

EFEKTIVITAS SEPTIC TANK UPFLOW DAN DOWNFLOW FILTER UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK

Effectivity of the Upflow and Downflow Filter Septic Tank for Domestic Wastewater Treatment

Novan Dwi Novembry, Anie Yulistyorini, Mujiyono

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang,
Jalan Semarang No. 5, Sumbersari, Lowokwaru, Malang, Jawa Timur

Surel: nnovembry@gmail.com, anie.yulistyorini.ft@um.ac.id, mujiyono.ft@um.ac.id

Diterima :11 Januari 2022; Disetujui : 24 Oktober 2022

Abstrak

Air limbah domestik merupakan sumber pencemaran air yang berdampak pada penurunan kualitas air bersih. Sumber pencemaran di perkotaan juga disebabkan oleh bocornya air limbah dari tangki septik konvensional dimana desain tangki septik tidak memenuhi standar teknis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi pengolahan air limbah domestik menggunakan dua jenis tangki septik dengan filter up-flow dan downflow untuk mereduksi polutan organik. Sampel air limbah diambil dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Janti di Malang. Tangki septik skala laboratorium yang digunakan dalam penelitian ini memiliki dimensi 54 cm x 22 cm x 37 cm, terbuat dari kaca setebal 5 mm. Laju aliran air limbah yang dimasukkan ke dalam tangki septik skala lab adalah 20 liter/hari dengan waktu detensi 2 hari. Model tangki septik terdiri dari tiga kompartemen dengan ketebalan media filter 15 cm untuk setiap jenisnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyisihan polutan pada tangki septik filter upflow adalah 55,84% BOD, 58,64% COD, 87,84% TSS, 75,07% NH₄⁺, dan 57,19% Total Coliform. Sedangkan pada tangki septik filter downflow, efisiensi penyisihan parameter yang sama adalah 65,26%, 66,90%, 90,34%, 79,52%, dan 57,54%. Nilai removal tersebut menunjukkan bahwa pengolahan menggunakan tangki septik filter downflow menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi daripada tangki septik filter up-flow.

Kata Kunci: IPAL komunal, septic tank upflow filter, septic tank downflow filter, limbah domestik, efisiensi

Abstract

Domestic wastewater is a water pollution source that impacts decreasing clean water quality. The pollution source in an urban area is also caused by the leaking of wastewater from the conventional septic tank in which the design of the septic tank does not meet the technical standards. This study aims to determine the efficiency of domestic wastewater treatment using two types of septic tanks with up-flow and downflow filters for organic pollutant reduction. The wastewater sample were collected from the Janti Decentralised Wastewater Treatment Plant (DWTP) in Malang. The lab scale of the septic tank used in this study has dimensions of 54 cm x 22 cm x 37 cm, made from 5 mm thick glass. The wastewater flow rate fed into the lab scale was 20 liters/day with a detention time of 2 days. The septic tank model consists of three compartments with a filter media thickness of 15 cm for each type. The results showed that the efficiency of pollutant removal of the upflow filter septic tank was 55.84% of BOD, 58.64% of COD, 87.84% of TSS, 75.07% of NH₄⁺, and 57.19% of Total Coliform. While in the downflow filter septic tank, the removal efficiency of the same parameters was 65.26%, 66.90%, 90.34%, 79.52%, and 57.54%. The removal value revealed that the treatment using a downflow filter septic tank resulted in a higher efficiency than an up-flow filter septic tank.

Keywords: Decentralized wastewater treatment, septic tank upflow filter, septic tank downflow filter, domestic waste, efficiency

PENDAHULUAN

Kota Malang merupakan salah satu kota dengan jumlah penduduk terpadat di Jawa Timur. Meningkatnya jumlah penduduk terjadi karena dampak urbanisasi serta mayoritas masyarakat adalah pelajar (Yulistyorini et al. 2020). Pemukiman

padat serta kondisi sanitasi lingkungan yang buruk juga menjadi faktor peningkatan limbah domestik di Kota Malang. Menurut hasil kajian yang dilakukan Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Malang menjelaskan bahwa air limbah domestik

berkontribusi sebesar 60-70% dalam pencemaran air (Nursalikah 2016).

Baku mutu air limbah domestik di Indonesia berpedoman pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Peraturan Menteri LHK No. P.68/MENLHK/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang pedoman bagi masyarakat untuk mengolah air limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air (Permen LHK No. P.68 Tahun 2016). Air limbah domestik merupakan air limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga, asrama, sekolah, hotel, dan rumah makan (Said 2017). Air limbah domestik terdiri dari dua unsur utama yaitu: *greywater* dan *blackwater*. *Greywater* merupakan air limbah yang berasal dari dapur dan air cucian, sedangkan *blackwater* merupakan air buangan dari kotoran manusia. Selain menggunakan standar baku mutu air limbah domestik di atas, untuk kadar DO dan suhu dalam penelitian ini mengacu pada standar Perda Jatim No. 2 Tahun 2008 (Perda Jatim 2008).

Pada umumnya masyarakat Indonesia mengolah air limbah domestiknya dengan menggunakan sistem setempat (*on site system*) yang berupa *septic tank* (Sudarno dan Ekawati 2006). *Septic tank* dipilih karena pengoperasian sistem yang masih sederhana serta pengolahan air limbah secara terpusat belum banyak tersedia di Indonesia. *Septic tank* merupakan suatu ruangan kedap air terdiri dari satu/beberapa kompartemen yang berfungsi mengolah serta menampung air limbah domestik dengan kecepatan lambat, sehingga terjadi pengendapan terhadap benda padat dan penguraian bahan organik oleh jasad anaerobik (SNI 2398 : 2017).

Namun dalam penerapannya, penggunaan *septic tank* untuk pengolahan air limbah domestik belum optimal, sehingga kualitas air dari hasil pengolahan belum memenuhi standar baku mutu air limbah domestik. Hal ini disebabkan karena efisiensi pengolahan yang masih rendah yaitu sebesar 20,34% dari total beban pencemaran yang dapat diolah, sisanya sebesar 79,66% polutan organik masih terbuang ke lingkungan (Yudo dan Said 2017). Kelemahan lain dari pengolahan air limbah domestik menggunakan *septic tank* yaitu mempunyai efisiensi removal yang masih rendah karena hanya mampu menurunkan kandungan COD sebesar 25-40% (Lesmana 2018).

Anil dan Neera (2016) menjelaskan bahwa *septic tank* yang dimodifikasi dengan sistem *baffled septic tank* ditambah reaktor anaerobik sangat efektif dalam menghilangkan kandungan TC, TSS, amoniak, dan BOD. Berikutnya dalam penelitian Moussavi et al. (2010) yang berhasil membuktikan bahwa sistem

septic tank up-flow adalah pilihan pengolahan yang sederhana, menjanjikan, dan efektif untuk pengolahan air limbah di perumahan tanpa perlu sering melakukan penyedotan pada endapan lumpur, pengoperasian, dan pemeliharaan yang masih minimum. Sedangkan pada penelitian lainnya Sulianto et al. (2019) yang menggunakan sistem *downflow filter* untuk pengolahan air limbah domestik berhasil membuktikan bahwa hasil uji filtrasi pada perlakuan II lebih efektif dalam menurunkan beban pencemaran BOD sebesar 15,75%, TSS sebesar 39,64%, dan COD sebesar 15,44%.

Untuk meningkatkan *removal efficiency* dalam pengolahan air limbah tersebut, media filter dapat ditambahkan. Media filter tersebut diantaranya kerikil, ijuk, batu zeolit, dan karbon aktif. Kerikil pada filtrasi berfungsi sebagai penyaring kotoran yang masih kasar (Fajri, Handayani, dan Sutikno 2017). Selain itu kerikil berperan sebagai celah agar air limbah domestik mengalir melalui celah pada lubang. Ijuk berfungsi sebagai penyaring kotoran halus, selain itu dapat menurunkan kadar kekeruhan, TDS, dan TSS pada air limbah (Adi, Sari, dan Umroh 2014). Dalam pengolahan air limbah domestik, batu zeolit berperan sebagai penyaring molekul dan adsorben, serta sebagai *ion exchanger*. Selain itu, batu zeolit dapat menghilangkan bau dan menjernihkan air limbah domestik (Rahmawati dan Nurhayati 2016). Sedangkan karbon aktif berfungsi mengadsorpsi zat organik yang berbau menyengat, warna, rasa, dan polutan yang tidak dapat dibiodegradasi (Artiyani dan Firmansyah 2016). Eksplorasi terhadap kinerja *hybrid septic tank* dalam meremoval polutan dalam air limbah masih perlu diteliti lebih jauh sehingga model pengolahan air limbah on-site yang ramah lingkungan akan dapat diimplementasikan pada masyarakat.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi efektifitas *septic tank upflow* dan *downflow filter* dalam mengolah air limbah domestik sehingga dapat diterapkan pada pemukiman yang padat. Sehingga hasil pengolahan air limbah domestik dapat sesuai dengan baku mutu air limbah domestik pada Permen LHK No. P.68/MENLHK/Setjen/ Kum. 1/8/2016 dan Perda Jawa Timur No. 2 Tahun 2008.

METODE

Pengolahan data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini sampel air limbah domestik diambil dari IPAL Komunal Janti yang beralamat di Jalan Janti Barat Padepokan I Sukun Kecamatan Sukun Kota Malang. Secara umum data

Tabel 1 Data Penelitian

No.	Sasaran	Variabel	Jenis Data	Sumber data
1	Sifat Fisik	Suhu, warna, kekeruhan, dan bau	Primer	Observasi
2	Sifat Kimia	pH, BOD, COD, TSS, Amoniak, Total Coliform, dan DO	Primer	Observasi
3	Lokasi IPAL	IPAL Komunal Janti	Sekunder	Dokumentasi

Tabel 2 Data Penelitian

No.	Kriteria Desain	<i>Septic Tank</i> Sistem Tercampur (SNI 2398:2017)	<i>Upflow Filter</i> (SNI 2398:2017)	<i>Downflow Filter</i> (SNI 3981:2008)
1	Pemakai (n)	20 orang (4KK)	20 orang (4KK)	20 orang (4KK)
2	Waktu detensi (t_d)	2 hari atau 48 jam	10 jam	10 jam
3	Banyak lumpur (Q_L)	30 L/orang/tahun	-	-
4	Periode pengurusan (PP)	5 tahun	-	-
5	Debit air limbah (Q_A)	120 L/orang/hari	-	-
6	Pembebanan hidraulik (S_0)	-	2,5 m ³ /m ² /hari	-
7	Lebar saringan	-	0,5 x lebar <i>septic tank</i>	-
8	Kecepatan penyaringan	-	-	0,1 m/jam

Tabel 3 Dimensi Aktual Perencanaan

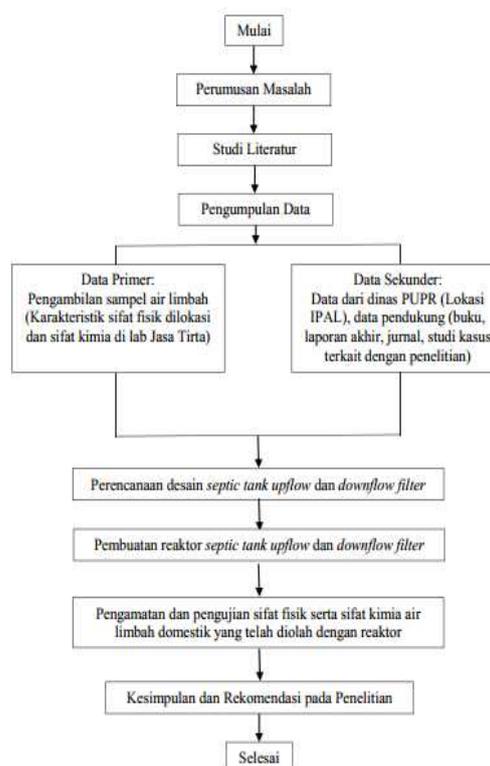
No.	Pemakai (Orang)	<i>Septic Tank</i> Sistem Tercampur				<i>Upflow Filter</i>			<i>Downflow Filter</i>		
		Ukuran (m)			Volume Total (m ³)	Ukuran (m)		Luas (m ²)	Ukuran (m)		Luas (m ²)
		P	L	T		P _f	L _f		P _f	L _f	
1	20	2,8	1,4	2,4	8,98	1,4	0,7	0,96	1,4	0,7	1

penelitian yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

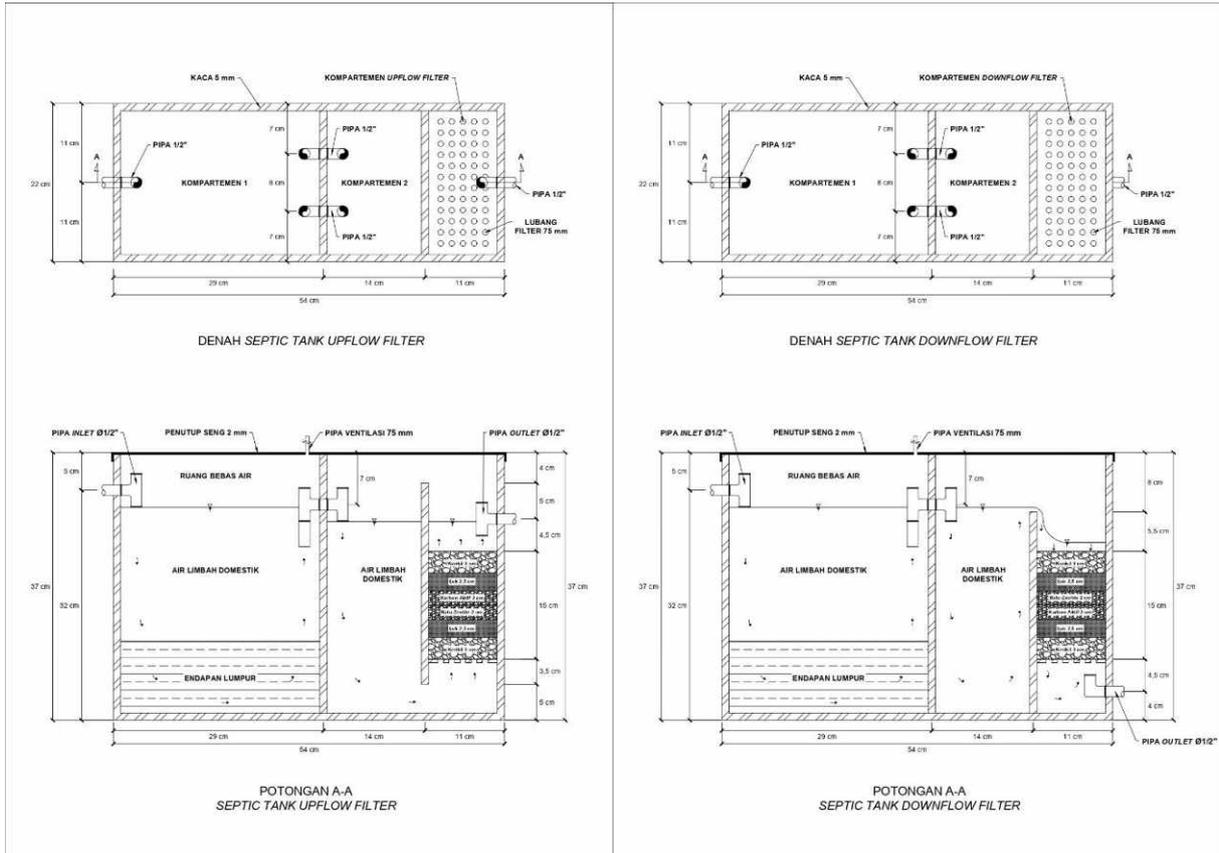
Prototipe sistem *septic tank* ini terdiri dari bak penampung (*fiberglass*) kapasitas ±100 liter, dan reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* dengan ukuran 54 x 22 x 37 cm. Prototipe tersebut terbuat dari kaca dengan ketebalan 5 mm, dan dilengkapi dengan perpipaan (PVC), valve, dan keran. Sedangkan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu: air limbah dari IPAL Komunal Janti, aquades, kerikil, ijuk, batu zeolit, dan karbon aktif. Tahapan metode penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian pada Gambar 1, sedangkan parameter yang di analisa terdapat pada Tabel 1. Sampling dilakukan enam kali untuk mendapatkan data yang akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

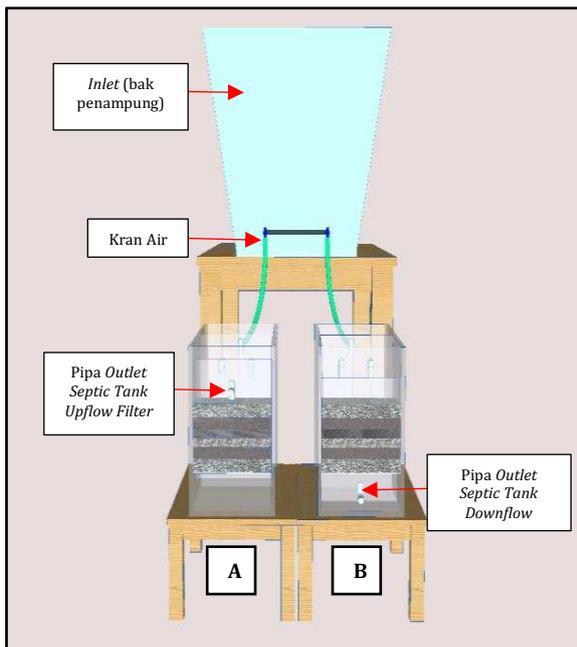
Kriteria desain *septic tank* dicantumkan pada Tabel 2, dan data ini digunakan untuk menghitung desain *septic tank* skala laboratorium yang disajikan pada Tabel 3. *Septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* memiliki ukuran yang sama yaitu p x l x t = 3,5 x 1,4 x 2,4 m. Kemudian dibuat reaktor



Gambar 1 Bagan Alur Penelitian



Gambar 2 Desain Reaktor *Septic Tank Upflow Filter* dan *Septic Tank Downflow Filter*



Gambar 3 Rangkaian *Inlet*, Reaktor dan *Outlet*

downflow filter = $p \times l \times t = 54 \times 22 \times 37$ cm serta ukuran pipa yang digunakan 1/2 inch dengan tebal media filter pada masing-masing reaktor sebesar 15 cm. Dengan jenis media filter berupa masing-masing berada dalam kompartemen filter. Hasil desain reaktor ditunjukkan pada Gambar 2.

Rangkaian bak penampung (*inlet*), hasil 3D desain dari reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* serta *outlet* ditunjukkan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa terdapat 2 (dua) jenis sistem pengolahan air limbah domestik yaitu: A (*septic tank upflow filter*) dan B (*septic tank downflow filter*). Kedua jenis reaktor memiliki 3 kompartemen yaitu: kompartemen 1 yang merupakan ruang pertama air limbah masuk ke dalam reaktor, pada air limbah domestik yang masuk melalui *inlet* ditampung, dikompartemen 1 terdapat sekat pembatas dengan 2 (dua) lubang menuju ke kompartemen 2 melalui lubang dari pipa.

skala lab 1 : 6,5 dengan debit rencana pada reaktor 20 liter/hari, sehingga didapatkan dimensi untuk reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank*

Kemudian air dari kompartemen 2 menuju ke kompartemen 3 yang terdapat media filter berfungsi sebagai penyaring sisa endapan yang

terbawa dari kompartemen 2. Endapan yang telah tersaring pada kompartemen 3 kemudian mengalir menuju ke *outlet*. Yang membedakan dari kedua jenis pengolahan yaitu aliran air limbah dimana pada *septic tank upflow filter* arah aliran menuju ke atas dari kompartemen 2 ke media filter, sedangkan *septic tank downflow filter* arah aliran jatuh dari kompartemen 2 menuju ke media filter.

Uji Sifat Fisik Air Limbah Domestik

Sifat fisik air limbah domestik meliputi suhu, warna, kekeruhan, dan bau. Pada penelitian ini diperoleh hasil uji sifat fisik air limbah domestik yang diperoleh dari pengamatan maupun pengujian langsung di lapangan saat proses pengambilan sampel air limbah domestik.

Suhu

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa rerata akhir pada pengujian suhu di *inlet* sebesar 25,5°C, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 24,3°C, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 24,3°C. Dari hasil nilai rerata dapat disimpulkan bahwa nilai suhu masih berada dalam rentang standar baku mutu air limbah yaitu 22-28°C pada Perda Jawa Timur No. 2 Tahun 2008. Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,911 > 0,05), maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

Tabel 4 Hasil Uji Suhu

Rerata Uji	Titik Sampling			Standar Rentang Nilai* (°C)
	In (°C)	O.Up (°C)	O.Down (°C)	
Suhu	25,5	24,3	24,3	22-28

Perbandingan warna dan kekeruhan

Dari Gambar 4 diperoleh hasil perbandingan sifat fisik dari pengamatan langsung dilapangan, sehingga data yang diperoleh berupa data deskriptif. Pada gambar diatas dapat dilihat perbedaan warna dan kekeruhan pada tiap botol sampel air limbah domestik. Botol A merupakan air limbah domestik pada *inlet* berwarna kuning gelap serta terdapat endapan pada bawah botol. Hal ini menunjukkan bahwa pada botol A belum dilakukan proses pengolahan air limbah yang tepat sehingga masih terkontaminasi polutan. Sedangkan pada botol B merupakan *outlet septic tank upflow filter* dan botol C *outlet septic tank downflow filter*. Air limbah domestik pada botol B dan botol C terlihat bahwa air berwarna bening kemerahan, endapan pada bagian bawah botol tidak ada yang menunjukkan bahwa air tidak keruh.



Gambar 4 Air Limbah Domestik Hasil Sampling

Uji Sifat Kimia Air Limbah Domestik

pH

Dalam penelitian ini pengukuran pH dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan alat pH meter digital. Berdasarkan hasil analisis data penelitian pada Tabel 5 diperoleh nilai rerata pH di *inlet* sebesar 7,27, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 7,68, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 7,45. Pada penelitian ini tidak terjadi penurunan nilai pH pada kedua jenis pengolahan, namun sudah memenuhi standar nilai kandungan pH yaitu rentang antara 6-9. Sedangkan uji (2-tailed) < taraf signifikansi (0,001 > 0,05), maka H_0 ditolak yang artinya terdapat perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

BOD

Hasil uji kandungan BOD air limbah domestik pada Tabel 5 diperoleh nilai *inlet* sebesar 123,82 mg/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 54,68 mg/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 43,01 mg/L. Nilai kadar BOD pada *outlet* kedua jenis pengolahan belum memenuhi standar baku mutu, karena nilai standar maksimum kandungan BOD sebesar 30 mg/L. Nilai kandungan BOD pada *outlet* belum memenuhi standar mutu karena suplai oksigen dalam air limbah domestik rendah, sehingga proses oksidasi dalam menguraikan bahan-bahan organik belum optimal (Yuniarti, Komala, dan Aziz 2019). Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,258 > 0,05), maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

COD

Berdasarkan Tabel 5 nilai kandungan COD pada *inlet* sebesar 387,75 mg/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 160,36 mg/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 128,33 mg/L.

Tabel 5 Hasil Uji Sifat Kimia

Parameter Uji	Nilai Rerata Uji			Standar Baku Mutu	Satuan
	In	O.Up	O.Down		
pH	7,27	7,68	7,45	6-9	-
BOD	123,82	54,68	43,01	30	mg/L
COD	387,75	160,36	128,33	100	mg/L
TSS	57,98	7,05	5,6	30	mg/L
Amoniak	15,28	3,81	3,13	10	mg/L
Total Coliform	4750	2033,33	2016,67	3000	MPN/100 mL
DO	1,32	1,47	2,49	4	mgO ₂ /L

Nilai kandungan COD pada *outlet* kedua pengolahan belum memenuhi standar baku mutu, hal ini karena kadar maksimum COD sebesar 100 mg/L. Sama halnya dengan penurunan kadar BOD, bahwa turunnya nilai kandungan COD juga dipengaruhi oleh suplai oksigen dalam proses oksidasi yang dapat menguraikan bahan organik pada air limbah domestik. Sedangkan untuk uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,251 > 0,05), maka H₀ diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

TSS

Pada Tabel 5 dapat dilihat, bahwa kandungan TSS pada *inlet* sebesar 57,98 mg/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 7,05 mg/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 5,6 mg/L. Berdasarkan nilai *outlet* pada kedua jenis pengolahan kandungan TSS lebih kecil dari batas maksimum yaitu 30 mg/L, sehingga kandungan TSS sudah memenuhi standar baku mutu air limbah yang berlaku di Indonesia. Hal ini membuktikan pendapat Bernardo (2001), yang menyatakan bahwa adanya media filter mampu mengurangi kandungan padatan secara optimum. Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,099 > 0,05), maka H₀ diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

Amoniak

Dalam penelitian ini kadar amoniak pada Tabel 5 diperoleh nilai *inlet* sebesar 15,28 mg/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 3,81 mg/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 3,13 mg/L. Nilai *outlet* kandungan amoniak pada kedua jenis pengolahan sudah memenuhi standar baku mutu air limbah domestik, karena batas maksimum standar kandungan amoniak sebesar 10 mg/L.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa dengan adanya penambahan pengolahan lanjutan pada sistem *septic tank* mampu meningkatkan nilai efisiensi penurunan kadar amoniak. Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,626 > 0,05), maka H₀

diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

Total Coliform

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai kandungan Total Coliform pada *inlet* sebesar 4750 MPN/100 mL, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 2033,33 MPN/100 mL, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 2016,67 MPN/100 mL. Hasil uji kandungan Total Coliform pada *outlet* kedua jenis pengolahan sudah memenuhi standar maksimum Total Coliform sebesar 3000 MPN/100 mL. Untuk menghasilkan nilai efisiensi penurunan kadar Total Coliform yang lebih tinggi bisa menambahkan waktu detensi serta material pecahan genteng yang diletakkan pada filter sangat disarankan karena hal ini dapat meningkatkan efisiensi dalam mereduksi kadar Total Coliform dalam air limbah domestik (Rahmawati dan Nurhayati 2016). Sedangkan uji (2-tailed) > taraf signifikansi (0,978 > 0,05), maka H₀ diterima artinya tidak ada perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

DO

Hasil uji kandungan DO air limbah domestik pada Tabel 5 diperoleh nilai *inlet* sebesar 1,32 mgO₂/L, *outlet septic tank upflow filter* sebesar 1,47 mgO₂/L, dan *outlet septic tank downflow filter* sebesar 2,49 mgO₂/L. Standar kadar DO berdasarkan pada Perda Jatim No. 2 Tahun 2008, untuk air kelas II memiliki kandungan DO sebesar 4 mgO₂/L. Nilai kandungan DO masih belum memenuhi karena dibawah standar batas minimum baku mutu air limbah domestik. Rendahnya kandungan DO pada penelitian ini dipengaruhi oleh senyawa fosfor yang terdapat dalam deterjen, sehingga suplai oksigen terlarut dalam air limbah menjadi rendah (Yuliani, Purwanti, dan Pantiwati 2015).

Sedangkan uji (2-tailed) < taraf signifikansi (0,009 < 0,05), maka H₀ ditolak artinya terdapat perbedaan signifikan diantara kedua jenis pengolahan tersebut.

Perbandingan Efisiensi Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan *Septic Tank Upflow Filter* dan *Septic Tank Downflow Filter*

Tabel 6 Efisiensi Pengolahan Air Limbah

Parameter Uji	Efisiensi (%)	
	<i>Septic Tank Upflow Filter</i>	<i>Septic Tank Downflow Filter</i>
BOD	55,84	65,26
COD	58,64	66,90
TSS	87,84	90,34
Amoniak	75,07	79,52
Total Coliform	57,19	57,54
Rata-Rata	66,92	71,91

Berdasarkan pada Tabel 6 diperoleh efisiensi pengolahan air limbah domestik pada *septic tank upflow filter* kandungan BOD sebesar 55,84%, COD sebesar 58,64%, TSS sebesar 87,84%, amoniak sebesar 75,07%, dan Total Coliform sebesar 57,19%. Sedangkan pada *septic tank downflow filter* diperoleh efisiensi pada kandungan BOD sebesar 65,26%, COD sebesar 66,90%, TSS sebesar 90,34%, amoniak sebesar 79,52%, dan Total Coliform sebesar 57,54%. Efisiensi pengolahan air limbah domestik dengan penurunan terbesar pada sistem *septic tank downflow filter* sebesar 71,91% dibandingkan dengan *septic tank upflow filter* sebesar 66,92%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* berbahan kaca pada pengolahan air limbah domestik diperoleh kesimpulan bahwa efisiensi perubahan fisik air limbah domestik terhadap penurunan warna dan kekeruhan pada kedua sistem pengolahan air limbah domestik menghasilkan air yang berwarna bening kemerahan, tidak terdapat endapan (tidak keruh) pada bagian bawah botol, serta tidak menimbulkan bau yang menyengat. Untuk sifat kimia air limbah domestik, penelitian ini menghasilkan efisiensi penurunan beban cemaran efisiensi penurunan kandungan BOD, COD, TSS, amoniak, dan Total Coliform pada kedua sistem pengolahan ini. Kedua sistem menghasilkan efisiensi pengolahan yang hampir tidak berbeda, namun sistem *septic tank downflow filter* menghasilkan efisiensi penurunan kandungan BOD, COD, TSS, amoniak, dan Total Coliform yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pengolahan dari *septic tank upflow filter*. Beberapa parameter sudah memenuhi standar baku mutu air limbah domestik sesuai pada Peraturan

Menteri LHK No. P.68/MENLHK/Setjen/Kum. 1/8/2016 dan Perda Jatim No. 2 Tahun 2008. Kadar BOD, COD, dan DO dalam efluen belum memenuhi standar baku mutu tersebut, karena dibawah standar batas minimum baku mutu air limbah domestik. Reaktor *septic tank upflow filter* dan *septic tank downflow filter* menghasilkan efisiensi pengolahan yang tinggi dan relatif sama dalam pengolahan air limbah domestik, dan hal tersebut juga telah dibuktikan dengan hasil uji statistik yang dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang melalui pendanaan PNBPU UM 2021 No. 5.3.796/UN32.14.1/lt/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Wahyu, Suci Puspita Sari Sari, dan Umroh. 2014. "Efektifitas Filter Bahan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Masyarakat Nelayan Wilayah Pesisir Kabupaten Bangka." *AKUATIK-Jurnal Sumberdaya Perairan* 8 (2): 34-39.
- Anil, Rrtu, dan Anand Lali Neera. 2016. "Modified Septic Tank Treatment System." *Procedia Technology* 24: 240-47. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.05.032>.
- Artiyani, Anis, dan Nano Heri Firmansyah. 2016. "Kemampuan Filtrasi Upflow Pengolahan Filtrasi Up Flow Dengan Media Pasir Zeolit Dan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Dan Deterjen Air Limbah Domestik." *Industri Inovatif* 6 (1): 8-15.
- Badan Standarisasi Nasional. 2017. *SNI 2398: 2017 tentang Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, Upflow Filter, Kolam Sanitasi)*.
- Bernardo, Luiz Di. 2001. *Converting Filtration Control from Constant-Rate to Declinong-Rate in a Conventional Water Treatment. Proceedings: CWIEM International Conference on Advances in Rapid Granular Filtration in Water Treatment*. London.
- Fajri, Muhammad Nur, Yohanna Lilis Handayani, dan Sigit Sutikno. 2017. "Efektifitas Rapid Sand Filter Untuk Meningkatkan Kualitas Air Daerah Gambut Di Provinsi Riau." *Fakultas Teknik* 4 (1): 1-9.
- Lesmana, Rudy Yoga. 2018. "Perencanaan Septic Tank Skala Rumah Tangga Untuk

- Penanganan Air Limbah.” *Media Ilmiah Teknik Lingkungan* 3 (2): 16–19. <https://doi.org/10.33084/mitl.v3i2.646>.
- Moussavi, Gholamreza, Frarough Kazembeigi, dan Mehdi Farzadkia. 2010. “Performance of a pilot scale up-flow septic tank for on-site decentralized treatment of residential wastewater.” *Process Safety and Environmental Protection* 88 (1): 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2009.10.001>.
- Nursalikhah, Ani. 2016. “Limbah Domestik Dominasi Pencemaran Air Kota Malang Republika Online.” 2016. Republika Online.
- Perda Jatim. 2008. *Peraturan daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur*.
- Permen LHK. 2016. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 Tahun 2016*.
- Rahmawati, Jenni Oni, dan Indah Nurhayati. 2016. “Pengaruh Jenis Media Filtrasi Kualitas Air Sumur Gali.” *Jurnal Teknik Waktu* 14 (02): 32–38.
- Said, Nusa Idaman. 2017. *Teknologi Pengolahan Air Limbah: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Sudarno, dan Dian Ekawati. 2006. “Analisis Kinerja Sistem Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kota Magelang.” *Presipitasi* 1 (1): 7–12.
- Sulianto, Akhmad Adi, Evi Kurniati, dan Alivia Ayu Hapsari. 2019. “Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow.” *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 6 (3): 31–39. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2019.006.03.4>.
- Yudo, Satmoko, dan Nusa Idaman Said. 2017. “Kebijakan Dan Strategi Pengelolaan Air Limbah Domestik Di Indonesia.” *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 10 (2): 58–75. <https://doi.org/10.29122/jrl.v10i2.2847>.
- Yuliani, Rifky Luvia, Elly Purwanti, dan Yuni Pantiwati. 2015. “Pengaruh Limbah Deterjen Industri Laundry Terhadap Mortalitas dan Indeks Fisiologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).” *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 822–28.
- Yulistiyorini, Anie, M. Mirza Abdillah Pratama, M. Musthofa Al Ansyorie, Gilang Idfi, Roro Sulaksitaningrum, dan Kusuma Refa Haratama. 2020. “Peningkatan Pengetahuan Sanitasi Masyarakat Kampung Tridi Kota Malang Melalui Sosialisasi Septic Tank untuk Pemukiman Padat Penduduk.” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3: 60–68. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36257/apts.vvix>.
- Yuniarti, Dewi Putri, Ria Komala, dan Suhadi Aziz. 2019. “Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di PTPN VII Secara Aerobik.” *Teknik Lingkungan* 4 (2): 7–16.