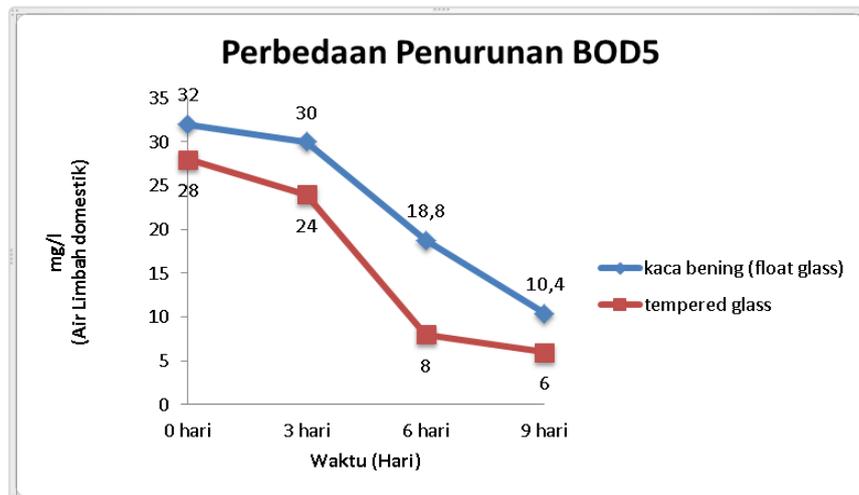
Gambar 5. Hubungan Kecepatan Penurunan BOD dengan Waktu (Hasil Analisis,2021)

Pada hari ke 0-3 mengalami kecepatan penurunan BOD relatif kecil yakni sebesar 1,3 mg/l/hari. Hal ini disebabkan karena *biofilm* masih berada di fase penyesuaian dikarenakan perbaruan air limbah domestik, sehingga tingkat kecepatan penurunan tidak terjadi secara efektif. Pada hari ke 3-6 kecepatan penurunan BOD meningkat sebesar 5,3 mg/l/hari, mikroba pada *biofilm* berada dalam fase logaritma dimana mikroba berada dalam jumlah maksimal sehingga banyak zat organik yang terdegradasi. Pada hari ke 6-9 kecepatan penurunan BOD menurun sebesar 0,6 mg/l/hari, hal ini terjadi karena

mikroba menuju fase kematian disamping jumlah zat organik dalam limbah domestik semakin sedikit. Pada akhirnya makanan (zat organik) akan habis dan bakteri akan mati sehingga tercapai suatu keadaan dimana yang mati dan yang tumbuh mulai berimbang dan tahap ini dikenal dengan tahap stasioner (fase konstan) (Anif & Astuti, 2004).

Perbedaan Kemampuan *Biofilter Media Float glass dan Tempered glass* Pada Penurunan BOD Air Limbah Domestik

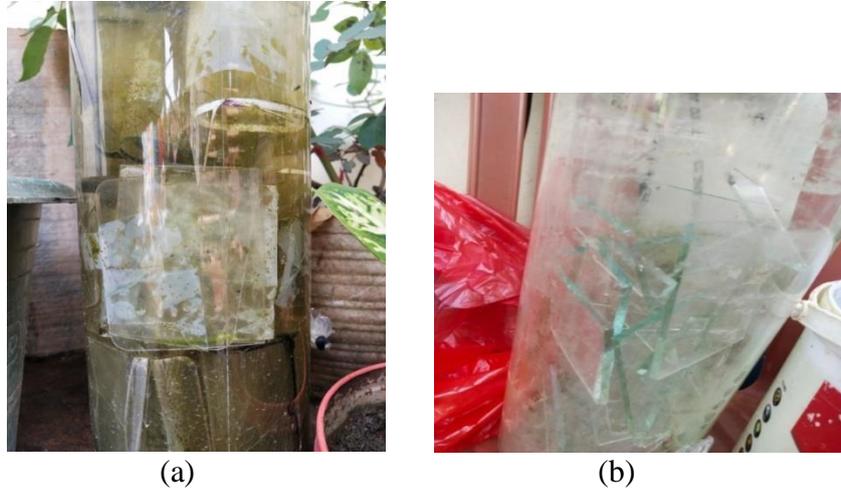
Hasil penelitian dengan menggunakan 2 jenis kaca; *Tempered Glass* dan *Float Glass* dilakukan perbandingan diantara keduanya untuk melihat jenis kaca mana yang lebih baik untuk dipakai sebagai media pertumbuhan mikroba dalam menentukan konsentrasi BOD. Perbedaan penurunan BOD terhadap waktu (media *tempered glass* dan *float glass*) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbedaan Penurunan BOD pada Media Kaca Bening (*Float glass*) dan *Tempered glass* (Hasil Analisis, 2021)

Berdasarkan grafik perbandingan penurunan BOD menunjukkan bahwa kedua media dapat dijadikan sebagai media tumbuhnya mikroba untuk menurunkan penurunan BOD, hal ini terjadi karena adanya aktifitas pada mikroba yang tumbuh pada permukaan media glass dan mendegradasi senyawa organik. Menurut Titiresmi (2007), hal ini disebabkan karena semakin lama waktu tinggal, maka zat organik yang didegradasi oleh mikroba semakin besar, sehingga konsentrasi BOD semakin turun. Selama 9 hari, dengan menggunakan media *float glass* dapat menurunkan 21,6 mg/l dengan efisiensi penurunan kandungan BOD sebesar 67,5%. BOD, sedangkan pada penggunaan media *tempered glass* dapat menurunkan 22,0 mg/l BOD dengan efisiensi penurunan kandungan BOD sebesar 78%. Berdasarkan perbandingan efisiensi

penurunan kedua media tersebut, media *tempered glass* sedikit lebih baik digunakan sebagai media pertumbuhan mikroba dalam menurunkan BOD dibandingkan media *float glass*.



Gambar 7. (a) *Biofilter* menggunakan media *Tempered Glass*; (b) *Biofilter* menggunakan media kaca bening (*Float Glass*)

Pada penelitian digunakan berat media kaca yang sama yakni 300 gram. Penempatan dari kedua media kaca ke dalam reaktor sedikit berbeda. Pada media *tempered glass* (Gambar 7.a) berukuran 15cm x 7cm di lipat menjadi 3 bagian, kemudian dimasukkan ke dalam reaktor dalam posisi tegak. Sedangkan pada media *float glass* kaca berukuran panjang dan lebar kurang lebih 4cm-10cm, dimasukkan kedalam reaktor dalam posisi acak. Posisi kaca *tempered glass* yang tegak memungkinkan kedua belah permukaan untuk kontak lebih baik dengan aliran air limbah domestik, sehingga luas permukaan tumbuhnya mikroba semakin luas. Sedangkan pada kaca bening *float glass* (Gambar 7.b) dengan ukuran yang lebih kecil dan disusun secara acak di dalam reaktor ada bagian permukaan yang tidak kontak dengan pada air limbah dengan baik, yakni permukaan bagian atas.

Hal ini berpengaruh pada luas permukaan *biofilter* yang efektif, hanya permukaan yang ada pada bagian bawah yang kontak dengan efektif dengan air limbah, hal ini menyebabkan efektifitas *biofilter* pada media *float glass* lebih sedikit kecil dibandingkan dengan media *tempered glass*. Biasanya untuk media *biofilter* dari bahan anorganik, semakin kecil diameternya luas permukaannya semakin besar, sehingga jumlah mikroorganisme yang dapat dibiakkan juga menjadi besar pula, tetapi volume rongga menjadi lebih kecil (Said & Marsidi, 2005).

Dilihat dari kecepatan penurunan BOD kedua media mempunyai pola kecepatan penurunan BOD yang sama, dimana kecepatan penurunan BOD tertinggi terjadi pada hari ke 3-6. Pemiakan fase cepat (fase logaritma) pada fase ini pembiakan bakteri ini berlangsung paling cepat seiring dengan turunnya ketersediaan makanan (Anif & Astuti, 2004). Hal ini mengindikasikan bahwa fase logaritma pertumbuhan mikroba terjadi pada hari ke 3-6.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu pemanfaatan *tempered glass* dan kaca bening (*float glass*) sebagai media pertumbuhan mikroba (*biofilter*) dalam menurunkan kadar BOD pada air limbah domestik, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Media *biofilter tempered glass* dan media kaca bening (*float glass*) dapat digunakan sebagai media pertumbuhan mikroba (*biofilter*) untuk menurunkan konsentrasi BOD limbah cair domestik.
2. Media *tempered glass* sedikit lebih baik digunakan sebagai media pertumbuhan mikroba (*biofilter*) untuk menurunkan konsentrasi BOD pada air limbah domestik dibandingkan dengan media *float glass*. Dapat dilihat selama 9 hari media *tempered glass* dapat menurunkan konsentrasi BOD sebesar 22,0 mg/l, sedangkan media kaca bening (*float glass*) dapat menurunkan konsentrasi BOD sebesar 21,6 mg/l. Dilihat dari kecepatan penurunan BOD, pola pertumbuhan mikroba (*biofilter*) pada kedua media kaca sama, dimana fase penyesuaian terjadi pada hari 0-3, fase logaritma pada hari 3-6 dan setelah itu terjadi fase penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anif, S., & Astuti, D. (2004). Efektivitas EM-4 (Effective Microorganisms-4) Dalam Menurunkan BOD (*Biological Oxygen Demand*) Limbah Alkohol. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*, 4(2).
- Apelabi, M. M., & Rostina, R. (2021). Pengaruh Proses *Biofilter* Aerob Anaerob Terhadap Penurunan Kadar Bod Pada Limbah Cair Rumah Tangga (Studi Literatur). *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 21(1), 104-111.
- Azmi, K. N., Danumihardja, I. G., & Said, N. I. (2018). Aplikasi Teknologi Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Kombinasi *Biofilter* Aerobik Media Plastik

Sarang Tawon dan *Biofilter* Media Kerikil dengan Aliran ke Atas. *Jurnal Air Indonesia*, 10(2).

Filliazati, M. (2013). Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan *Biofilter* Aerob Menggunakan Media *Bioball* dan Tanaman Kiambang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1).

Hait, S., & Mazumder, D. (2009). Performance Evaluation of An Aerobic *Biofilter* with High Organics Containing Synthetic Wastewater. *International Journal of Environment and Pollution*, 37(2-3), 141-149.

Kim, Y., Tanaka, K., Lee, Y. W., & Chung, J. (2008). Development and Application Of Kinetic Model On Biological Anoxic/Aerobic Filter. *Chemosphere*, 70(6), 990-1001.

Meicahayanti, I., Adnan, F., & Suprayitno, M. R. B. (2022). Pengaruh Jenis Media Pada Trickling Filter Terhadap Pengolahan Limbah Cair Tahu. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 5(2), 53-60.

Mulyana, Y., & Purnaini, R. (2011). Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Penggunaan Ulang (Water Reuse). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1).

Pramita, A., Prasetyanti, D. N., & Fauziah, D. N. (2020). Penggunaan Media *Bioball* dan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Sebagai *Biofilter* Aerobik pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga. *Journal of Research and Technology*, 6(1), 131-136.

Purnaningtias, A., & Afiuddin, A. E. (2018, December). Pemanfaatan Botol Plastik Bekas sebagai *Biofilter* Aerobik dalam Penurunan Konsentrasi COD, BOD pada Air Limbah Laboratorium Kesehatan. In *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology* (Vol. 1, No. 1, pp. 51-56).

Said, N. I., & Marsidi, R. (2005). Tinjauan Aspek Teknis Pemilihan Media *Biofilter* Untuk Pengolahan Air Limbah. *Jurnal Air Indonesia*, 1(3).

Susilo, F. A. P., Suharto, B., & Susanawati, L. D. (2016). Pengaruh variasi waktu tinggal terhadap kadar BOD dan COD limbah tapioka dengan metode rotating biological contactor. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2(1), 21-26.

Zahra, S. A., Sumiyati, S., & Sutrisno, E. (2015). *Penurunan Konsentrasi BOD dan COD pada Limbah Cair Tahu dengan Teknologi Kolam (Pond)-Biofilm Menggunakan Media Biofilter Jaring Ikan Dan Bioball* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).