

## PEMERIKSAAN KUALITAS LIMBAH CAIR DENGAN PARAMETER AMONIA BEBAS (NH<sub>3</sub>-N) DAN FOSFAT (PO<sub>4</sub>) (Studi Kasus: Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya)

Latiffa Anggraini<sup>1\*</sup>, Akas Yekti Pulih Asih<sup>2</sup>, Agus Aan Adriansyah<sup>3</sup>, Wiwik Afridah<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jl. Raya Jemursari 57 Surabaya

\*Email Korespondensi : [latiffaanggraini024.km18@student.unusa.ac.id](mailto:latiffaanggraini024.km18@student.unusa.ac.id)

<sup>2</sup>Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jl. Raya Jemursari 57 Surabaya

Email : [akasyekti@unusa.ac.id](mailto:akasyekti@unusa.ac.id)

<sup>3</sup>Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jl. Raya Jemursari 57 Surabaya

Email : [aan.naufal87@unusa.ac.id](mailto:aan.naufal87@unusa.ac.id)

<sup>4</sup>Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jl. Raya Jemursari 57 Surabaya

Email : [wiwik@unusa.ac.id](mailto:wiwik@unusa.ac.id)

Submitted:03-08-2022, Reviewer: 23-10-2022, Accepted: 04-11-2022

### ABSTRACT

*Examination of hospital wastewater with ammonia and phosphate levels is only carried out after treatment (outlet) of WWTP, before treatment (inlet) of WWTP has not been tested by the hospital. The purpose of the study was to analyze the liquid waste in terms of the parameters of Free Ammonia (NH<sub>3</sub>-N) and Phosphate (PO<sub>4</sub>) at the inlet and outlet of hospital wastewater. The research design is descriptive quantitative. This research was conducted on the liquid waste of the Islamic Hospital A. Yani Surabaya, in June 2022. The sample size used was 2 samples, namely the inlet and outlet points of the WWTP, the samples were examined in the laboratory. Data analysis was carried out by descriptive narrative and calculation of the effectiveness of wastewater treatment. The results of the test on ammonia levels at the inlet obtained results of 30.7 mg/L and 0.04 mg/L at the outlet. Meanwhile, the results of the phosphate level test at the inlet were 4.09 mg/L and 1 mg/L at the outlet. The results of the calculation of the effectiveness of reducing ammonia levels are 99.86% with very effective information, while for phosphate levels of 75.55% with effective information. The conclusion in this study is that the wastewater at the outlet containing levels of ammonia and phosphate has met the quality standards of the East Java governor's regulation no. 72 of 2013. The decrease in both levels was influenced by the anaerobic equalization process and the addition of chlorine solution in the indicator pond.*

**Keywords:** Liquid Waste, Ammonia (NH<sub>3</sub>-N), Phosphate (PO<sub>4</sub>), Hospital

### ABSTRAK

Pemeriksaan limbah cair rumah sakit dengan kadar amonia dan fosfat hanya dilakukan pada setelah pengolahan (*outlet*) IPAL, sebelum pengolahan (*inlet*) IPAL belum dilakukan pengujian oleh pihak rumah sakit. Tujuan penelitian yaitu menganalisis limbah cair yang ditinjau dari parameter Amonia Bebas (NH<sub>3</sub>-N) dan Fosfat (PO<sub>4</sub>) pada *inlet* dan *outlet* air limbah rumah sakit. Desain penelitian adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilakukan pada limbah cair Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya, pada bulan Juni 2022. Besar sampel yang digunakan adalah sebanyak 2 sampel yaitu titik *inlet* dan *outlet* IPAL, sampel diperiksa di laboratorium. Analisis data dilakukan secara deskriptif naratif dan perhitungan efektivitas pengolahan air limbah. Hasil penelitian pada uji kadar amonia di *inlet* diperoleh hasil 30,7 mg/L dan di *outlet* 0,04 mg/L. Sedangkan hasil uji kadar fosfat di *inlet* diperoleh hasil 4,09 mg/L dan di *outlet* 1 mg/L. Hasil perhitungan efektivitas penurunan kadar amonia sebesar 99,86% dengan keterangan sangat efektif, sedangkan pada kadar fosfat sebesar 75,55% dengan keterangan efektif. Kesimpulan dalam penelitian ini air limbah pada *outlet* yang mengandung kadar amonia dan fosfat telah memenuhi standar baku mutu peraturan gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013. Penurunan kedua kadar tersebut dipengaruhi oleh proses *anaerobic equalization* dan penambahan larutan kaporit dalam kolam indikator.

**Kata Kunci:** Limbah Cair, Amonia Bebas (NH<sub>3</sub>-N), Fosfat (PO<sub>4</sub>), Rumah Sakit

## PENDAHULUAN

Air limbah rumah sakit memiliki potensi berbahaya bagi kesehatan bila instalasi pengolahan air limbah yang dimiliki tidak berjalan dengan baik. Efek negatif yang dapat timbul sebagai akibat pengelolaan air limbah yang kurang sempurna dapat mengakibatkan adanya bakteri patogen penyebab penyakit (Rhomadhoni, 2019). Limbah cair yang berasal dari rumah sakit berdasarkan kualitas dan kuantitasnya mempunyai "*potential hazard*" terhadap manusia dan lingkungan dikarenakan adanya bahan berbahaya dan beracun (B3) yang terkandung di dalamnya (Maria & Ahmad, 2017).

Berdasarkan data yang didapatkan dari Kesehatan Lingkungan (Kesling) Kemenkes RI pada tahun 2021 menyatakan bahwa jumlah rumah sakit di Indonesia yang mengelola limbah medis sesuai standar sebanyak 3,421 rumah sakit dari 12,119 rumah sakit yang terdaftar di Kementerian Kesehatan, dengan persentase pengelolaan limbah medis sesuai standar sebesar 28,2%. Pada provinsi Jawa Timur jumlah rumah sakit yang mengelola limbah medis sesuai standar sebanyak 647 dari 1,339 rumah sakit. Limbah cair yang dihasilkan rumah sakit di provinsi Jawa Timur pada tahun 2021 sebanyak 50,998 m<sup>3</sup> dari 210 rumah sakit. Sedangkan persentase rumah sakit di kota Surabaya yang mengelola limbah medis sesuai standar sebesar 5,5%.

Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya yakni rumah sakit swasta yang berada di kota Surabaya dan tergolong ke dalam rumah sakit tipe B. RSI A. Yani merupakan pelayanan kesehatan yang kegiatannya menghasilkan limbah medis maupun limbah non medis baik dalam bentuk padat maupun cair. Rumah sakit telah memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan sistem biofilter aerob dan anaerob. IPAL rumah sakit memiliki beberapa tahapan pengolahan yaitu bak equalisasi, reaktor biofilter, bak clarifier, dan kolam *output* indikator.

Parameter kimia yang digunakan dalam pengujian air limbah rumah sakit meliputi pH (26°C), BOD, COD, Amonia Bebas (NH<sub>3</sub>-N), dan Fosfat (PO<sub>4</sub>). Analisa parameter limbah cair

tersebut telah disesuaikan dengan standar baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Lampiran III.6. Dari lima parameter kimia uji kualitas air limbah tersebut hanya dua parameter yang mendekati nilai baku mutu atau mengalami tingkat kritis yaitu parameter amonia bebas dan fosfat. Pada titik outlet parameter amonia bebas sebesar 0,00647 mg/L dan pada parameter fosfat sebesar 2,3 mg/L. Pemeriksaan limbah cair rumah sakit dengan kadar amonia dan fosfat hanya dilakukan pada *oulet* (setelah pengolahan) IPAL saja, untuk *inlet* (sebelum pengolahan) IPAL belum dilakukan pengujian oleh pihak rumah sakit, sehingga perbandingan nilai kadar amonia dan fosfat air limbah sebelum pengolahan dan setelah pengolahan belum diketahui

Konsentrasi amonia pada badan air adanya pencemaran yang dapat menyebabkan eutrofikasi dan kematian pada mikroorganisme air. Selain itu, kadar amonia yang tinggi dapat menyebabkan air menjadi keruh serta memiliki bau yang tidak enak. Hal ini didasarkan pada penurunan kadar oksigen terlarut dalam badan air karena oksigen yang ada digunakan untuk proses nitrifikasi NH<sub>3</sub>. Sedangkan konsentrasi fosfat yang tinggi dapat mengakibatkan ledakan pertumbuhan alga di perairan. Alga yang berlimpah dapat membentuk lapisan pada permukaan air yang selanjutnya dapat menghambat penetrasi oksigen serta cahaya matahari sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan (Badrah et al., 2021).

Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai "Pemeriksaan Kualitas Limbah Cair Dengan Parameter Amonia Bebas (NH<sub>3</sub>-N) dan Fosfat (PO<sub>4</sub>) di Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya" karena penulis menganggap hal ini penting untuk mengetahui kualitas air limbah rumah sakit dengan kadar atau parameter Amonia Bebas (NH<sub>3</sub>-N) dan Fosfat (PO<sub>4</sub>) sebelum pengolahan maupun setelah dilakukannya pengolahan. Dengan diketahuinya nilai kualitas limbah cair dengan kadar atau parameter tersebut pada titik *inlet* dan *oulet* IPAL maka dapat diketahui apakah IPAL rumah sakit sudah berfungsi optimal.

## METODE PENELITIAN

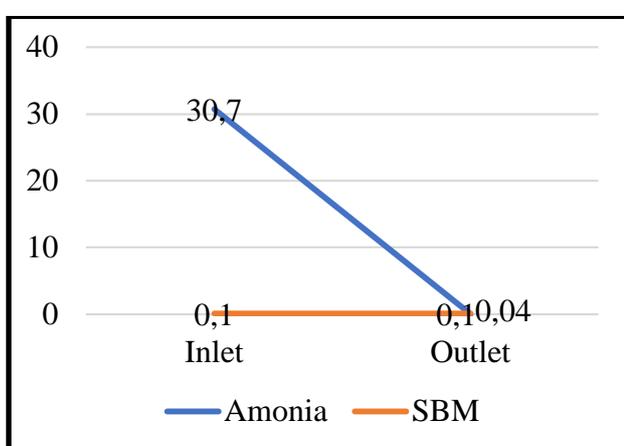
Jenis penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif yaitu menggambarkan hasil uji laboratorium yang menghasilkan angka. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2022 di Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya. Besar sampel yang digunakan adalah sebanyak 2 sampel yaitu titik *inlet* dan *outlet* IPAL, frekuensi pengambilan satu kali dengan metode *grab sample*, sampel diperiksa di laboratorium. Variabel pada penelitian ini yaitu parameter Amonia Nitrogen ( $\text{NH}_3$ ) dan Fosfat ( $\text{PO}_4$ ) pada limbah cair rumah sakit. Analisis data dilakukan secara deskriptif naratif dan perhitungan efektivitas pengolahan air limbah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Kadar Amonia Bebas ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) pada *Inlet* dan *Outlet* IPAL

Pengambilan sampel Amonia Bebas ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) dilakukan pada dua titik yaitu: titik *inlet* (bak equalisasi pertama) dan titik *outlet* (kran kolam indikator). Pengambilan sampel dilakukan dalam jangka waktu satu hari pada jam 10.00 WIB dengan menggunakan wadah botol yang telah disterilkan dan dengan bantuan tali. Sampel di ambil oleh peneliti dengan didampingi petugas kesehatan lingkungan pihak rumah sakit. Adapun hasil pengambilan sampel Amonia Bebas ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) sebagai berikut:



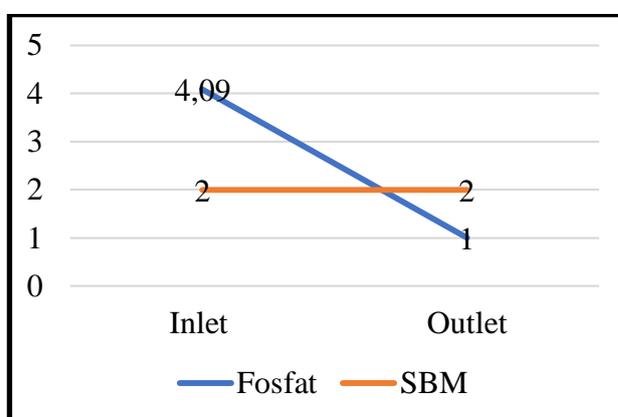
Gambar 1. Kadar Amonia Bebas ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) pada *inlet* dan *outlet* IPAL.

Hasil uji kadar amonia di titik *inlet* diperoleh hasil 30,7 mg/L dan di titik *outlet* 0,04

mg/L. Kadar amonia di *inlet* melampaui standar baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Lampiran III.6 yaitu 0,1 mg/L, sedangkan kadar amonia di bagian *outlet* telah memenuhi standar.

#### Kadar Fosfat ( $\text{PO}_4$ ) pada *inlet* dan *outlet* IPAL

Pengambilan sampel fosfat ( $\text{PO}_4$ ) dilakukan pada dua titik yaitu: titik *inlet* (bak equalisasi pertama) dan titik *outlet* (kran kolam indikator). Pengambilan sampel dilakukan dalam jangka waktu satu hari pada jam 10.00 WIB dengan menggunakan wadah botol yang telah disterilkan dan dengan bantuan tali. Sampel di ambil oleh peneliti dengan didampingi petugas kesehatan lingkungan pihak rumah sakit. Adapun hasil pengambilan sampel fosfat ( $\text{PO}_4$ ) sebagai berikut:



Gambar 2. Kadar Fosfat ( $\text{PO}_4$ ) pada *inlet* dan *outlet* IPAL.

Hasil uji kadar fosfat di titik *inlet* diperoleh hasil 4,09 mg/L dan di titik *outlet* 1 mg/L. Kadar fosfat di *inlet* melampaui standar baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Lampiran III.6 yaitu 2 mg/L, sedangkan kadar fosfat di bagian *outlet* telah memenuhi standar.

#### Efektivitas Penurunan Kadar Amonia Bebas ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) dan Fosfat ( $\text{PO}_4$ ) Pada Limbah Cair *Inlet* dan *Outlet* IPAL

Perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap kadar amonia dan fosfat dilakukan untuk mengetahui persentase efektivitas IPAL terhadap efisiensi penurunan

kadar tersebut. Kadar amonia pada titik *inlet* yaitu sebesar 30,7 mg/L dan pada titik *outlet* sebesar 0,04 mg/L. Sedangkan kadar fosfat pada titik *inlet* yaitu sebesar 4,09 mg/L dan pada titik *outlet* sebesar 1 mg/L. Berikut perhitungan efektivitas kadar amonia dan fosfat:

Kadar amonia :

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100\% = \frac{(30,7 - 0,04)}{30,7} \times 100\% = 99,86\%$$

Kadar fosfat :

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100\% = \frac{(4,09 - 1)}{4,09} \times 100\% = 75,55\%$$

Hasil perhitungan tersebut dibuat dalam bentuk tabel untuk mengetahui kadar amonia dan fosfat sudah efektif atau belum. Berikut tabel hasil perhitungan efektivitas kadar amonia dan fosfat pada limbah.

**Tabel 1. Perhitungan Efektivitas Kadar Amonia dan Fosfat pada Limbah Cair Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya**

| No. | Kadar                             | <i>Inlet</i> | <i>Outlet</i> | Ef (%) | Ket |
|-----|-----------------------------------|--------------|---------------|--------|-----|
| 1   | Amonia Bebas (NH <sub>3</sub> -N) | 30,7 mg/L    | 0,04 mg/L     | 99,86  | SE  |
| 2   | Fosfat (PO <sub>4</sub> )         | 4,09 mg/L    | 1 mg/L        | 75,55  | E   |

Berdasarkan hasil perhitungan efektivitas yang menggunakan rumus menurut Soeparman dan Suparmin (2001) dan pada tabel 5.1 dapat diketahui efektivitas penurunan kadar amonia sebesar 99,86% dengan keterangan sangat efektif, sedangkan pada kadar fosfat sebesar 75,55% dengan keterangan efektif.

## Pembahasan

### Kadar Amonia Bebas (NH<sub>3</sub>-N) pada *Inlet* dan *Outlet* IPAL

Berdasarkan hasil gambar 1 dapat diketahui kadar amonia di titik *inlet* (sebelum pengolahan) diperoleh hasil 30,7 mg/L dan di titik *outlet* (setelah pengolahan) diperoleh hasil 0,04 mg/L. Kadar amonia di *inlet* melampaui standar baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Lampiran III.6 yaitu 0,1 mg/L, sedangkan kandungan amonia di

bagian *outlet* telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan. Tingginya kadar amonia pada titik *inlet* dikarenakan limbah cair yang mengandung amonia tersebut murni berasal dari kegiatan rumah sakit yang masih di tampung di bak equalisasi pertama dan belum mengalami proses IPAL.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pramaningsih menyatakan bahwa pengujian parameter amonia pada *inlet* dan *outlet* menggunakan waktu tinggal 24 jam dengan unit IPAL konvensional. Perlakuan khusus yang dilakukan adalah dengan memperbanyak aerasi dan penambahan bahan kimia untuk membantu proses degradasi limbah terutama amonia. Apabila kadar amonia meningkat, maka waktu tinggal limbah dalam IPAL diperpanjang 2 kali 24 jam atau lebih sesuai hasil monitoring kandungan amonia (Pramaningsih et al., 2020). Sukadewi melakukan penelitian didapatkan hasil bahwa penurunan kadar amonia terjadi pada bak kontraktor aerob dimana mikroorganisme menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah secara tumbuh dan menempel pada permukaan media lalu diharapkan terjadinya penurunan pada parameter amonia di proses klorinasi yaitu pemberian air kaporit yang berfungsi untuk membunuh mikroorganisme pada air limbah (Sukadewi et al., 2020).

### Kadar Fosfat (PO<sub>4</sub>) pada *inlet* dan *outlet* IPAL

Berdasarkan hasil gambar 2 dapat diketahui hasil uji parameter fosfat di titik *inlet* diperoleh hasil 4,09 mg/L dan di titik *outlet* 1 mg/L. Kadar fosfat di *inlet* melampaui standar baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Lampiran III.6 yaitu 2 mg/L, sedangkan kandungan fosfat di bagian *outlet* telah memenuhi standar. Tingginya kadar fosfat pada limbah cair sebelum pengolahan, dikarenakan limbah tersebut masih pada tahap proses pengumpulan limbah awal (bak equalisasi pertama) dan murni berasal dari kegiatan rumah sakit yang belum mengalami proses IPAL. Menurunnya kadar fosfat pada limbah cair terjadi pada proses di bak equalisasi kedua proses anaerob (proses penguraian air limbah oleh bakteri anaerob yang tidak

memerlukan tambahan oksigen), reaktor biofilter dan di bak clarifier. Kadar fosfat pada limbah cair di kolam indikator sudah layak buang dan kadar tersebut sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Naini menyatakan bahwa konsentrasi fosfat pada influent yang sangat tinggi kemungkinan dikarenakan limbah dari pencucian linen dan dapur yang bercampur dengan limbah pelayanan lainnya (Rivai et al., 2015). Perairan dengan konsentrasi fosfat > 0,1 mg/L dapat berpotensi menumbuhkan alga dan dapat ditimbulkan oleh adanya eutrofikasi (air menjadi keruh dan

### **Efektivitas Penurunan Kadar Amonia Bebas (NH<sub>3</sub>-N) dan Fosfat (PO<sub>4</sub>) Pada Limbah Cair Inlet dan Outlet IPAL**

Kualitas limbah cair rumah sakit tergantung pada kemampuan fisik IPAL dan salah satu cara mengukur hal tersebut adalah dengan menggunakan standar perhitungan efektivitas dan efisiensi. Efektivitas sendiri mengacu pada seberapa besar realisasi penurunan tiap parameter dibandingkan dengan target yang harus dicapai, dalam hal ini penurunan tiap parameter harus disesuaikan dengan standar baku mutu limbah cair rumah sakit. IPAL rumah sakit menggunakan sistem biofilter

Berdasarkan hasil tabel 1 perhitungan efektivitas pengolahan air limbah terhadap kadar amonia sangat efektif yaitu sebesar 99,86% dan pada kadar fosfat dinyatakan efektif dengan kadar sebesar 75,55%. Perhitungan kedua kadar tersebut menggunakan rumus dari teori Soeparman dan Suparmin tahun 2001. Melihat dari perhitungan kadar tersebut penurunan kadar amonia dan fosfat sebelum dilakukan pengolahan dan sesudah dilakukan pengolahan mengalami penurunan yang efektif, sehingga dapat diketahui sistem pengolahan IPAL di rumah sakit sudah berjalan optimal.

Menurut penelitian Arifin menyatakan volume air limbah dapat berpengaruh pada efektivitas pengolahan limbah oleh IPAL, waktu tinggal air limbah yang mempengaruhi hasil olahan, semakin lama waktu tinggal yang dibutuhkan maka efisiensi penurunan kadar

berbau karena adanya pembusukan lumut yang mati). Penurunan kadar fosfat tidak hanya menggunakan bahan kimia seperti kaporit pada kolam indikator (Rivai et al., 2015).

Astuti melakukan penelitian didapatkan hasil bahwa penurunan fosfat dalam limbah rumah sakit dengan menggunakan larutan kapur. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa efektivitas penurunan kadar fosfat dipengaruhi oleh dosis penambahan kapur. Semakin tinggi dosis yang ditambahkan, maka semakin tinggi juga efisiensi penurunan fosfat yang dihasilkan (Astuti et al., 2016).

setiap parameter semakin tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sukadewi hasil pemeriksaan amonia nitrogen mengalami penurunan yang signifikan yaitu nilai rata-rata *inlet* air limbah sabanyak 20,994 mg/L menjadi 0,290 mg/L pada *outlet*, sehingga presentase efektivitas yang didapat sebesar 98,61% (Sukadewi et al., 2020). Said menyebutkan penurunan kadar amonia dapat terjadi pada bak kontraktor aerob dimana mikroorganisme menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah yang tumbuh dan menempel pada permukaan media, proses ini disebut aerasi kontak (*contact aeration*). Sedangkan menurut penelitian Putra berdasarkan hasil rata-rata pengambilan sampel, diketahui bahwa kadar fosfat sebelum dilakukan pengolahan sebesar 14,96 mg/L dan setelah menjadi 2,67 mg/L. Persentase penurunan kadar fosfat sebesar 99,19%, pengolahan air limbah dengan menggunakan kaporit kurang efektif untuk menurunkan kadar fosfat air limbah (Putra et al., 2018).

### **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang kualitas limbah cair pada Rumah Sakit Islam A. Yani Surabaya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran kandungan amonia bebas (NH<sub>3</sub>-N) limbah cair di *inlet* diperoleh hasil 30,7 mg/L dan di *outlet* 0,04 mg/L. Kadar amonia di *inlet* melampaui standar baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Lampiran III.6 yaitu 0,1,

sedangkan kandungan amonia di *outlet* telah memenuhi standar.

2. Hasil pengukuran kandungan fosfat (PO<sub>4</sub>) di *inlet* diperoleh hasil 4,09 mg/L dan di *outlet* 1 mg/L. Kadar fosfat di *inlet* melampaui standar baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Lampiran III.6 yaitu 2 mg/L, sedangkan kandungan fosfat di *outlet* telah memenuhi standar.
3. Hasil perhitungan efektivitas penurunan kadar amonia sebesar 99,86% dengan keterangan sangat efektif, sedangkan pada kadar fosfat sebesar 75,55% dengan keterangan efektif. Dari perhitungan kadar tersebut penurunan kadar amonia dan fosfat sebelum dilakukan pengolahan dan sesudah dilakukan pengolahan mengalami penurunan yang efektif, sehingga dapat diketahui sistem pengolahan IPAL di rumah sakit sudah berjalan optimal.

#### SARAN

Saran yang diberikan penulis adalah diharapkan adanya pemantauan kinerja IPAL setidaknya tiap 1 bulan sekali setelah hasil dari uji sampel air limbah rumah sakit keluar dari laboratorium yang telah bekerja sama dengan pihak rumah sakit, serta tindakan pemantauan terhadap kinerja IPAL yang berguna untuk mengetahui tingkat efisiensi dari kinerja IPAL terhadap kandungan yang terdapat pada air limbah.

#### DAFTAR PUSTAKA

Astuti, W. T. D., Joko, T., & Dewanti, N. A. Y. (2016). Efektivitas Larutan Kapur Dalam Menurunkan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 941–948.

Badrah, S., Aidina, R. P., & Anwar, A. (2021).

- Pemanfaatan Effective Microorganisms 4 (EM4) Menggunakan Media Biofilm untuk Menurunkan Amonia dan Fosfat pada Limbah Cair Rumah Sakit. *Faletehan Health Journal*, 8(02), 102–108. <https://doi.org/10.33746/fhj.v8i02.261>
- Maria, & Ahmad, A. (2017). Pengaruh Konsentrasi Klorin Terhadap Penurunan Kadar Amoniak (NH<sub>3</sub>) Pada Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 6(04), 206–213. <https://doi.org/10.33221/jikm.v6i04.29>
- Pramaningsih, V., Wahyuni, M., & Saputra, M. A. W. (2020). Kandungan Amonia Pada Ipal Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie, Samarinda. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(1), 34–44. <https://doi.org/10.20527/jukung.v6i1.8236>
- Putra, T. K., Sulistyani, Raharjo, M., & Suhartono. (2018). Efektivitas Penurunan Kadar Amoniak Dan Kadar Fosfat Di Instalasi Pengolahan Air Limbah Rsud Sunan Kalijaga Demak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(1), 680–684.
- Rhomadhoni, M. N. (2019). Evaluasi Hasil Pengolahan Limbah Cair Pada Instalasi Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Swasta Di Kota Surabaya. *JURNAL ENVIROTEK*, 11(2), 14–23. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v11i2.8>
- Rivai, K., Dan, A., & Risiko, A. (2015). *Kajian Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit. 12.*
- Sukadewi, N. M. T. E., Astuti, N. P. W., & Sumadewi, N. L. U. (2020). Efektivitas Sistem Pengolahan Limbah Cair di Rumah Sakit Bali Med Denpasar Tahun 2020. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(2017), 113–120.