

Strategi Penurunan Pencemaran Perairan Akibat Limbah Pabrik dengan Pembuatan Resirkulasi Air Sistem Biofilter Anaerob-Aerob di Desa Burai, Sumatera Selatan

Strategy for Reducing Water Pollution Due to Plant Waste by Making Water Recirculation Anaerobic-Aerobic Biofilter System in Burai Village, South Sumatra

Salman Huda¹, Ainun Mardhiyyah¹, Ismawati Oktavia¹, Regita Umami¹, Faddilla Amalia¹,
Mirna Fitriani^{1*)}

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

*)Penulis untuk korespondensi: fitranimirna@unsri.ac.id

Sitasi: Huda S, Mardhiyyah A, Oktavia I, Umami R, Amalia F, Fitriani M. 2021. Strategy for reducing water pollution due to plant waste by making water recirculation anaerobic-aerobic biofilter system in burai village, South Sumatra. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 338- 347 Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).*

ABSTRACT

Waste is a problem that a national and international scale has discussed. Those domestic and industrial waste harms the waters. One of them occurs in the waters of Burai Village, Ogan Ilir Regency, South Sumatra, which has a plant waste problem in the form of liquid waste flowing along the river and can reduce water quality in the area. The research shows that the river in Burai village does not meet the cultivation requirements because heavy metals contaminate it with high hardness and total coliform, which is not suitable for drinking water. The purpose of this study was to reduce the pollution of river waters and support the aquaculture process. The writing method in this study using the literature study method. The study results show that water recirculation with a biofilter system can reduce water quality degradation by the filtration process and control dissolved solids that the cultivation system can adapt. The biofilter system used is an anaerobic-aerobic immersed biofilter system. Water recirculation with this system is proven to be able to control the total ammonia nitrogen and nitrite. Therefore, water recirculation can be applied to maintain water quality to support the cultivation business in the village.

Keywords: anaerobic-aerobic biofilter, plant waste, water pollution, water recirculation

ABSTRAK

Limbah merupakan salah satu masalah yang sering diperbincangkan dalam skala nasional maupun internasional. Buangan sisa domestik maupun industri ini menyebabkan dampak negatif bagi perairan. Salah satunya terjadi pada perairan di Desa Burai Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan yang mempunyai permasalahan limbah pabrik berupa limbah cair yang mengalir disepanjang sungai dan dapat menurunkan kualitas air didaerah tersebut. Penelitian menunjukkan bahwa sungai di Desa Burai tidak memenuhi syarat budidaya karena tercemar logam berat dengan kesadahan yang tinggi dan total koliform yang tidak layak untuk air minum. Studi ini bertujuan untuk mengurangi pencemaran perairan sungai dan mendukung proses budidaya. Metode penulisan dalam studi ini menggunakan metode studi literatur. Hasil studi menunjukkan bahwa resirkulasi air dengan sistem biofilter dapat mengurangi penurunan kualitas air dengan proses filtrasi

dan dapat mengendalikan padatan terlarut yang dapat disesuaikan dengan sistem budidaya. Sistem biofilter yang digunakan adalah sistem biofilter tercelup anaerob-aerob. Resirkulasi air dengan sistem ini terbukti mampu mengontrol total ammonia nitrogen dan nitrit. Oleh karena itu penerapan resirkulasi air dapat diterapkan untuk menjaga kualitas air guna menunjang usaha budidaya yang ada di desa tersebut.

Kata kunci: biofilter anaerob-aerob, limbah pabrik, pencemaran perairan, resirkulasi air

PENDAHULUAN

Pencemaran air menjadi permasalahan yang cukup besar di Indonesia, termasuk di Sumatera Selatan. Kualitas air sungai memiliki arti yang cukup penting bagi masyarakat. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi semua makhluk hidup, mulai dari manusia, tanaman dan hewan. Efluen air limbah merupakan kontributor utama berbagai masalah pencemaran air. Sebagian besar kota yang ada di negara berkembang seperti Indonesia menghasilkan rata-rata 30–70 mm³ air limbah per orang per tahun (Edokpayi, *et al.*, 2017). Dalam kegiatan sehari-hari, manusia tidak dapat lepas dari air, mulai dari mandi, mencuci, minum, masak, menyiram tanaman dll. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut biasanya masyarakat mengambil air dari sungai pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) (Panjaitan *et al.*, 2011). Lemahnya pengawasan dan kurangnya penegakan hukum secara benar oleh pemerintah menimbulkan masalah pencemaran air yang semakin parah. Pencemaran air yang semakin hari kian meluas mengakibatkan terganggunya ekosistem perairan sehingga pasokan air bersih yang biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup semakin sulit didapat yang kemudian berdampak pada kelangsungan hidup berbagai macam organisme. (Indrawati, 2011).

Kegiatan Industri berpotensi menjadi pencemar dan merusak lingkungan jika tidak dikelola dengan baik dan dapat merugikan industri, manusia dan lingkungan. Salah satunya adalah industri makanan yang menghasilkan bahan baku produk dan limbah dari proses produksi berupa limbah bahan berbahaya dan beracun (Taufan & Purwanto, 2018). Sampah atau limbah domestik berupa bahan anorganik seperti plastik, kertas, sedangkan sampah organik berasal dari sisa makanan, sayur-sayuran dan buah-buahan (Hakim *et al.*, 2017). Beberapa hasil penelitian mengenai analisis kualitas air Sungai Kelakar di Desa Burai salah satunya yang dilakukan oleh (Amalia, 2019) dengan metode eksperimen murni dengan uji laboratorium, menganalisis, dan mengidentifikasi efek toksik terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar. Hasil penelitian menunjukkan kualitas fisik air sungai tidak memenuhi persyaratan, kualitas biologis air sungai tidak memenuhi persyaratan yang ditunjukkan oleh jumlah koliform yang melebihi batas maksimum yang diperbolehkan, kualitas kimia air tidak memenuhi persyaratan karena ditemukan logam berat. Dampak toksik yang akan ditimbulkan dari Sungai Kelekar Desa Burai Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir merupakan ancaman kepunahan biota, pencemaran logam berat pada biota sungai dan jika dikonsumsi oleh manusia akan terakumulasi di dalam tubuh yang dapat mengakibatkan kematian dalam dosis tertentu, dan menimbulkan penyakit berbasis lingkungan seperti disentri dan diare pada masyarakat yang masih menggunakan air sungai yang memiliki jumlah koliform yang tinggi. Limbah pabrik menjadi salah satu penyebab terjadinya pencemaran air Sungai Kelekar tersebut. Salah satu cara untuk mengatasi penurunan kualitas air sungai yaitu dengan teknik biofilter. Biofilter sangat efektif digunakan dalam mengolah limbah. Proses filterisasi menghasilkan air bersih, terbebas dari bau, bahan organik dan bahan anorganik yang terdapat didalamnya (Rukminasari, 2020). Kebaruan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui efektivitas sistem resirkulasi teknik biofilter guna mengurangi tingkat pencemaran air agar tetap terjaga kualitas airnya.

Beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas air yaitu parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam dan sebagainya), parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya) (Yuliasuti, 2011). Pengenalan teknik biofilter sangat krusial untuk dilakukan, sebab penggunaan teknik biofilter ini akan menaikkan kualitas air dengan menurunkan konsentrasi limbah yg masuk ke sungai (Rukminasari, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pencemaran pada perairan yang disebabkan oleh limbah pabrik guna mendukung proses budidaya di Desa Burai, Kecamatan Tanjung Batu, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia.

PENCEMARAN PERAIRAN

Air adalah salah satu sumber daya alam karunia Tuhan Yang Maha Esa yang dibutuhkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya sepanjang masa dan menjadi bagian kebutuhan dasar yang sangat penting (Ravena & Ruhaeni, 2020). Air adalah sumber alam yang sangat penting digunakan untuk minum serta untuk keperluan industri (Gurijala, 2020). Saat ini semua air yang berada di dalam dan di dekat pusat kota di negara berkembang sangat terkontaminasi dengan polutan yang diketahui dan tidak diketahui secara umum, situasinya semakin buruk (Biswas and Tortajada, 2019). Pencemaran air didefinisikan sebagai perubahan keadaan disuatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah yang disebabkan oleh aktivitas manusia (Anggoro *et al.*, 2013). Secara alami, perairan mengandung berbagai mineral dan yang sangat penting bagi kelangsungan dan keseimbangan baik pada perairan maupun ekosistem secara umum (Dawud, 2016). Pencemaran air menjadi masalah utama dalam lingkungan global, salah satunya pencemaran sungai yang terjadi karena pengaruh limbah yang melebihi kualitas yang telah ditentukan oleh baku mutu, selain itu juga ditentukan oleh debit air limbah yang dihasilkan dan jika air sungai debit besar maka konsentrasi limbah dapat dinetralisir karena proses pengenceran (Meslina, 2021).

Pencemaran air mengancam produksi pangan serta meningkatkan bahaya lingkungan dan kesehatan manusia. Menurut laporan Human Rights Watch, racun dari penyamakan kulit sangat mempengaruhi pekerja seperti penyakit kulit, dan penyakit pernapasan disebabkan oleh paparan bahan kimia penyamakan kulit, dan amputasi anggota badan yang disebabkan oleh kecelakaan di penyamakan kulit yang berbahaya (Frias, 2013). Kualitas air sungai saat ini kondisinya semakin memprihatinkan terutama yang terletak di kawasan urban, salah satu upaya mengatasi permasalahan pencemaran air yang efektif adalah dengan mencegah masuknya bahan pencemaran ke dalam badan air (Widodo *et al.*, 2013). Penilaian kualitas air, dapat dilakukan dengan mempertimbangkan nilai maksimum, minimum, dan rata-rata tahunan pada parameter fisik, kimia, dan biologi DO, pH, BOD⁵, suhu, P total, dan kekeruhan (Dunca, 2018). Keuntungan dari daur air adalah jaminan jumlah pasokan air saat ini adalah mencukupi untuk peningkatan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi (Wijayanti, 2020). Operasi berkelanjutan dari pabrik pengolahan air limbah biologis terkait secara signifikan efisiensi pembuangan, biaya pengelolaan lumpur, konsumsi energi dan biaya pemantauan. Pengolahan biologis menawarkan efisiensi penghilangan organik yang tinggi, juga memerlukan lumpur yang signifikan produksi, yang mengandung mikroorganisme aktif (hidup) dan tidak aktif (mati) dan harus diperlakukan terlebih dahulu ke pembuangan akhir, untuk mencegah dampak buruk terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan (Trikoilidou, 2016). Banyaknya bahan pencemar dalam perairan dapat mempengaruhi organisme perairan, bahkan dapat membunuh spesies tertentu (Belladonna, 2017). Salah satu makhluk hidup yang memiliki peran penting di perairan adalah makrozoobenthos yang memiliki peran

sebagai organisme indikator biologi pada suatu perairan (Nangin *et al.*, 2015). Substrat dasar mengandung bahan organik yang erat kaitannya dengan makrozoobentos, karena bahan organik menjadi sumber nutrisi bagi organisme air (Musthofa *et al.*, 2014). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran adalah dengan membangun pengolahan air limbah rumah tangga baik individu maupun komunal (Yudo, 2018). Selain itu perlu adanya penilaian dan tinjauan berkelanjutan terhadap kebijakan sumber daya air pada semua tingkatan (Popovic, 2016). Untuk insiden pencemaran air yang tiba-tiba di sungai dan danau, diperlukan kemampuan untuk mengidentifikasi sumber pencemaran secara cepat guna memberikan peringatan dini kecelakaan serta menerapkan tindakan pengendalian darurat terhadap pencemaran (Islam, 2015).

LIMBAH PABRIK

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, peluang terjadinya permasalahan lingkungan juga semakin meningkat, terutama dampak yang ditimbulkan oleh pembuangan baik limbah cair maupun padat (Prinajati, 2020). Di Indonesia perkembangan industri semakin pesat, sehingga masalah pencemaran akibat limbah yang harus diselesaikan (Nadhiroh *et al.*, 2014). Kondisi ini yang utama faktor yang mendorong pemenuhan kebutuhan air dan sistem pengelolaan air limbah domestik yang sangat baik untuk memastikan sanitasi yang layak di daerah perkotaan. Pemerintah Indonesia telah menanggapi pentingnya mengendalikan pencemaran air limbah domestik untuk memenuhi persyaratan kesehatan masyarakat (Dirgawati, 2021). Limbah merupakan sisa buangan material yang tidak memiliki nilai dari suatu produksi yang dihasilkan (Dewi *et al.*, 2020). Definisi limbah adalah semua material sisa atau buangan yang berasal dari proses teknologi maupun dari proses alam dimana kehadirannya tidak bermanfaat bagi lingkungan dan tidak memiliki nilai ekonomis (Dewi *et al.*, 2020). Limbah mempunyai dua jenis yaitu limbah produksi maupun limbah domestik. Limbah ini biasanya akan dibuang ke sungai dan muara yang akan menyebabkan kualitas air menjadi menurun (Rukminasari, 2020).

Sungai memiliki peran penting bagi makhluk hidup. Peran air sungai akan mempengaruhi dan mempengaruhi komponen dan kondisinya (Agustira *et al.*, 2019). Sungai mempunyai fungsi bagi sektor pertanian sebagai sarana irigasi seperti untuk perkebunan, sawah, perikanan dan sektor pertanian lainnya. Sungai memiliki kapasitas tertentu yang dapat berubah karena aktivitas alami maupun antropogenik sehingga dibutuhkan pelestarian agar sungai dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Menurunnya kualitas air sungai diakibatkan aktivitas manusia, seperti akibat kegiatan industri yang menghasilkan limbah cair, pada umumnya limbah tersebut dialirkan ke aliran sungai (Agustira *et al.*, 2019). Untuk mengetahui kualitas perairan yang disebabkan oleh limbah dapat dilakukan pemeriksaan parameter fisika seperti suhu, bau, warna, dan TSS, sedangkan parameter kimia yaitu pH, BOD, COD, dan DO (Nadhiroh *et al.*, 2014). Pada Sungai Kelekar penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan fisik kualitas perairan dimana warna sungai menjadi kuning keruh dan berbau dimana parameter fisik air yang normal adalah air tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau (Hoetary *et al.*, 2019). Hasil pemeriksaan parameter fisika air Sungai Kelekar Desa Burai (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pemeriksaan parameter fisika air Sungai Kelekar, Desa Burai,

Penyelidikan	Kode Sampel		
	A1	A2	A3
Warna	Kuning Keruh	Kuning Keruh	Kuning Keruh
Rasa	Biasa/hambar	Biasa/hambar	Biasa/hambar
Bau	Berbau	Berbau	Berbau

Sumber: (Hoetary *et al.*, 2019)

Berdasarkan data yang telah diperoleh, diketahui bahwa kekeruhan air akibat pencemaran limbah rumah tangga dan pabrik gula di sepanjang aliran sungai. Secara fisik sungai sebagian besar tercemar oleh limbah rumah tangga dan banyaknya jamban yang masih digunakan dan menurut penjelasan warga sekitar, air sungai mulai keruh sejak berdirinya pabrik gula di wilayah kecamatannya. Kekeruhan menunjukkan karakteristik optik air yang mengakibatkan pembiasan cahaya menjadi air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya zat-zat tertentu yang terdispersi seperti mikroorganisme, lumpur lempung, atau benda terapung lainnya. Kekeruhan akan menghalangi masuknya cahaya ke dalam air yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk berfotosintesis (Hoetary *et al.*, 2019)

Pencemaran ini dapat terhindar jika kita dapat menjaga kelestarian alam. Limbah industri tidak boleh langsung dibuang ke sungai karena dapat menyebabkan pencemaran perairan. Limbah harus melalui proses dengan teknik pengolahan limbah sehingga baru bisa dibuang ke sungai (Jessy, 2013). Pabrik juga harus memperhatikan kualitas air limbah yang dikeluarkan dan melakukan peningkatan pengelolaan air limbah melalui pembangunan IPAL (Nadhiroh *et al.*, 2014). Sebelum dikembalikan ke lingkungan, air limbah yang telah melampaui ambang batas baku mutu lingkungan harus diproses kembali melalui teknologi. Oleh sebab itu, untuk mencapai kualitas dan kenyamanan hidup yang lebih baik, manusia perlu memperhatikan hal-hal yang berpotensi untuk memicu terjadinya kerusakan lingkungan agar dapat segera dilakukan proses rehabilitasi guna mencegah terjadinya kerusakan yang lebih parah lagi (Jessy, 2013).

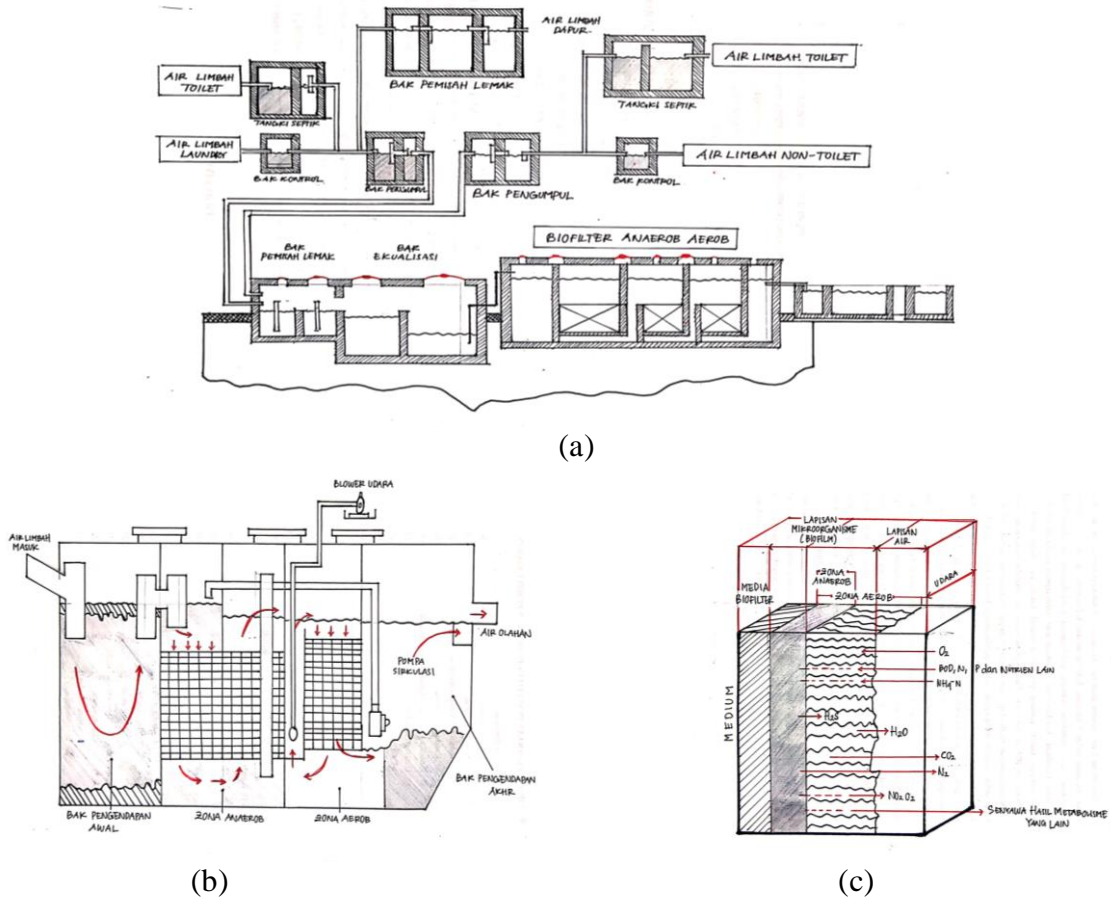
PROSES RESIRKULASI DENGAN METODE BIOFILTER TERCELUP

Sistem resirkulasi adalah sistem pemanfaatan kembali air limbah yang dilakukan dengan cara mengalirkan air secara terus menerus melalui media filter (Fauzzia *et al.*, 2013). Filter bakteri dapat menghilangkan padatan tersuspensi yang mungkin tercampur dengan mikroorganisme selain keberadaan banyak zat kimia lainnya (Mounaouer & Abdennaceur, 2012). Pembentukan biofilm adalah siklus yang terjadi dalam tahap-tahap tertentu secara bertahap (Rumbaugh & Sauer, 2020). Proses pembiakan mikroorganisme dapat dilakukan secara alami dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam biofilter secara kontinyu hingga terbentuklah lapisan biofilm yang melekat pada media filter (Said & Herlambang, 2018). Pembentukan biofilm merupakan strategi bertahan hidup bagi bakteri dan jamur untuk beradaptasi dengan lingkungan, terutama lingkungan yang ekstrim (Wu, 2015). Keberadaan mikroorganisme pada biofilm mampu menunjang proses penguraian bahan organik yang terkandung dalam air limbah. (Wahyuni *et al.*, 2015). Biofilm tidak hanya diproduksi di luar sel, tetapi juga dapat terbentuk di dalam sel itu sendiri (Vestby, 2020).

Biofilter berfungsi sebagai media penyaring air limbah dengan memanfaatkan berbagai macam media yang akan membantu mengurangi konsentrasi *suspended solids* pada air yang tercemar. Dengan adanya kombinasi antara biofilter anaerob dan biofilter aerob, maka efisiensi dari penghilangan senyawa fosfor dapat meningkat jika dibandingkan penggunaan salah satu biofilter saja (biofilter anaerob saja atau biofilter aerob saja) (Kemenkes, 2011). Sistem sirkulasi dalam biofilter dengan media filter sebagai tempat berkembangbiaknya mikroorganisme yang berperan dalam proses nitrifikasi sehingga membantu penurunan kadar amoniak dalam air. (Fauzzia *et al.*, 2013). Tidak hanya senyawa fosfor dan amonia, proses biofilter juga dapat membantu penurunan kadar bahan pencemar seperti BOD, COD, TSS, dan total coliform pada air limbah. Proses penurunan kadar bahan pencemar di atas kebanyakan mulai terjadi pada tahap filtrasi secara anaerob (tanpa udara), dimana pada tahap ini zat-zat organik yang terkandung dalam air limbah terurai pada saat melewati media filter. Untuk bahan

pencemar yang masih terkandung dalam air akan dilakukan filtrasi lanjutan melalui biofilter aerob atau melibatkan udara (Timpua & Pianaung, 2019).

Adapun diagram pengolahan air limbah fasilitas kesehatan dengan proses biofilter anaerob-aerob, instalasi pengolahan air limbah dengan proses anaerob-aerob serta mekanisme proses metabolisme dalam sistem biofilm (Gambar 1).



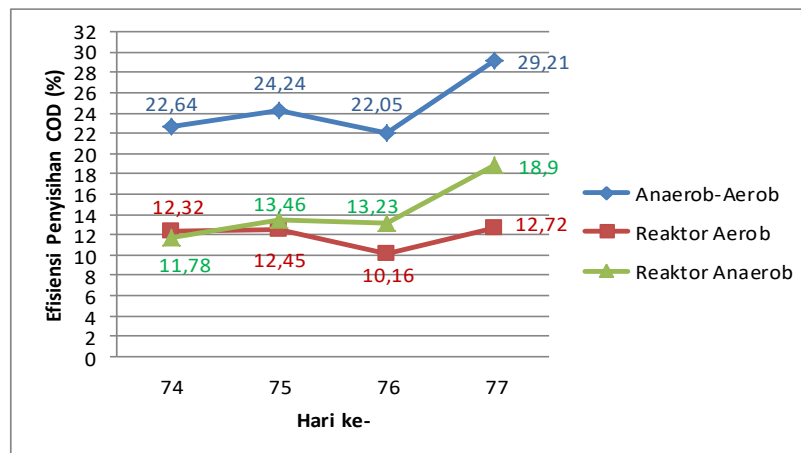
Gambar 1. (a) Diagram pengolahan air limbah fasilitas kesehatan dengan proses biofilter Anaerob-Aerob (Pribadi). (b) Instalasi pengolahan air limbah dengan proses kombinasi anaerob-aerob (Pribadi). (c) Mekanisme proses metabolisme dalam sistem biofilm (Pribadi).

Proses pengolahan air limbah metode biofilter tercelup dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam reaktor biologis yang di dalamnya berisi media penyangga untuk pengembangbiakan mikroorganisme dengan atau tanpa aerasi. Proses ini dimulai dari air limbah yang dialirkan ke dalam bak pengendap awal untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir maupun partikel organik tersuspensi lainnya, dan sebagai bak pengurai senyawa organik yang berbentuk padatan, pengurai lumpur serta penampung lumpur. Air limpasan dari bak pengendap awal dialirkan ke bak anaerob (biofilter anaerob) yang berisi media khusus berupa bahan plastik tipe sarang tawon. Bakteri anaerob akan melakukan proses penguraian zat organik yang terkandung dalam air limbah kemudian mengubahnya menjadi gas metan dan karbon dioksida tanpa pemberian udara. Setelah melewati biofilter anaerob, air limpasan dialirkan ke reaktor biofilter aerob yang diisi dengan media bersamaan dengan pemberian udara. Setelah beberapa hari, akan tumbuh lapisan film mikroorganisme pada permukaan media filter. Zat organik pencemar yang belum sempat terurai pada bak pengendap awal akan diuraikan oleh mikroorganisme yang tumbuh pada media filter. Setelah melewati reaktor biofilter aerob air limbah dialirkan ke bak pengendapan akhir dan air limpasannya dialirkan ke bak khlorinator untuk proses disinfeksi. Sebagian dari air pada bak

pengendap akhir akan disirkulasikan kembali ke bak pengendapan awal. Letak media biofilter tercelup ada di bawah permukaan air. Secara umum, media biofilter dapat berupa bahan material organik (dalam bentuk tali, bentuk jaring, bentuk butiran tak teratur (random packing), bentuk papan (plate), bentuk sarang tawon dan lain-lain) atau bahan material anorganik (berupa batu pecah (split), batu marmer, batu bara, batu tembikar, kerikil dan lainnya) (Kemenkes, 2011).

Biofilter anaerob-aerob dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air limbah untuk mengurangi pencemaran lingkungan karena sangat efektif dalam menurunkan kandungan organik dalam air limbah. Dalam hal ini, bakteri anaerob berperan dalam penguraian bahan organik dalam air limbah yang kemudian membantu menurunkan tingkat pencemaran air limbah. (Hariyani & Sarto, 2018).

Adapun hal ini dapat dibuktikan dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan terdahulu seperti yang tercantum dalam grafik dan tabel di bawah ini (Gambar 1. dan tabel 2):



Gambar 1. Efisiensi penyisihan COD pada biofilter td 25 jam
 Sumber: (Hadiwidodo, 2012)

Tabel 2.1 Pengaruh variasi media (media sarang tawon dan media bioring) terhadap % removal

Jenis Media	Waktu Sampling (Jam)	% Removal		
		Paramater Uji		
		COD	TSS	Ammonia Total (NH ₃ -N)
Sarang	4	88%	81%	64%
Tawon	8	89%	81%	65%
	12	89%	82%	65%
	16	90%	82%	65%
	20	90%	82%	65%

Sumber: (Aristiana & Purnomo, 2020).

Data yang terdapat pada tabel dan grafik di atas merupakan beberapa contoh dari hasil penelitian terdahulu mengenai upaya penanggulangan pencemaran air menggunakan metode biofilter Anaerob-aerob yang mana dapat kita lihat bahwa memang metode ini terbukti mampu dan efisien untuk menanggulangi masalah pencemaran perairan. Dari data di atas juga dapat diketahui bahwa selain pemilihan media yang tepat, waktu tinggal sangat berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan parameter pencemar. Semakin lama waktu tinggal, semakin lama pula air limbah terkontak dengan biological film bakteri yang menyebabkan bakteri dapat memakan zat pencemar dengan lebih mudah sehingga

kandungan zat pencemar yang terdapat pada aliran efluen pun lebih kecil (Hadiwidodo, 2012).

KESIMPULAN

Dari penjelasan ini dapat disimpulkan bahwa masalah pencemaran perairan memang salah satu masalah yang tergolong sulit untuk diatasi terutama jenis limbah pabrik yang biasanya memiliki kadar pencemaran yang tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah ini yaitu dengan teknik resirkulasi perairan menggunakan metode biofilter tercelup anaerob-aerob yang terbukti mampu membantu menurunkan konsentrasi bahan pencemar yang terkandung di dalam limbah cair seperti COD, BOD, TSS, amoniak, fosfor dan senyawa organik lainnya. Hal ini terjadi karena proses penyaringan yang panjang dan juga memanfaatkan banyak komponen baik komponen hidup (bakteri) maupun tak hidup sehingga didapatkan hasil yang maksimal. Akan tetapi, tingkat keberhasilan metode ini ditentukan oleh beberapa faktor seperti jenis media yang digunakan, dan juga waktu tinggal limbah di media. Semakin lama waktu tinggal limbah di media filter maka hasilnya akan semakin baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terimakasih ini kami sampaikan untuk pihak-pihak yang telah berjasa membantu dalam penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia RHT. 2019. Water quality analysis of kelekar river in burai Village Kecamatan Tanjung Batu/ Tanjung Batu subdistrict kabupaten Ogan Ilir/ Ogan Ilir District to identify the toxic effects caused. *Jurnal Biota*. 5(1):. 48–54. DOI: 10.19109/biota.v5i1.2655.
- Anggoro S, Soedarsono P, Suprobo HD. 2013. Penilaian pencemaran perairan di polder tawang semarang ditinjau dari aspek saprobitas. *Journal of management of aquatic resources*. 2(3): 109–118.
- Aristiana T, Purnomo YS. 2020. Penurunan kadar Cod, Tss, Dan Ammonia total (Nh3-N) pada air limbah pemotongan puyuh dengan menggunakan biofilter anaerob-aerob. *EnviroUS*. 1(1): 22–27. DOI: 10.33005/envirous.v1i1.14.
- Belladonna M. 2017. Analisis tingkat pencemaran sungai akibat limbah industri karet di kabupaten Bengkulu Tengah. in: *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, pp. 1–7.
- Biswas AK, Tortajada C. 2019. Water quality management: a globally neglected issue. *International Journal of Water Resources Development*. 35(6): 913–916. DOI: 10.1080/07900627.2019.1670506.
- Dawud M. 2016. Analisis sistem pengendalian pencemaran air sungai Cisadane kota Tangerang berbasis masyarakat. *Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnastek*. 6(November): 1–8.
- Dewi S, Aan P, Riski DW, Yusran DM, M RW. 2020. Pemanfaatan Limbah gelas air mineral sebagai bahan dasar bunga hias yang cantik dan menarik di Pkbn Negeri 26 Bintaro Jakarta Selatan. *Efisiensi Meningkatkan Barang Habis Pakai Guna Meningkatkan Kas dan Menejemen Keuangan yang Baik*. 1(2): 56–66.
- Dirgawati M. 2021. Evaluation of regional domestic waste water treatment plant performance in Cimahi city. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan*

- Pengembangan Teknik Lingkungan.* 18(1): 141–152. DOI: 10.14710/presipitasi.v18i1.141-152.
- Dunca A. 2018. Water pollution and water quality assessment of major transboundary rivers from Banat (Romania). *Journal of Chemistry.* 2018: 1–8.
- Edokpayi JN, Odiyo JO, Durowoju OS. 2017. Impact of Wastewater on Surface Water Quality in Developing Countries: A Case Study of South Africa. *Water Quality.* DOI: 10.5772/66561.
- Fauzzia M, Izza R, I NW. 2013. Penyisihan amoniak dan kekeruhan pada sistem resirkulasi budidaya Kepiting dengan teknologi membran biofilter. 2(2):. 155–161.
- Frias M. 2013. Mineralogical evolution of kaolin-based drinking water treatment waste for use as pozzolanic material. the effect of activation temperature. *Journal of the American Ceramic Society.* 96(10): 3188–3195. DOI: 10.1111/jace.12521.
- Gurijala A. 2020. Assessment of water quality for environmental management. *International Journal of Advanced Science and Technology.* 29(3): 7248–7258.
- Hadiwidodo M. 2012. Pengolahan Air Lindi Dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob Dan Wetland. *Jurnal Presipitasi.* 9(2): 84-95–95. DOI: 10.14710/presipitasi.v9i2.84-95.
- Hakim MF, Iswato B, Lindu M. 2017. Study of Water Quality At West Sunter Reservoir, North Jakarta Based on Physical and Chemical Parameters. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology.* 1(1): 16. DOI: 10.25105/urbanenvirotech.v1i1.2401.
- Hariyani N, Sarto S. 2018. Evaluasi penggunaan bio filter anaerob-aerob untuk meningkatkan kualitas air limbah rumah sakit Evaluasi the use of anaerob-aerob bio filter to increase the quality of hospital wastewater. *Berita Kedokteran Masyarakat.* 34(5): 199–204.
- Hoetary RA, Amallia T, Tribowo DMD. 2019. Analisis Kualitas air sungai kelekar di desa Burai Kecamatan Tanjung Batu/Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir / Kabupaten Ogan Ilir Untuk mengidentifikasi efek toksik yang disebabkan. 5(1): 48–54.
- Indrawati D. 2011. Upaya pengendalian pencemaran sungai yang diakibatkan oleh sampah. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology.* 5(6): 185. DOI: 10.25105/urbanenvirotech.v5i6.692.
- Islam MS. 2015. Alteration of water pollution level with the seasonal changes in mean daily discharge in three main rivers around Dhaka City, Bangladesh. *Environments - MDPI.* 2(3): 280–294. DOI: 10.3390/environments2030280.
- Jessy A. 2013. Dampak pencemaran limbah pabrik tahu terhadap lingkungan hidup. *Lex Administratum.* 1(3): 78–87.
- Kemenkes R. 2011. Instalasi pengolahan air limbah. *Seri Sanitasi Lingkungan Pedoman Teknis Dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob Pengolahan Air Limbah Instalasi Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan Kementerian.* 24(2): 1–9.
- Meslina Y. 2021. Analisis Pencemaran air sungai denai akibat pembuangan limbah perternakan babi di lingkungan jermal baru Universitas Prima Indonesia, kota Medan, Sumatera Utara. 6(1): 57–64. DOI: 10.30829/jumantik.v6i1.8062.
- Mounaouer B, Abdennaceur H. 2012. Ultraviolet Radiation for Microorganism Inactivation in Wastewater. *Journal of Environmental Protection.* 03(02): 194–202. DOI: 10.4236/jep.2012.32024.
- Musthofa A, Max RM, Rudiyananti S. 2014. Analisis struktur komunitas makrozoobenthos sebagai bioindikator kualitas perairan sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquarez.* 3(1): 81–88.
- Nadhiroh Y, Ana AN, Priyana Y. 2014. Analisis kualitas air sungai pakis akibat limbah pabrik gula pakis baru di kecamatan Tayu Kabupaten Pati. *Universitas Muhammadiyah*

Surakarta.

- Nangin SR, Langoy ML, Katili DY. 2015. Makrozoobentos sebagai indikator biologis dalam menentukan kualitas air sungai Suhuyon Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*. 4(2): 165. DOI: 10.35799/jm.4.2.2015.9515.
- Panjaitan PB, Wardoyo SE, Rodiana S. 2011. Pemantauan Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane dengan Indikator Makroinvertebrata. *Jurnal Sains natural Universitas Nusa Bangsa*. 1(1): 58–72.
- Popovic NZ. 2016. Application of the water pollution index in the assessment of the ecological status of rivers: A case study of the Sava River, Serbia. *Acta Zoologica Bulgarica*. 68(1): 97–102.
- Prinajati PD. 2020. DOMESTIC COMMUNAL WASTEWATER TREATMENT PLANT EVALUATION. *Research Methodology*. 4(1): 31–36.
- Ravena D, Ruhaeni N. 2020. Control of river water pollution based on environmental legislation and its implementation against pollution deli river in medan connected with management system integrated river. *International Journal of Research and Review (ijrrjournal.com)*. 7(6): 79.
- Rukminasari N. 2020. Pengenalan penggunaan biofilter sebagai upaya mengatasi pencemaran bahan organik di perairan tambak di Kelurahan Lakkang, kota Makassar. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*. 4(1): 119. DOI: 10.20956/pa.v4i1.6726.
- Rumbaugh KP, Sauer K. 2020. Biofilm dispersion. *Nature Reviews Microbiology*. 18(10): 571–586. DOI: 10.1038/s41579-020-0385-0.
- Said NI, Herlambang A. 2018. Peningkatan kualitas air baku dengan proses biofilter tercelup menggunakan media struktur sarang tawon. *Jurnal Air Indonesia*. 7(1). DOI: 10.29122/jai.v7i1.2391.
- Taufan HS, Purwanto P. 2018. The Management of Toxic and Hazardous Waste Materials in the Food Industry. *E3S Web of Conferences*. 73. DOI: 10.1051/e3sconf/20187307020.
- Timpua TK, Pianaung R. 2019. Uji coba desain media biofilter anaerob aerob dalam menurunkan kadar bod, cod, tss dan coliform limbah cair rumah sakit. *JKL*. 9(4):. 75–80.
- Trikoilidou E. 2016. Sustainable operation of a biological wastewater treatment plant’, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 161(1). DOI: 10.1088/1757-899X/161/1/012093.
- Vestby LK. 2020. Bacterial biofilm and its role in the pathogenesis of disease. *Antibiotics*. 9(2). DOI: 10.3390/antibiotics9020059.
- Wahyuni NMI, Suyasa IWB, Mahardika IG. 2015. Efektivitas Sistem Biofilter Aerob Dalam Menurunkan Kadar Amonia Pada Air Limbah. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*. 8(1): 79–85.
- Wijayanti Y. 2020. Sustainable water management: A review study on integrated water supply (case study on special district of Yogyakarta). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 426(1). DOI: 10.1088/1755-1315/426/1/012056.
- Wu H. 2015. Strategies for combating bacterial biofilm infections. *International Journal of Oral Science*. 7(July): 1–7. DOI: 10.1038/ijos.2014.65.
- Yudo S. 2018. Kondisi pencemaran air sungai Cipinang Jakarta. *Jurnal Air Indonesia*. 7(2). DOI: 10.29122/jai.v7i2.2412.
- Yuliasuti E. 2011. Kajian kualitas air sungai ngringo karanganyar dalam upaya pengendalian pencemaran air. Universitas Diponegoro Semarang.