

Modifikasi Metode *Bubble Aerator* dan Filtrasi dalam Menurunkan Kadar TSS dan COD pada Limbah Cair Domestik di Jalan Pemuda Kota Tanjungpinang Tahun 2019
Modification of the Bubble Aerator and Filtration Method in Reducing TSS and COD Levels on Domestic Liquid Waste in Pemuda Street, Tanjungpinang City in 2019

Veronika Amelia Simbolon¹, Razor Armada¹, Rinaldi Daswito¹

¹Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungpinang, Jalan Arif Rahman Hakim, Sei Jang, Bukit Bestari, Kota Tanjung Pinang, Kepulauan Riau
E-mail Korespondensi: veronikaameliasimbolon@gmail.com

ABSTRACT

Domestic wastewater is wastewater, if not treated it can cause pollution. One of the efforts to reduce levels of Total Suspended Solid (TSS) and Chemical Oxygen Demand (COD) is to treat domestic waste. This study uses a modified bubble aerator and filtration method with zeolite, beach sand, and activated charcoal as an effort to reduce the levels of COD and TSS in domestic wastewater. This research method is a pre-trial using the One Group Pretest Posttest design. Measurement of results is done before and after calculation. The sampling technique uses purposive sampling. Data analysis performed was univariate and bivariate analysis. Paired statistical t-test was used to find out the difference in average TSS and COD levels before completion. Decreased TSS levels after training (79.36%) and COD after administration (13.48%). Paired t test results showed no difference before and after using the bubble aerator and filtration modification methods with p values of 0.342 and 0.448, respectively. Modifications to the bubble aerator and filtration methods can be used to reduce TSS and COD levels in domestic wastewater, although statistics show insignificant results. It is hoped that further researchers will conduct further research to perfect the methods that had been estimated.

Keywords: TSS levels, COD, bubble-filtration aeration method

ABSTRAK

Air limbah domestik merupakan air buangan, jika tidak diolah dapat menyebabkan pencemaran. Salah satu upaya menurunkan kadar *Total Suspended Solid (TSS)* dan *Chemical Oxygen Demand (COD)* yaitu melakukan pengolahan terhadap limbah domestik. Penelitian ini menggunakan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan media zeolit, pasir pantai, dan arang aktif sebagai upaya menurunkan Kadar COD dan TSS pada limbah cair domestik. Metode penelitian ini adalah pra-eksperimen dengan menggunakan rancangan One Grup Pretest Posttest. Pengukuran hasil dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *Purposive Sampling*. Analisis data yang dilakukan yaitu analisis univariat dan bivariat. Uji statistik *paired t test* digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata kadar TSS dan COD sebelum sesudah perlakuan. Penurunan kadar TSS setelah perlakuan (79,36%) dan COD setelah perlakuan (13,48%). Hasil uji *paired t test* menunjukkan tidak ada perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan nilai *p value* masing-masing sebesar 0,342 dan 0,448. Modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dapat digunakan untuk menurunkan kadar TSS dan COD pada air limbah domestik, meskipun secara statistik menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Diharapkan peneliti selanjutnya melakukan penelitian lanjutan untuk menyempurnakan metode yang sudah pernah diteliti.

Kata Kunci: Kadar TSS, COD, metode aerasi bubble-filtasi

PENDAHULUAN

Limbah merupakan hasil buangan dari kegiatan manusia, jika tidak dikelola dengan baik dan benar akan menyebabkan pencemaran. Sumber limbah dapat berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, limbah usaha peternakan, limbah perhotelan, limbah rumah sakit, limbah pertanian, dan limbah perkebunan⁽⁵⁾. Limbah domestik rumah tangga sering dibuang langsung ke saluran air (got) tanpa adanya pengolahan sebelumnya, jika terus menerus dilakukan dapat menimbulkan dampak terhadap kesehatan manusia. Gangguan kenyamanan dan estetika berupa warna, bau, dan rasa. Kerusakan benda yang disebabkan oleh garam-garam terlarut seperti korosif atau karat, air berlumpur, menyebabkan menurunnya kualitas tempat-tempat rekreasi dan perumahan akibat bau serta eutrofikasi⁽⁶⁾.

Sumber-sumber limbah cair atau air adalah hasil aktivitas manusia (human sources) dan aktivitas alam (natural sources). Berdasarkan hasil survei pendahuluan limbah Domestik di Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau diperoleh bahwa sistem pengolahan limbah cair Domestik belum sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik⁽¹⁾.

Berdasarkan hasil penelitian kualitas air limbah domestik perumahan pantai impian berdasarkan pendekatan indeks pencemaran dikategorikan tercemar sedang dengan nilai indeks pencemaran sebesar 7,05. Hasil perhitungan beban pencemaran berdasarkan beban standar dari penggunaan air maksimal oleh PDAM Kota Tanjungpinang, parameter yang melewati batas beban pencemaran maksimal yaitu minyak lemak sebesar 600,032 kg/hari, deterjen sebesar 147,646 kg/hari, BOD dengan nilai sebesar 1531,996 kg/hari dan nilai dari COD bisa sama dengan BOD sedangkan nilai BOD tidak bisa lebih besar dari nilai COD⁽⁸⁾.

Metode untuk memperbaiki kualitas lingkungan yang bersih dari bahan pencemar tersebut dapat dilakukan dengan langkah – langkah pendekatan teknologi pengolahan limbah, yaitu teknologi tepat guna untuk meminimalkan pencemaran dan menurunkan dampak negatif akibat masuk atau dimasukkannya unsur-unsur pencemaran fisik, kimia, dan biologi yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar. Metode yang digunakan untuk menurunkan kandungan senyawa berbahaya yang ada didalam air limbah diantaranya proses aerasi, sedimentasi, dan filtrasi yang telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya dilingkungan yang masih memiliki masalah pada sumber air⁽¹⁰⁾.

Teknologi tepat guna yang dapat digunakan dalam penelitian ini ialah dengan menggunakan metode AF (aerasi, filtrasi), pada pengolahan air limbah domestik untuk mereduksi zat organik dalam air limbah domestik khususnya TSS dan COD. Penelitian ini menjelaskan jenis aerasi yang digunakan yaitu aerator gelembung (*Bubble aerator*) merupakan metode aerasi dengan cara disemprotkan melalui atas bak air sehingga akan terjadi kontak udara dengan air. Filtrasi merupakan proses penjernihan atau penyaringan air limbah melalui media (pada penelitian ini digunakan zeolit, arang aktif, dan pasir silika), dimana selama air melalui media akan terjadi perbaikan kualitas. Hal ini disebabkan adanya pemisahan partikel-partikel tersuspensi dan koloid, reduksi bakteri dan organisme lainnya dan pertukaran konstituen kimia yang ada dalam air limbah, sehingga menghasilkan effluent limbah dengan efisiensi tinggi yang mampu menurunkan kadar TSS, kekeruhan, phosphor, BOD, COD, dan bakteri⁽¹⁴⁾.

Media yang digunakan pada penelitian ini adalah zeolit, pasir pantai (kuarsa), dan arang aktif (batok kelapa), dengan ketebalan media 30 cm. Pasir pantai (kuarsa) adalah jenis pasir yang umum ditemui, pada dasarnya berasal dari erosi batu-batuan dan benda alam yang mengalami pengikisan, baik karena air maupun udara. Ditinjau dari struktur kristalnya dan partikel koloid ada yang berbentuk kristal ada yang berbentuk amorf. Zeolit termasuk ke dalam kelompok amorf, Zeolit adalah aluminosilikat yang terhidrasi dialam tersedia banyak dalam bentuk yang ditambang untuk berbagai keperluan termasuk sebagai absorben yang baik. Arang aktif (batok kelapa) adalah suatu bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung karbon melalui proses tanpa atau sedikit oksigen. Karbon aktif dapat digunakan setelah melalui proses aktivasi⁽¹²⁾.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti merasa perlu melakukan penelitian untuk “Penggunaan Modifikasi Metode *Bubble Aerator* dan Filtrasi dengan media Zeolit, Pasir pantai dan Arang aktif dalam menurunkan kadar TSS dan COD pada Limbah Cair Domestik di Jalan Pemuda Kota Tanjungpinang Tahun 2019”.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan media zeolit, pasir pantai, dan arang aktif dalam menurunkan kadar TSS dan COD pada limbah cair domestik di Jalan Pemuda Kota Tanjungpinang Tahun 2019.

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang mengatasi masalah pencemaran lingkungan dimasyarakat khususnya limbah cair domestik. Sebagai masukan kepada Badan Lingkungan Hidup (BLH) serta Dinas terkait, terhadap permasalahan lingkungan bagaimana alternatif menangani masalah limbah cair di Kota Tanjungpinang.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pra eksperimen yaitu suatu bagian penelitian eksperimental yang dilakukan tanpa memperhatikan adanya variabel kontrol dan nir-acak dengan rancangan *One Grup Pretest Posttest* ⁽¹⁵⁾. Adapun variabel terikat penelitian ini adalah kadar TSS dan COD pada limbah cair domestik di Jalan Pemuda Kota Tanjungpinang sedangkan variabel bebas adalah penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan media zeolit, pasir pantai, dan arang aktif. Perlakuan kombinasi aerasi dan filtrasi tersebut dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Parameter bau, warna, pH, suhu air, TSS dan COD diukur sebelum dan sesudah perlakuan.

Bentuk rancangan ini adalah sebagai berikut :

Pretest	Perlakuan	Posttest
01	X	02

Adapun rancangan percobaan dalam penelitian ini yaitu :

Tabel 1. Rancangan Percobaan

Perlakuan Penggunaan Modifikasi	Kadar TSS dan COD (Mg/l)					
	Sebelum			Sesudah		
Metode <i>Bubble Aerator</i> Dan Filtrasi Dengan Media Zeolit, Pasir Pantai, Dan Arang Aktif	1	2	3	1	2	3

Populasi merupakan keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti. Populasi pada penelitian ini adalah limbah cair domestik yang berada di Jalan Pemuda Kota Tanjungpinang. Sampel merupakan sebagian objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi, adapun teknik yang digunakan ialah non probability sampling (bukan secara acak) dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan pengambilan sampel yang didasarkan pada pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair domestik dari saluran parit (got), di Jalan Pemuda Kota Tanjungpinang. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer, yang diperoleh dari pengamatan pada sampel, diantaranya hasil pengukuran kadar Suhu, pH, TSS dan COD pada sampel.

Alat yang digunakan yaitu gerinda, gergaji kayu, palu, gunting pipa, meteran, pensil/pena, mesin bor, gunting, pH meter, spektrofotometer uv-visible. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sampel limbah, kertas label, filter aquarium, pasir pantai, zeolit, arang aktif,

tabung filter, watermur, stop kran dan elbow, pipa 1 inch 1 batang, karet ban, selotip, paku, cat, kayu, drat luar dalam, 1 pompa aquarium.

Analisis data pada penelitian ini adalah analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat bertujuan digunakan adalah dengan menggunakan uji *Paired Sample T-test* nilai P value $<0,05$ maka H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan dari sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan.

HASIL

Hasil pemeriksaan parameter fisik dapat diketahui dengan menggunakan uji organoleptik atau makroskopis. Hasil uji statistik disajikan dengan uji *Paired T-Test* untuk melihat perbedaan hasil pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil uji kualitas fisik dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Kualitas Fisik Air Limbah Domestik

Modifikasi metode <i>bubble aerator</i> dan filtrasi	Parameter Fisik	
	Bau	Warna
Sebelum Perlakuan	Berbau	Hitam Keabuan
Setelah Perlakuan 1	Berbau	Hitam Keabuan
Setelah Perlakuan 2	Sedikit Berbau	Putih Keabuan
Setelah Perlakuan 3	Tidak Berbau	Tidak Berwarna

Berdasarkan tabel 2. kualitas fisik air limbah domestik di Jalan Pemuda Kota Tanjungpinang, setelah diberikan tiga perlakuan dengan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi. Berdasarkan perlakuan pertama masih berbau dan berwarna hitam keabuan, pada perlakuan kedua air limbah domestik bau sudah mulai berkurang dan berwarna putih keabuan, sedangkan pada perlakuan ketiga air limbah domestik sudah tidak berbau dan tidak berwarna.

Hasil Pengukuran Air Limbah Domestik Sebelum dan sesudah Perlakuan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Pengukuran Air Limbah Domestik sebelum dan sesudah perlakuan Modifikasi Metode *Bubble Aerator* dan Filtrasi

Pengukuran	Rata-Rata		SD		P value
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
pH	6	7			
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	29 $^{\circ}\text{C}$	29 $^{\circ}\text{C}$			
Kadar TSS (mg/l)	6,3	1,3			
Kadar COD (mg/l)	48,05	41,56			
Uji Paired T-Test TSS	6,33	1,33	5,859	1,155	0,342
Uji Paired T-Test COD	48,0567	41,5633	5,66936	6,67476	0,448

Berdasarkan Tabel 3. bahwa pH air limbah domestik sebelum perlakuan mendapatkan nilai pH rata-rata 6 dan setelah perlakuan nilai rata-rata pH 7. Pengukuran suhu air limbah domestik sebelum perlakuan rata-rata 29 $^{\circ}\text{C}$ dan setelah perlakuan tidak terjadi perubahan suhu yaitu 29 $^{\circ}\text{C}$. Hasil pengukuran kadar TSS pada air limbah domestik dengan nilai rata-rata sebelum perlakuan 6,3 mg/l dan hasil rata-rata setelah perlakuan dengan Modifikasi Metode *Bubble Aerator* dan Filtrasi terjadi penurunan 1,3 mg/l. Hasil pengukuran kadar COD pada air limbah domestik dengan nilai rata-rata sebelum perlakuan 48,05 mg/l dan hasil rata-rata setelah penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi yaitu 41,56 mg/l.

Hasil analisis bivariat modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan uji Paired *T-Test* pada TSS diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,342 > 0,05$. Dengan demikian H_0 gagal ditolak yang berarti tidak ada perubahan kadar TSS pada limbah cair domestik sebelum dan sesudah penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan media zeolit, pasir pantai, dan arang aktif. Uji Paired *T-Test* pada COD diketahui nilai signifikansi sebesar $0,448 > 0,05$. Dengan demikian H_0 gagal ditolak yang berarti tidak ada perubahan kadar COD pada limbah cair domestik sebelum dan sesudah penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dengan media zeolit, pasir pantai, dan arang aktif. Penelitian ini masih memiliki kelemahan diantaranya, tidak dilakukan pengukuran kecepatan aliran limbah pada saat perlakuan dan perbandingan volume sampel dengan media perlakuan tidak dilakukan uji. Hal ini yang memungkinkan belum maksimalnya penurunan kadar TSS dan COD dalam air limbah.

BAHASAN

Suhu air yang baik harus memiliki temperatur yang sama dengan temperatur udara ($20-30^{\circ}\text{C}$). Air yang tercemar mempunyai temperatur diatas atau dibawah temperatur udara, sehingga tinggi rendahnya suhu air limbah dipengaruhi oleh suhu udara sekitar dan intensitas paparan sinar matahari yang masuk ke badan air. Intensitas sinar matahari dipengaruhi oleh penutupan awan, musim dan waktu dalam hari, semakin banyak intensitas sinar matahari yang mengenai badan air maka akan membuat suhu air limbah semakin tinggi ⁽²⁾.

Menurut Permen LH No 68 tahun 2016 tentang persyaratan kualitas air limbah domestik, nilai pH yang diperbolehkan adalah 6-9 sehingga nilai pH sudah memenuhi persyaratan kualitas air limbah domestik. pH merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena pengaruhnya terhadap proses-proses biologis dan kimia didalamnya. Air yang diperuntukan sebagai air bersih dan layak diminum dengan mempunyai pH netral (7) karena nilai pH berhubungan dengan efektifitas klorinasi.

Hasil pengukuran kadar TSS pada air limbah domestik dengan nilai rata-rata sebelum perlakuan 6,3 mg/l dan hasil rata-rata setelah penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi yaitu 1,3 mg/l. Hasil penurunan kadar TSS pada air limbah domestik sebelum perlakuan mendapatkan nilai rata-rata 6,3 mg/l sedangkan untuk hasil rata-rata penurunannya adalah 5 mg/l dengan presentase penurunan sebesar 79,36%. Kadar Total Suspended Solid (TSS) dalam air limbah dengan kadar yang tinggi disebabkan oleh pembusukan hewan dan tumbuhan serta erosi tanah yang dapat menyebabkan bertambahnya kekeruhan didalam air limbah ⁽⁵⁾.

Hasil pengukuran kadar COD pada air limbah domestik dengan nilai rata-rata sebelum perlakuan 48,05 mg/l dan hasil rata-rata setelah penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi yaitu 41,56 mg/l. Berdasarkan hasil penurunan kadar COD pada air limbah domestik sebelum perlakuan mendapatkan nilai rata-rata 48,05 mg/l sedangkan untuk hasil rata-rata penurunannya adalah 6,48 mg/l dengan presentase penurunan sebesar 13,48%. Chemical Oxygen Demand (COD) yang tinggi disebabkan oleh effluent (keluaran) limbah domestik rumah tangga dan kegiatan perkotaan yang mengindikasikan kandungan oksigen terlarut dalam air limbah menjadi rendah sehingga biota-biota air yang terkena paparan air limbah lambat laun akan mengalami kematian ⁽⁷⁾.

Hasil analisis bivariat pada penelitian ini diketahui bahwa penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dalam menurunkan kadar TSS dan COD diperoleh penurunannya 0,342 dan 0,448. Dapat disimpulkan bahwa dari kedua parameter tersebut untuk penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi tidak memberikan perbedaan yang signifikan dalam menurunkan kadar TSS dan COD pada air limbah domestik.

Menurut Asfiana penggunaan metode aerasi menggunakan *bubble aerator* secara teknis pembuatannya cukup sederhana, dengan biaya tidak terlalu mahal dan mudah dilaksanakan yaitu dengan memasukkan udara melalui mesin aerator pada air didalam bak aerasi yang dapat dibeli secara langsung di toko dan praktis dalam penggunaan ⁽⁴⁾.

Hasil penelitian menggunakan modifikasi metode aerasi *bubble aerator* dan filtrasi didapatkan nilai kadar TSS dan COD sebesar 5 mg/l, dan 6,48 mg/l, dengan presentase rata-rata penurunan TSS dan COD sebesar 79,36% dan 13,48%.

Menurut Kurniawan, rancang bangun sistem pengolahan limbah cair domestik terpadu (*Compact System*) dalam menurunkan kadar TSS, COD, dan Total Coliform menyimpulkan bahwa karakteristik efluen yang dihasilkan yaitu COD sebesar 70 mg/l, 41 mg/l, 31 mg/l, TSS sebesar 1 mg/l, 3 mg/l, 1 mg/l, Total Coliform sebesar 0, 1100, 1600 (MPN). Rata – rata efisiensi yang diperoleh dari pengolahan tersebut untuk COD sebesar 51 %, TSS sebesar 98,5%, Total Coliform sebesar 99,5%⁽⁹⁾.

Menurut Quddus, Slow Sand filter atau saringan pasir lambat adalah bak saringan yang menggunakan pasir sebagai media penyaringan dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Proses penyaringan berlangsung secara gravitasi, sangat lambat, dan simultan pada seluruh permukaan media. Proses penyaringan merupakan kombinasi antara proses fisis (filtrasi, sedimentasi, dan adsorpsi), proses biokimia dan proses biologis. Saringan pasir lambat lebih cocok mengolah air baku, yang mempunyai kekeruhan sedang sampai rendah, dan konsentrasi oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) sedang sampai tinggi⁽¹³⁾.

Penelitian ini filtrasi yang digunakan adalah sistem saringan pasir lambat dengan media zeolit 30 cm, arang aktif 30 cm dan pasir kuarsa 30 cm. Tahapan pertama media zeolit yang berfungsi yakni mampu menambah kadar oksigen di dalam air limbah, arang aktif berfungsi menyaring berbagai partikel asing yang terkandung di dalam air limbah seperti endapan, dan mampu menjernihkan serta menghilangkan bau dan pasir kuarsa berfungsi menyaring lumpur, endapan, pasir serta partikel – partikel lainnya yang ada di dalam air limbah⁽¹⁴⁾.

Hasil penelitian yang dilakukan Sarasdewi tentang pengaruh laju aliran terhadap penurunan cemaran instalasi pengolahan air limbah domestik dengan sistem biofilter diketahui berpengaruh terhadap efektivitas penurunan kadar cemaran pada limbah cair domestik yang diolah. Laju aliran yang terbaik untuk menurunkan kadar cemaran pada limbah cair domestik menggunakan sistem biofilter adalah laju aliran 50 ml/menit dengan nilai efektivitas penurunan kadar bahan cemaran sebesar NH₃ 91,42%, COD 74,77%, BOD 52,95%, TSS 72,76%, TDS 73,02%⁽¹¹⁾.

Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) dalam air limbah dengan kadar yang tinggi dapat menyebabkan bertambahnya kekeruhan didalam air limbah⁽⁵⁾. Zat tersuspensi yang ada dalam air terdiri dari berbagai macam zat, seperti pasir halus, liat dan lumpur alami yang merupakan bahan-bahan anorganik atau dapat pula berupa bahan-bahan organik yang melayang-layang dalam air. Bahan-bahan organik yang merupakan zat tersuspensi yang terdiri dari berbagai jenis senyawa seperti selulosa, lemak, protein yang melayang-layang dalam air atau dapat juga berupa mikroorganisme seperti bakteri, algae, dan sebagainya.

Komponen COD yang melebihi ambang batas dalam air limbah yang dibuang langsung ke lingkungan dapat mengganggu proses biologis yang terjadi dilingkungan. Semakin tinggi kandungan COD maka semakin toksik sampel air limbah tersebut, hal ini menjelaskan bahwa COD yang tinggi mengindikasikan kandungan oksigen terlarut dalam air limbah menjadi rendah sehingga biota-biota air yang terkena paparan air limbah lambat laun akan mengalami kematian⁽⁷⁾.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil kualitas fisik air limbah domestik sebelum perlakuan berbau dan berwarna hitam keabuan, sedangkan sesudah perlakuan metode modifikasi *bubble aerator* dan filtrasi air limbah domestik sudah tidak berbau dan tidak berwarna. Hasil analisis bivariat pada penelitian ini diketahui bahwa penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dalam menurunkan kadar TSS dan COD diperoleh penurunannya 0,342 dan 0,448. Dapat disimpulkan bahwa dari kedua parameter tersebut untuk

penggunaan modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi tidak memberikan perbedaan yang signifikan dalam menurunkan kadar TSS dan COD pada air limbah domestik.

SARAN

Perlu penelitian lanjutan mengenai modifikasi metode *bubble aerator* dan filtrasi dalam pengolahan limbah cair domestik. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menentukan waktu optimum dalam proses aerasi agar proses aerasi bisa maksimal dan dapat membandingkan ketebalan media yang paling efektif menurunkan kadar TSS dan COD pada limbah cair domestik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusun artikel ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada BTKL PP Kelas I Batam yang telah mengizinkan dan membantu dilakukannya pemeriksaan sampel sehingga penyusunan artikel ini bisa terselesaikan.

RUJUKAN

1. Suparman, Suparmin. Pembuangan Tinja Dan Limbah Cair. Jakarta: EGC; 2002.
2. Agustiningasih, Dyah. 2012. Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. Tesis. Semarang : Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang.
3. AJ & DF.Champman. (2000) The Principles of Pasture Growth and Utilization. In : A. Hopkins (Editor). Grass its Production and Utilization and Blakwell Scienci Institute of Grass and Enviroment Research, North Wkye, Okehampton Devon.
4. Asfiana A. 2015, Penurunan Kadar Kontaminan Mangan (Mn) Dalam Air Secara Bubble Aerator. Jurnal Teknik Sipil. Universitas Hasanuddin Makasar.
5. Asmadi, Suharno. Dasar–Dasar Teknologi Pengolahan AirLimbah. Yogyakarta: Gosyen Publishing; 2012.
6. Eddy. Karakteristik Limbah Cair. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan. Vol.2, No.2, p.20.
7. Esmiralda, Oktarina D. Pengaruh COD,Fe, Dan NH3, Dalam Air Lindi LPA Air Dingin Kota Padang Terhadap Nilai LC50. Universitas Andalas; 2012.
8. Fitriani I. Study of Domestic Wastewater in Pantai Impian District of West Tanjungpinang, Tanjungpinang City, Province of Kepulauan Riau. Universitas Maritim Raja Ali Haji; 2018.
9. Kurniawan A, Purnaini RP, Sitorus B. Rancang Banggun Sistem Pengolahan Limbah Cair Domestik Terpadu (Compacce system). Universitas Tanjungpura; 2005.
10. Saputra A R. Teknik Penyaringan Limbah Cair Laundry Dengan Menggunakan Sistem FAS (Filtrasi, Absorbsi, dan Sedimentasi). Universitas Negeri Yogyakarta; 2016.
11. Sarasdewi PA, Antara S, Nyoman Suryawan A. Pengaruh Laju Aliran Terhadap Penurunan Cemar Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Sistem Biofilter. 2015.
12. Suprihatin, Gumbira S, Suparno, Saron. Potensi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif. In: Prosiding pada Seminar Nasional Pereteta,. 2012.
13. Qudus R. Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Pasir Lambat (Downflow) Yang Bersumber Dari Sungai Musi. Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan. 2014;2(4):669–75.
14. Zefrina D. Prototype Alat Pengolahan Air Laut Menjadi Air Minum (Pengaruh Variasi Koagulan Dan Packing Filter Terhadap Kualitas Air Dengan Analisa TDS, DO, Salinitas, Dan Kandungan Logam Mg2+ Dan Ca2+. Politeknik Negeri Surabaya; 2015.
15. Budiman. Penelitian Kesehatan. Bandung: Refika Aditama; 2011
16. SNI 6989.59:2008. Air dan Limbah. Bagian 59; Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah. ICS 13.060.50; 2008
17. Permen LH dan Kehutanan. Nomor : P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik; 2016