



Artikel Penelitian

## Desain Alat Filtrasi *Effluent* Instalasi Pengolahan Air Limbah menjadi Air Bersih

La Ode Amrullah <sup>a</sup>, Sumarlin Sumarlin <sup>a</sup>, Ilham Ilham <sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari – Jl. K.H. Ahmad Dahlan No. 10, Kendari 93117 – Sulawesi Tenggara, Indonesia.

<sup>b</sup> Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA. Mokodompit Kampus Baru UHO, Kendari 93231 – Sulawesi Tenggara, Indonesia.

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 06 Desember 2021

Revisi Akhir: 12 Desember 2021

Diterbitkan *Online*: 31 Desember 2021

### KATA KUNCI

Filtrasi, *effluent*, Air, Bersih, IPAL

### KORESPONDENSI

Telepon:

E-mail: [sumarlin@umkendari.ac.id](mailto:sumarlin@umkendari.ac.id)

### A B S T R A C T

Recycling of liquid waste into clean water needs to be carried out by groups of large water users such as hospitals and industries by building recycling installations to maintain sustainable water use and efforts to minimize waste discharged into the environment. Effluent water in WWTPs, if managed further, can be used to fulfill clean water needs and reduce environmental pollution. This research makes a filtration device for filtering effluent WWTP water, laboratory tests show the content value of the pH parameter is 8.5 and the total coliform content value is 286 CFU/100 mL, when referring to the wastewater quality standards, the results are still in the waste water category. So that, it needs filtration treatment. Water quality after going through filtration treatment, the content value of the pH parameter is 6 and Total coliform 80 CFU/100 mL is still above the standard threshold referring to clean water quality standards.

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan air dipenuhi dari air tanah dan dari perusahaan daerah air minum (PDAM) dengan kualitas yang baik. Jika suatu saat nanti terjadi defisit air bersih dan intrusi air laut, maka sulitnya mencari sumber air bersih (Adnan et al., 2021). Oleh sebab itu, diperlukan upaya pengelolaan air bersih yang ramah lingkungan dengan suatu bentuk nyata dalam penggunaan sumber daya air yang efisien dan maksimal serta menjaga lingkungannya tidak tercemar akibat dari pembuangan limbahnya. Mengingat bertambahnya jumlah manusia dan meningkatnya kebutuhan air bersih juga sehingga perlu pengembangan sistem pengolahan air limbah yang tepat dan dapat dipergunakan kembali air olahannya (Abduh, 2018; Al Kholif, 2020).

Daur ulang air limbah menjadi air bersih perlu dilakukan oleh kelompok pengguna air dalam jumlah besar seperti rumah sakit dan industri dengan membangun instalasi daur ulang untuk menjaga keberlanjutan penggunaan air dan upaya untuk meminimalisir limbah yang dibuang ke lingkungan (Sutrisna & Atmika, 2021). Volume debit air *effluent* pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) kawasan industri yang cukup besar memiliki potensi untuk didaur ulang. Perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitasnya dengan menurunkan kadar parameter yang melebihi baku mutu, mengacu

pada baku mutu air bersih tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan sanitasi (Sari & Huljana, 2019; Solihin et al., 2020).

Kota Kendari – Sulawesi Tenggara berperan sebagai pusat perdagangan dan jasa, pusat kegiatan industri, pusat pelayanan pendidikan, kesehatan, pusat kegiatan admistrasi dan pemerintahan serta pariwisata (Eriandy, 2021). Seiring berkembangnya pembangunan di Kota Kendari dapat berdampak pada lingkungan sekitarnya maupun lingkungan sosial dalam hal limbah baik limbah padat maupun limbah cair. Permasalahan pengolahan limbah olehnya para instansi harus bekerja keras karena semakin banyak pula limbah yang dihasilkan (Sugiharto, 2019). Pentingnya membuat dan mendesain sistem pengolahan air bersih/pemanfaatan kembali air limbahnya sehingga dibuang ke badan lingkungan melalui drainase dengan debit limbah cair.

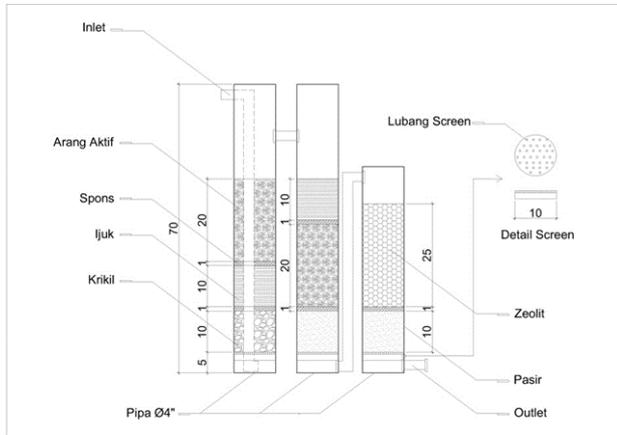
Biasanya karakteristik air limbah yang telah diproses melalui IPAL masih keruh, berwarna abu-abu dan bau yang timbul berasal dari proses penguraian bahan organik (Sitorus et al., 2021). Air *effluent* pada IPAL apabila dikelola lebih lanjut dapat dimanfaatkan sebagai pemenuhan kebutuhan air bersih dan mengurangi pencemaran lingkungan (Norsita, 2021). Berdasarkan hal diatas maka penelitian ini bagaimana kita membuat dan mendesain alat filtrasi pada air *effluent* IPAL

domestik menjadi air bersih agar aman bila dibuang dalam lingkungan perairan.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Desain Alat Filtrasi

Adapun desain alat filtrasi dalam penelitian ini dapat dilihat dari Gambar 1.



Gambar 1. Desain Alat

Hal-hal yang dilakukan dalam membuat alat filtrasi adalah:

- 1) Memotong pipa PVC 4 inci dengan panjang 70 cm 2 batang dan 50 cm 1 batang.
- 2) Membuat lubang menggunakan bor pada sisi pipa yang telah di tentukan, diameter lubang  $\frac{3}{4}$  inch sesuai diameter pipa paralon yang berfungsi sebagai penghubung dan sirkulasi air limbah.
- 3) Memasang dop sebagai alas pada bak pipa menggunakan lem pipa.
- 4) Media filtrasi terdiri dari kerikil  $\frac{1}{2}$  kg, zeolit 1 kg, arang aktif 1 kg, pasir 1 kg dan ijuk dengan ketebalan  $\pm 10$  cm.
- 5) Merakit alat filtrasi dan susunan media sesuai pada Gambar 1.

Alat filtrasi yang dibuat, terdiri dari komponen:

- 1) Pipa 1 dan 2 dengan tinggi 70 cm dan diameter lubang 4 inch.
- 2) Pipa 3 dengan tinggi 50 cm dan diameter lubang 4 inch.
- 3) Inlet menggunakan pipa paralon  $\frac{3}{4}$  inch dengan panjang 70 cm agar air limbah langsung ke dasar pipa 1.
- 4) Pipa 1 dan 2 menggunakan media filtrasi berupa kerikil 10 cm, ijuk 10 cm, dan arang aktif 20 cm.
- 5) Pipa 3 menggunakan media filtrasi berupa zeolit 25 cm dan pasir 10 cm.
- 6) Spons berfungsi sebagai media filtrasi dan pemisah antar media lainnya.
- 7) Screen berfungsi sebagai penahan media filtrasi pada dasar bak sehingga sirkulasi air limbah lancar ke bak selanjutnya.
- 8) Pengambilan sampel dan perlakuan sampel air limbah.
- 9) Melakukan pengambilan sampel air limbah dengan jerigen sebanyak  $\pm 5$  liter yang telah dilapisi plastik hitam agar sampel tidak terkontaminasi dengan cahaya.
- 10) Memasukkan sampel ke dalam alat filtrasi yang telah berisi media.

### 2.2. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan yaitu experimental research, pada prinsipnya dapat didefinisikan sebagai metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat. Data kuantitatif hasil uji lab akan disajikan dalam bentuk tabel dan kemudian dideskripsikan lalu dibandingkan dengan standar baku mutu air bersih, yaitu pada (Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 Tahun 2017).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian ini dikemukakan mengenai berbagai temuan lapangan yang dilanjutkan dengan pembahasan dan analisis temuan lapangan. Temuan lapangan diperoleh melalui proses uji laboratorium terhadap kemampuan alat filtrasi dalam menurunkan kandungan pH dan Total *coliform* dan mengubah air limbah domestik *effluent* IPAL menjadi air bersih serta analisis data dengan cara penyajian tabel yang disertai dengan narasi.

Sampel diambil pada bak kontrol *effluent* IPAL salah satu perusahaan, pengambilan sampel menggunakan jerigen plastik berukuran 5 liter sebanyak 2 buah dan ditutup menggunakan plastik hitam untuk menjaga air sampel tidak terkontaminasi cahaya langsung, setelah itu sampel dibawa lalu dimasukan ke alat penyaring dan dilakukan pengujian (Gambar 2).



Gambar 2. Prototipe alat filtrasi

Data penelitian diperoleh dari beberapa tahap yang meliputi pengambilan sampel dan pengujian sampel di laboratorium setelah melalui filtrasi guna mengetahui kandungan pH dan total *coliform* dalam air. Penentuan kualitas air *effluent* IPAL yaitu dengan cara melakukan pengambilan sampel air pada bak kontrol IPAL kemudian melakukan pengujian di laboratorium guna mengetahui pH dan Total *coliform* yang terkandung dalam air *effluent* IPAL.

Adapun hasil uji laboatorium menunjukkan kualitas air *effluent* IPAL nilai parameter pH 8,5 dan total *coliform* 286 CFU/100 mL, telah memenuhi standar baku mutu air limbah mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 (Indonesia, 2018). Setelah mengetahui kualitas air *effluent* IPAL maka dilakukan pembuatan alat filtrasi guna mengetahui

dan menurunkan kandungan dari parameter pH dan total *coliform* sehingga statusnya air limbah dapat menjadi air bersih.

**Tabel 1.** Kualitas air *effluent* IPAL sebelum dilakukan filtrasi

No	Parameter	Satuan	Baku mutu	Hasil Analisis
1	pH (Derajat Kesamaan)	-	6-9	8,5
2	Total coliform	CFU /100 mL	3000	286



**Gambar 3.** Bak kontrol effluent IPAL

**Tabel 2.** Kualitas air *effluent* IPAL sebelum dilakukan filtrasi

No	Parameter	Satuan	Baku mutu	Hasil Analisis
1	pH (Derajat Kesamaan)	-	6,5-8,5	6
2	Total coliform	CFU/100mL	50	80

Kualitas air *effluent* IPAL setelah perlakuan filtrasi kualitas air pada parameter pH dan total *coliform* yang dihasilkan oleh alat filtrasi dan pengujian laboratorium dapat mengurangi dibawah baku mutu yang ditetapkan. Air bersih setelah perlakuan filtrasi dibutuhkan ketebalan media dan variasi media yang tepat serta waktu tinggal sehingga hasil filtrasi dari air limbah menjadi air bersih yang dimana nilai kandungan pH dan total *coliform* yang diizinkan pada air bersih adalah 6,5-8,5 dan 50 CFU/100 mL. Melalui pengolahan ini, kualitas air setelah filtrasi tidak sesuai standar baku mutu air bersih sesuai hasil analisis uji laboratorium nilai parameter pH 6 dan Total *coliform* 80 CFU/100 mL, menunjukkan kualitas air setelah perlakuan filtrasi masih diatas ambang baku.

Penentuan persentase penurunan kandungan dari parameter pH dan Total coliform dalam air setelah melalui uji laboratorium digunakan rumus sebagai berikut:

Persentase penurunan kandungan pH dalam air:

$$\begin{aligned} \% \text{ penurunan} &= \frac{\text{sampel awal} - \text{sampel akhir}}{\text{sampel awal}} \times 100 \\ \% \text{ penurunan} &= \frac{8,5 - 6}{8,5} \times 100 \\ &= 29,41\% \end{aligned}$$

Persentase penurunan kandungan dari parameter total *coliform* digunakan rumus yang sama, sehingga hasil sebelum dan sesudah perlakuan filtrasi dan uji laboratorium persentase

penurunan pH 29,41% dan total *coliform* 72%, sehingga dengan menggunakan alat filtrasi ini dapat menurunkan kandungan dari parameter pH dan Total coliform pada air *effluent* IPAL.

Setelah melalui perlakuan filtrasi dan uji laboratorium dapat disimpulkan bahwa kualitas air masih diatas ambang baku dan penyebab pH dan total *coliform* belum sesuai standar baku mutu air bersih yaitu pemanfaatan budidaya ikan lele pada bak kontrol IPAL sehingga keberadaan ikan lele di bak kontrol menjadi penyebab karakteristik air *effluent* IPAL secara fisik berbau dan keruh yang bersumber dari ikan dan pakan lele. Pengaruh waktu tinggal dan kombinasi ketebalan media filtrasi menjadi kurang efektifnya alat filtrasi menurunkan kandungan pH dan Total *coliform* dalam air. Parameter lain untuk mengetahui kandungan logam berat pada air *effluent* IPAL dilakukan analisis kandungan logam cadmium (Cd) pada air limbah (Tabel 3).

**Tabel 3.** Hasil Analisis Laboratorium

No	Parameter	Satuan	Sampel		Metode Analisis
			I	II	
1.	Kadmium (Cd)	mg/L	0,0196	0,0082	AAS

Keterangan: Sampel I = Sebelum dan Sampel II = Sesudah

Penelitian ini menggunakan alat filtrasi dan variasi media filtrasi tanpa memperhatikan ketebalan media, waktu tinggal dan sirkulasi air dari pipa filtrasi input hingga pipa selanjutnya sehingga hasil analisis uji kandungan logam berat Cd. Berdasarkan hasil analisis ditunjukkan bahwa kandungan logam berat Cd setelah melewati alat filtrasi mengalami penurunan dari 0,0196 mg/L menjadi 0,0082 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa alat filtrasi yang dibuat sangat efektif dalam menurunkan kandungan logam berat pada air *effluent* IPAL.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu dimana kualitas air *effluent* IPAL yang meliputi karakteristik fisik (bau dan warna) maupun karakteristik pH dan total *coliform* hasil uji laboratorium menunjukkan nilai kandungan dari parameter pH yaitu 8,5 dan nilai kandungan total *coliform* 286 CFU/100 mL, bila mengacu pada standar baku mutu air limbah, hasil tersebut masih dalam kategori air limbah sehingga perlu perlakuan filtrasi. Kualitas air setelah melalui perlakuan filtrasi nilai kandungan dari parameter pH yaitu 6 dan Total coliform 80 CFU/100 mL masih diatas ambang baku mengacu pada standar baku mutu air bersih (Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017). Adapun persentase penurunan yaitu kandungan dari parameter pH 29,41% sedangkan persentase penurunan Total coliform 72%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih para penulis sampaikan kepada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abduh, I. M. N. (2018). *Ilmu dan rekayasa lingkungan* (Vol. 1). Sah Media.

- Adnan, F., Anggita, C., & Busyairi, M. J. J. T. L. (2021). Perencanaan Pengembangan Instalasi Pengolahan Air (IPA) Unit Cendana Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Samarinda. *4*(2), 12-17.
- Al Kholif, M. (2020). *Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Scopindo Media Pustaka.
- Eriandy, F. M. J. J. E. A. d. M. (2021). Analisis Aglomerasi Pada Koridor Ekonomi di Indonesia. *20*(2), 134-159.
- Indonesia, P. M. L. H. R. J. S. N. J. (2018). No 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Norsita, M. J. J. I. A. M. (2021). Analisis Penerapan Biaya Lingkungan Pengelolaan Limbah Cair Rumah Sakit. *4*(1), 54-64.
- Sari, M., & Huljana, M. J. A. J. I. K. d. T. (2019). Analisis bau, warna, TDS, pH, dan salinitas air sumur gali di tempat pembuangan akhir. *3*(1), 1-5.
- Sitorus, E., Sutrisno, E., Armus, R., Gurning, K., Fatma, F., Parinduri, L., . . . Priastomo, Y. (2021). *Proses Pengolahan Limbah*. Yayasan Kita Menulis.
- Solihin, D., Prasetyani, D., Sari, A. R., Sugiarti, E., & Sunardi, D. J. D. P. (2020). Pemanfaatan Botol Bekas Sebagai Penyaring Air Bersih Sederhana Bagi Warga Desa Cicalengka Kecamatan Pagedangan Kabupaten Tangerang. *1*(3), 98-102.
- Sugiharto, S. B. (2019). *Bunga Rampai Lingkungan Hidup*. Deepublish.
- Sutrisna, P. O., & Atmika, G. N. A. J. J. B. S. M. P. P. d. P. I. (2021). Implementasi Konservasi Sumber Daya Air melalui Program Pengelolaan Ramah Lingkungan Berbasis 3R (Reuse, Reduce, Recycle) Berdasarkan Tingkat Efisiensi Air dan Penurunan Pencemaran Air pada PT Tirta Investama-Pabrik Mambal. *10*(1), 1-12.