

## Efektivitas Pengolahan Limbah Cair RSUD Kefamenanu Melalui Proses Filtrasi

### *Effectiveness of Liquid Waste Treatment of RSUD Kefamenanu Through Filtration Process*

Yanti Benyamin<sup>1</sup>, Suwari<sup>2</sup>, Dodi Darmakusuma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Nusa Cendana Kupang

<sup>2</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Sains & Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang

Email: [yantybenyamin@gmail.com](mailto:yantybenyamin@gmail.com)

#### Abstrak

Limbah cair rumah sakit berpotensi untuk mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan jika tidak diolah dengan baik karena mengandung senyawa organik dan anorganik yang cukup tinggi, mikroorganisme patogen, bahan kimia beracun dan zat radioaktif. Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kefamenanu merupakan satu-satunya rumah sakit milik pemerintah Kabupaten Timor Tengah Utara dan berada di tengah pemukiman masyarakat dan menggunakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dalam pengolahan limbah cair rumah sakit sejak tahun 2016. Hasil pemeriksaan kualitas limbah cair menunjukkan terdapat beberapa parameter yang mengalami kenaikan setelah diolah melalui IPAL sehingga peneliti menggunakan metode filtrasi dalam mengolah limbah cair RSUD Kefamenanu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengolahan limbah cair RSUD Kefamenanu melalui proses filtrasi menggunakan media filter berupa sabut kelapa, pasir, ijuk, arang aktif dan zeolit. Penelitian ini adalah eksperimen semu, yaitu untuk mengetahui persentase penurunan kadar parameter limbah cair melalui proses filtrasi. Hasil penelitian menunjukkan kadar setelah pengolahan memiliki nilai rata-rata BOD 3,86 mg/L, TSS 14 mg/L dan amoniak 0,10 mg/L. Proses filtrasi mampu menurunkan kadar BOD sebesar 63,62%, TSS sebesar 93,24% dan amoniak sebesar 86,57%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses filtrasi mampu menurunkan kadar BOD, TSS dan amoniak dalam limbah cair RSUD Kefamenanu.

**Kata kunci:** Limbah cair, filtrasi, BOD, TSS, RSUD Kefamenanu

#### Abstract

Hospital liquid waste has the potential to pollute the environment and harm health if not processed properly because it contains high enough organic and inorganic compounds, pathogenic microorganisms, toxic chemicals and radioactive substances. Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kefamenanu is the only hospital owned by the Government of Kabupaten Timor Tengah Utara and located in the middle of community settlements and uses wastewater treatment plants (IPAL) in the treatment of hospital liquid waste since 2016. The results of liquid waste quality examination showed that there are several parameters that have increased after processing through IPAL so that researchers use filtration method in processing liquid waste of RSUD Kefamenanu. This study aims to find out the effectiveness of liquid waste treatment of RSUD Kefamenanu through filtration process using filter media in the form of coconut coir, sand, palm oil, activated charcoal and zeolite. This research is a pseudo experiment, namely to find out the percentage of decreased levels of liquid waste parameters through the filtration process. The results showed that the levels after processing had an average value of BOD 3.86 mg/L, TSS 14 mg/L and ammonia of 0.10 mg/L. The filtration process was able to lower BOD levels by 63.62%, TSS by 93.24% and ammonia by 86.57%. Based on these results, it can be concluded that the filtration process is able to lower levels of BOD, TSS and ammonia in liquid waste of RSUD Kefamenanu.

**Keywords:** Liquid waste, filtration, BOD, TSS, RSUD Kefamenanu

## Pendahuluan

Rumah sakit merupakan sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat, atau dapat menjadi tempat penularan penyakit serta memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2004). Salah satu kegiatan rumah sakit yang dapat memberikan dampak negatif yaitu pengolahan limbah cair yang dihasilkan dapat menyebabkan pencemaran bila tidak dikelola dengan baik (Asmadi, 2012). Limbah cair rumah sakit berpotensi mencemari lingkungan seperti badan air, sumber air minum serta gangguan bau dan keindahan (Siagian dkk., 2017). Limbah cair rumah sakit adalah semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun, radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2004).

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kefamenanu merupakan rumah sakit milik pemerintah Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU) dan telah memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan sistem biofilter anaerob aerob yang telah beroperasi sejak tahun 2016. Pengujian terhadap kualitas limbah cair telah dilakukan sebanyak 2 kali yakni pada tahun 2017 dan 2018. Hasil uji laboratorium menunjukkan, IPAL tersebut belum mampu menurunkan kadar BOD, TSS dan amoniak. Pengujian tahun 2017 menunjukkan kadar TSS mengalami kenaikan setelah pengolahan melalui IPAL dari 2 mg/L menjadi 18 mg/L dan amoniak dari 0,08 mg/L menjadi 78 mg/L serta tahun 2018, kadar BOD dari 12,1 mg/L menjadi 16,22 mg/L.

Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut maka peneliti menggunakan metode filtrasi dalam mengolah limbah cair rumah sakit. Filtrasi atau penyaringan adalah proses pemisahan solid-liquid, dimana partikel-partikel padatan tersuspensi dalam cairan dihilangkan secara fisika dengan cara melewatkannya melalui media penyaringan (Jenti & Nurhayati, 2014). Penelitian ini menggunakan kombinasi beberapa media filter yaitu sabut kelapa, pasir, ijuk, arang aktif dan zeolit. Pemilihan media tersebut merujuk pada penelitian sebelumnya oleh Sarasdewi dkk. (2015) bahwa kombinasi media kerikil, ijuk, pasir dan zeolit efektif menurunkan kadar amoniak, BOD dan TSS

limbah domestik. Penyaringan limbah cair Rumah Sakit Banyumanik Semarang menggunakan pasir silika dan karbon aktif dapat menurunkan kadar BOD dan COD (Roni, 2018). Media filtrasi zeolit-arang aktif dapat menurunkan kadar TSS air limbah domestik (Asadiya & Karnaningroem, 2018).

Berdasarkan fakta yang telah diuraikan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar BOD, TSS dan amoniak sebelum dan sesudah pengolahan serta menganalisis efektivitas alat filtrasi dalam menurunkan kadar BOD, TSS dan amoniak.

## Metode Penelitian

### Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimen semu yang bertujuan untuk mengetahui persentase penurunan kadar parameter limbah cair melalui proses filtrasi.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bio-Sains Universitas Nusa Cendana Kupang. Selanjutnya dilanjutkan dengan analisis sampel di UPT Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Timur

### Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah cair RSUD Kefamenanu yang diambil dari bak penampung (inlet) sebelum masuk ke IPAL rumah sakit serta limbah dari outlet filtrasi.

### Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini dilakukan pengaliran air limbah ke dalam alat filtrasi berupa pipa PVC yang masing-masing panjangnya 35 cm dan diisi dengan kombinasi media filtrasi dengan ketinggian yang bervariasi antara lain sabut kelapa 25 cm, pasir 15 cm, ijuk 25 cm arang aktif 20 cm dan zeolit 20 cm. Kapasitas alat filtrasi ini sebesar 2500 mL dengan waktu kontak limbah terhadap media selama 90 menit. Proses filtrasi yang pertama adalah kontak air limbah dengan media sabut kelapa. Selanjutnya air limbah mengalir melalui media pasir. Dalam media ini, air limbah mengalami proses filtrasi untuk mengurangi kandungan lumpur dan bahan-bahan padat yang lolos dari media sabut kelapa. Selanjutnya air limbah melewati ijuk, kemudian arang aktif dan

zeolit. Pada saat melewati arang aktif dan zeolit terjadi proses adsorpsi terhadap bahan-bahan pencemar organik, amoniak dan bakteri yang ada pada limbah cair. Setelah melewati pipa filter, air limbah ditampung pada bak

penampung akhir dan selanjutnya dianalisis di laboratorium. Peralatan dan proses filtrasi dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peralatan dan Proses Filtrasi

### Teknik Analisis Data

Laporan hasil pengujian dari laboratorium dilakukan analisa sebagai berikut:

1. Analisa data inlet dan outlet, dievaluasi dengan membandingkan kadar BOD, TSS dan amoniak sebelum pengolahan dan sesudah pengolahan.
2. Analisa efektivitas alat filtrasi, dievaluasi berdasarkan persentase (%) penurunan kadar BOD, TSS dan amoniak di bagian inlet dan outlet alat filtrasi dengan rumus sebagaimana berikut ini: <sup>8</sup>
- 3.

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{parameter inlet} - \text{parameter outlet}}{\text{parameter inlet}} \times 100\%$$

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### Hasil

Kualitas limbah cair RSUD Kefamenanu yang diolah menggunakan media filtrasi sabut kelapa, pasir, ijuk, arang aktif dan zeolit menunjukkan peningkatan efektivitas yang terlihat dari penurunan kadar *biochemical oxygen demand* (BOD), padatan tersuspensi (TSS) dan amoniak.

Kadar BOD sebelum pengolahan sebesar 10,6 mg/L dan rata-rata sesudah pengolahan sebesar 3,86 mg/L. Rata-rata efektivitas alat filtrasi dalam menurunkan kadar BOD adalah 63,62% (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar BOD

| No        | Inlet (mg/L) | Outlet (mg/L) | Efektivitas (%) | Baku Mutu Limbah Cair (mg/L) |
|-----------|--------------|---------------|-----------------|------------------------------|
| 1         | 10,6         | 4,18          | 60,57           | 30                           |
| 2         |              | 3,79          | 64,25           |                              |
| 3         |              | 3,6           | 66,04           |                              |
| Rata-rata |              | 3,86          | 63,62           |                              |

Kadar TSS mengalami penurunan antara sebelum dan sesudah pengolahan melalui proses filtrasi. Kadar TSS sebelum pengolahan sebesar 203 mg/L dan rata-rata sesudah pengolahan sebesar 14 mg/L. Rata-rata efektivitas alat filtrasi dalam menurunkan kadar TSS adalah 93,11% (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar TSS

| No        | Inlet (mg/L) | Outlet (mg/L) | Efektivitas (%) | Baku Mutu Limbah Cair (mg/L) |
|-----------|--------------|---------------|-----------------|------------------------------|
| 1         | 203          | 13            | 93,60           | 30                           |
| 2         |              | 14,5          | 92,86           |                              |
| 3         |              | 14,5          | 92,86           |                              |
| Rata-rata |              | 14            | 93,11           |                              |

Kadar amoniak mengalami penurunan antara sebelum dan sesudah pengolahan melalui proses filtrasi. Kadar amoniak sebelum pengolahan sebesar 0,695 mg/L dan rata-rata sesudah pengolahan sebesar 0,093 mg/L. Rata-rata efektivitas alat filtrasi dalam menurunkan kadar amoniak adalah 86,57% (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Amoniak

| No        | Inlet (mg/L) | Outlet (mg/L) | Efektivitas (%) | Baku Mutu Limbah Cair (mg/L) |
|-----------|--------------|---------------|-----------------|------------------------------|
| 1         | 0,695        | 0,10          | 85,61           | 10                           |
| 2         |              | 0,09          | 87,05           |                              |
| 3         |              | 0,09          | 87,05           |                              |
| Rata-rata |              | 0,093         | 86,57           |                              |

### Pembahasan

*Biochemical Oxygen Demand* (BOD) adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan organisme hidup untuk memecah atau mengoksidasi bahan buangan dalam air (Karim & Sari, 2016). BOD hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan tersebut. Berdasarkan hasil uji laboratorium, kadar BOD mengalami penurunan antara sebelum dan sesudah pengolahan melalui proses filtrasi dan kadarnya berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum 1/8/2016 (30 mg/L). Proses filtrasi efektif dalam menurunkan kadar BOD sebesar 63,62% (Tabel 1). Hal ini menunjukkan pengolahan limbah cair RSUD Kefamenau melalui proses filtrasi efektif dalam menurunkan kadar BOD. Penurunan kadar BOD disebabkan bahan organik pada air limbah akan terhalang oleh tumpukan media filter sehingga kandungan bahan organik akan berkurang (Rodiyaniti & Haryono, 2014). Media filter arang aktif juga dapat mengadsorpsi pencemar organik dalam limbah cair melalui lubang-lubang porous di permukaannya sehingga beban BOD menjadi berkurang (Ronny & Syam, 2018). Bahan kontaminan organik dalam air limbah dapat dihilangkan dengan arang aktif. Penambahan zeolit juga menurunkan kadar BOD karena bahan organik dalam limbah cair akan diuraikan oleh mikroorganisme yang tumbuh pada permukaan zeolit (Rahmah & Mulasari, 2015).

Kandungan *total suspended solid* (TSS) pada penelitian ini menunjukkan kandungan padatan terlarut yang ada pada limbah cair. TSS adalah padatan tersuspensi di dalam air berupa bahan-bahan organik dan anorganik yang dapat disaring dengan kertas millipore berpori 0,45 µm (Indrayani & Rahmah, 2018). Kadar TSS mengalami penurunan antara sebelum dan sesudah pengolahan melalui proses filtrasi dan kadarnya berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/ Setjen/Kum 1/8/2016 (30 mg/L). Pengolahan limbah cair RSUD Kefamenanu melalui proses filtrasi sangat efektif dalam menurunkan kadar TSS sebesar 93,11% (Tabel 2). Penurunan kadar TSS disebabkan oleh tertahannya padatan tersuspensi halus pada saat melewati lubang porous pasir.<sup>6</sup> Arang aktif dan zeolit sebagai adsorben yang mempunyai sifat penukar kation juga mampu menyerap TSS dalam limbah cair (Sulistiyanti dkk., 2018).

Amoniak merupakan suatu zat yang menimbulkan bau yang sangat tajam dan dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan.<sup>14</sup> Berdasarkan hasil uji laboratorium, kadar amoniak mengalami penurunan antara sebelum dan sesudah pengolahan melalui proses filtrasi. Kadar amoniak sebelum pengolahan sebesar 0,695 mg/L dan rata-rata sesudah pengolahan sebesar 0,093 mg/L. Kadarnya di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/ Menlhk/ Setjen/ Kum.1/8/2016 (10 mg/L). Rata-rata efektivitas alat filtrasi dalam menurunkan kadar amoniak adalah 86,57% (Tabel 3). Hal ini menunjukkan pengolahan limbah cair RSUD Kefamenanu melalui proses filtrasi sangat efektif dalam menurunkan kadar amoniak. Penurunan ini disebabkan oleh amoniak dalam air limbah akan diuraikan oleh bakteri yang terjerap pada lapisan media filtrasi (Farahdiba dkk., 2019). Proses adsorpsi yang terjadi antara adsorbat dalam hal ini amoniak terhadap adsorben yakni arang aktif dapat menurunkan kadar amoniak dalam limbah cair rumah sakit (Putri dkk., 2017).

### Simpulan dan Saran

Penelitian ini menyimpulkan bahwa efektivitas alat filtrasi dalam menurunkan kadar BOD pada limbah cair RSUD Kefamenanu sebesar 63,62%, TSS sebesar 93,24% dan

amoniak sebesar 86,57%. Selanjutnya, proses filtrasi efektif dalam menurunkan kadar BOD, TSS dan amoniak limbah cair RSUD Kefamenanu.

### **Daftar Pustaka**

- Asadiya, A. & Karnaningroem, N. 2018. Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif. *Jurnal Teknik ITS* 7(1).
- Asmadi. 2012. Pengolahan Limbah Medis Rumah Sakit. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Farahdiba, A. U., Latifah, E. J., & Mirwan, M. 2019. Penurunan Ammonia Pada Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan (RPH) dengan Menggunakan Upflow Anaerobic Filter. *Jurnal Envirotek*, 11(1): 31-38.
- Indrayani, L., & Rahmah, N. (2018). Nilai parameter kadar pencemar sebagai penentu tingkat efektivitas tahapan pengolahan limbah cair industri batik. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(1), 41-50.
- Jenti, U. B., & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi terhadap Kualitas Air Sumur Gali Di Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten Sidoarjo. *WAKTU*, 12(2), 34-38.
- Karim, M. A., & Sari, W. M. (2016). Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang (RSMMP) Dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob. *Jurnal Distilasi*, 1(1), 7-16.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2004. Keputusan Menteri Kesehatan No. 1204 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Jakarta: RI.
- Putri, A. C., Sulistyani, S., & Rahardjo, M. 2017. Efektivitas Penggunaan Karbon Aktif dan Karang Jahe Sebagai Filtrasi untuk Menurunkan Kadar Amoniak Limbah Cair Rumah Sakit Semen Gresik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(5), 470-478.
- Rahmah, R., & Mulasari, S. 2016. Pengaruh Metode Koagulasi, Sedimentasi dan Variasi Filtrasi Terhadap Penurunan Kadar TSS, COD dan Warna pada Limbah Cair Batik. *CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia*, 2(1), 7-12.
- Rodiyanti, S. T., & Haryono, N. 2014. Kinetika Filtrasi Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan Metode Biofilter Media. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol*, 3(3), 239-244.
- Ronny, R., & Syam, D. M. 2018. Aplikasi Teknologi Saringan Pasir Silika dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Mitra Husada Makassar. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(2), 62-66.
- Sarasdewi, A. P., Semadi Antara, N., & Suryawan Wiranatha, A. 2015. Pengaruh Laju Aliran terhadap Penurunan Cemar Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Sistem Biofilter. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 3(2), 17-29.
- Siagian, E. D., Polii, B., & Kumurur, V. (2017). Analisis Efektivitas Instalasi Pengolahan Limbah Cair (IPAL) Rumah Sakit Tingkat III Robert Wolter Mongisidi Manado. *Community Health*, 2(1): 78-92.
- Soeparman, S. 2001. Pembuangan tinja dan Limbah cair. Jakarta: Penerbit: Buku Kedokteran EGC.
- Sulistiyanti, D., Antoniker, A., & Nasrokhah, N. 2018. Penerapan Metode Filtrasi dan Adsorpsi pada Pengolahan Limbah Laboratorium. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 3(2), 147-156.