

ANALISIS KUALITAS AIR LIMBAH RUMAH SAKIT KENCANA KOTA SERANG

(diterima 1 Januari 2024, diperbaiki 1 Februari 2024, disetujui 1 April 2024)

Rina Yulianti Mandasari*, Frebhika Sri Puji Pangesti, Ade Ariesmayana

Progam Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya,
Kota Serang, Banten, Indonesia

Email korespondensi*: rinayuliantim@gmail.com

Abstract. Liquid waste generated by hospital activities has a pollution load that can cause pollution to the environment. The hospital has a WWTP specifically designed to treat the liquid waste generated. After the waste is treated, analysis is carried out from the inlet and outlet. The purpose of this study is to determine the quality of liquid waste produced by RS Kencana, to determine the effectiveness of WWTP and the performance evaluation of WWTP Kencana Hospital. This research method uses descriptive research methods through observation of the Kencana Hospital WWTP and based on laboratory tests. There are two parameters tested on the liquid waste that exceed the established quality standards, namely the COD and BOD parameters of 167.25 mg/L from the standard standard of 100 mg/L in the COD parameter and 102.28 mg/L from the standard standard of 30 mg/L in the BOD parameter. so that the Kencana Hospital WWTP cannot be said to be effective in reducing COD and BOD levels.

Keywords: Wastewater Quality; Hospital; IPAL Effectiveness; IPAL Performance Evaluation

Abstrak. Limbah cair yang dihasilkan kegiatan rumah sakit memiliki beban cemaran yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan hidup. Rumah sakit memiliki IPAL yang dirancang khusus untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan. Setelah limbah tersebut diolah selanjutnya dilakukan analisis dari *inlet* dan *outlet*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas limbah cair yang dihasilkan RS Kencana, untuk mengetahui efektivitas IPAL dan evaluasi kinerja IPAL RS Kencana. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif melalui observasi terhadap IPAL RS Kencana dan berbasis uji laboratorium. Terdapat dua parameter yang diuji pada limbah cair tersebut yang melampaui standar baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu pada parameter COD dan BOD sebesar 167,25 mg/L dari standar baku 100 mg/L pada parameter COD dan 102,28 mg/L dari standar baku 30 mg/L pada parameter BOD. sehingga IPAL RS Kencana belum dapat dikatakan efektif dalam menurunkan kadar COD dan BOD.

Kata Kunci: Kualitas Limbah Cair; Rumah Sakit; Efektivitas IPAL; Evaluasi Kinerja IPAL

© hak cipta dilindungi undang-undang

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi air limbah masih menjadi salah satu tantangan besar saat ini, tidak hanya karena dampak langsungnya terhadap lingkungan, sosial dan ekonomi, namun juga karena terganggunya siklus biokimia yang kompleks, yang dapat mengancam kelangsungan hidup tanaman dan hewan termasuk manusia. Oleh karena itu air limbah perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan, agar kualitasnya memenuhi baku mutu air limbah yang ditetapkan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan (PERMENKES No.7 Tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit). Untuk itu, biasanya rumah sakit memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang dirancang khusus untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan.

Salah satu rumah sakit yang melakukan kegiatan dan penghasil limbah cair di Kota Serang adalah Rumah Sakit Kencana merupakan sebuah rumah sakit dengan fasilitas dan layanan setara dengan RSUD Tipe C. Rumah Sakit Kencana telah memiliki sarana IPAL yang cukup memadai. Proses pengolahan air limbah RS Kencana menggunakan sistem modifikasi metode *extended aeration* dengan penambahan diawal proses anaerob dan pengendapan awal, kapasitas instalasi pengolahan air limbah yaitu sebesar 100 m³/hari. Sistem *extended aeration* adalah metode atau cara pengolahan air limbah domestik dengan menggunakan lumpur aktif yang dilakukan dengan cara menghembuskan oksigen pada air limbah dengan menggunakan alat pendukung yaitu mesin *blower* untuk menciptakan proses aerasi.

Berdasarkan hasil pengujian air limbah Rumah Sakit Kencana yang mengacu pada PERMENLH Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik IPAL Rumah Sakit Kencana belum mampu menurunkan kadar COD dan BOD dalam air limbah, dan terdapat beberapa masalah yang berkaitan dengan pengelolaan IPAL di rumah sakit, seperti masalah pada manajemen sistem IPAL yang kurang, sehingga evaluasi atau penilaian terhadap efektivitas IPAL di Rumah Sakit Kencana juga cenderung kurang optimal dalam menurunkan kadar pencemar.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif melalui observasi terhadap IPAL RS Kencana dan berbasis uji laboratorium. Pada penelitian ini, sampel yang diambil adalah limbah cair pada bagian *inlet* dan *outlet* pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair di Rumah Sakit Kencana sebanyak 2 liter, sampel diambil menggunakan botol sampling. Botol sampling tersebut kemudian diberi tanda X pada botol *inlet* dan tanda Y pada botol *outlet*.

Botol-botol sampling yang telah diberi tanda, kemudian dikirim ke laboratorium untuk dianalisis, sesuai dengan parameter yang sudah distandarkan. Hasil analisis sampel dapat digunakan untuk mengetahui kualitas dari instalasi pengolahan air limbah (IPAL) di Rumah Sakit Kencana berdasarkan PERMENLH No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Selain itu hasil dari analisis laboratorium tersebut dapat dilakukan perhitungan efektivitas sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL) berdasarkan persentase (%) penurunan BOD, COD, pH, Suhu, dan TSS pada bagian *inlet* dan *outlet* dengan rumus menurut Metcalf & Eddy (2003) :

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

Keterangan :

Inlet : Nilai kualitas parameter awal yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium sebelum air limbah diolah.

Outlet : Nilai kualitas parameter akhir yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium setelah air limbah diolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Limbah Cair Rumah Sakit Kencana

Pengolahan limbah pada dasarnya merupakan upaya mengurangi volume, konsentrasi atau bahaya limbah, setelah proses produksi atau kegiatan melalui proses fisika, kimia atau hayati. Upaya pertama yang harus dilakukan adalah upaya mengurangi volume bahaya limbah yang dikeluarkan ke lingkungan. Berdasarkan hasil uji laboratorium limbah cair yang dihasilkan oleh Rumah Sakit Kencana pada 4 Juli 2023 dalam proses produksinya adalah :

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisis		Baku Mutu	Keterangan
			Inlet	Outlet		
1	Temperatur	°C	28,8	28,5		
2	Total Suspended Solid	mg/L	25	11	30	Sesuai
3	pH	-	6,83	7,18	6,0-9,0	Sesuai
4	COD	mg/L	201	167,25	100	Tidak Sesuai
5	BOD	mg/L	112,51	102,28	30	Tidak Sesuai

(Hasil Uji Laboratorium DLHK Provinsi Banten, 2023)

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa parameter limbah cair RS Kencana yang diuji dalam penelitian ini adalah Temperatur, TSS, pH, COD, dan BOD. Terdapat dua parameter yang diuji pada limbah cair tersebut yang ternyata melampaui standar baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu pada parameter COD dan BOD sebesar 167,25 mg/L dari standar baku 100 mg/L pada parameter COD dan 102,28 mg/L dari standar baku 30 mg/L pada parameter BOD.

Pengoperasian dan pemeliharaan yang buruk dapat mengakibatkan tidak memenuhinya syarat kandungan COD dan BOD pada Rumah Sakit Kencana. Sistem pengolahan limbah membutuhkan pemeriksaan dan perawatan serta pemeliharaan yang tepat agar dapat beroperasi secara efektif.

Perhitungan Efektivitas IPAL Rumah Sakit Kencana

Efektivitas pengolahan adalah tingkat penyisihan yang dihitung berdasarkan perbedaan hasil dan pemeriksaan air limbah sebelum pengolahan (*inlet*) dan sesudah pengolahan (*outlet*) yang dinyatakan dalam persentase (%). Dari hasil pengujian tersebut, kemudian dihitung tingkat efektivitas pengolahan limbah cair tersebut.

Berdasarkan Tabel 2 hasil perhitungan efektivitas, dapat diketahui bahwa efektivitas instalasi pengolahan air limbah yang digunakan RS Kencana dapat menurunkan kadar temperatur sebesar 1,04%, menurunkan kadar TSS sebesar 56%, menurunkan kadar COD sebesar 16,79%, dan menurunkan kadar BOD sebesar 9,09%.

Tidak ada persentase nilai efektivitas pada parameter pH dikarenakan terjadi kenaikan pada hasil *outlet* sebesar 0,35. Untuk mendapatkan nilai efektivitas pengolahan limbah cair harus terjadi penurunan dari nilai *inlet* ke nilai *outlet*. Jika dilihat dari hasil perhitungan efektivitas IPAL pada Tabel 2 dalam menurunkan kadar

temperatur, TSS, pH, COD dan BOD diperoleh hasil efektivitas rata-rata IPAL RS Kencana sebesar 20,73%.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Efektivitas

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisis		Efektivitas	E (%)
			Inlet	Outlet		
1	Temperatur	°C	28,8	28,5	$E = \frac{28,8 - 28,5}{28,8} \times 100\%$	1.04%
2	TSS	mg/L	25	11	$E = \frac{25 - 11}{25} \times 100\%$	56%
3	pH	-	6,83	7,18	-	-
4	COD	mg/L	201	167,25	$E = \frac{201 - 167,25}{201} \times 100\%$	16.79%
5	BOD	mg/L	112,51	102,28	$E = \frac{112,51 - 102,28}{112,51} \times 100\%$	9.09%
Persentase rata-rata IPAL						20.73%

(Hasil Perhitungan, 2023)

Evaluasi IPAL Rumah Sakit Kencana

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, dapat dilihat bahwa 2 dari 5 parameter yang diuji pada outlet IPAL berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh PERMENLH No.68 Tahun 2016. Parameter yang memenuhi standar baku mutu diantaranya TSS, pada parameter pH mengalami kenaikan dari 6,83 menjadi 7,18 tetapi masih di bawah standar baku mutu yang ditetapkan. Nilai parameter suhu merupakan parameter pendukung dalam proses pengolahan limbah, hal ini merupakan indikator bagi keberlangsungan proses pengurai oleh mikroorganisme dalam pengolahan air limbah.

Terdapat beberapa cara yang bisa dilakukan untuk mengetahui debit air limbah yang masuk ke unit instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Pertama dengan pengukuran secara manual, pelaksanaan dari metode ini yaitu dengan menggunakan wadah/emper yang diketahui volumenya dan alat pengukur waktu (*stopwatch*). Akan tetapi kondisi eksisting unit IPAL di RS Kencana tidak memungkinkan untuk dilakukan perhitungan debit secara manual. Hal ini disebabkan karena konstruksi bangunan *inlet* IPAL yang berada di bawah tanah.

Karena tidak memungkinkan pengukuran secara manual, maka perhitungan debit air limbah rumah sakit yang masuk ke unit IPAL adalah berdasarkan perhitungan data sekunder yang ada pada rumah sakit. Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari RS Kencana diketahui berdasarkan jumlah tempat tidur pasien dan jumlah pegawai.

Berdasarkan pada data tersebut diketahui jumlah tempat tidur pasien adalah 118 bed dan jumlah pegawai 331 orang.

1. Perhitungan kebutuhan air bersih kegiatan rumah sakit

Diketahui :

Jumlah bed = 118 bed

Jumlah pegawai = 331 orang

Pemakaian air rata-rata per orang setiap hari (Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura, 2005) :

- RS umum = 500 L/hari
- *Staff*/pegawai = 120 L/hari

➤ Berdasarkan jumlah pasien

$$\begin{aligned}Q_{\text{air bersih}} &= \text{pemakaian air rata-rata} \times \text{jumlah bed} \\&= 500 \text{ L/hari} \times 118 \text{ bed} \\&= 59.000 \text{ L/hari} \\&= 59 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

➤ Berdasarkan jumlah pegawai

$$\begin{aligned}Q_{\text{air bersih}} &= \text{pemakaian air rata-rata} \times \text{jumlah pegawai} \\&= 120 \text{ L/hari} \times 331 \text{ orang} \\&= 30.720 \text{ L/hari} \\&= 30,72 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

2. Menghitung total kebutuhan air bersih

➤ Total kebutuhan air bersih

$$\begin{aligned}Q_{\text{air bersih}} &= Q_{\text{air bersih untuk pasien}} + Q_{\text{air bersih untuk pegawai}} \\&= 59.000 \text{ L/hari} + 30.720 \text{ L/hari} \\&= 89.720 \text{ L/hari} \\&= 89,72 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

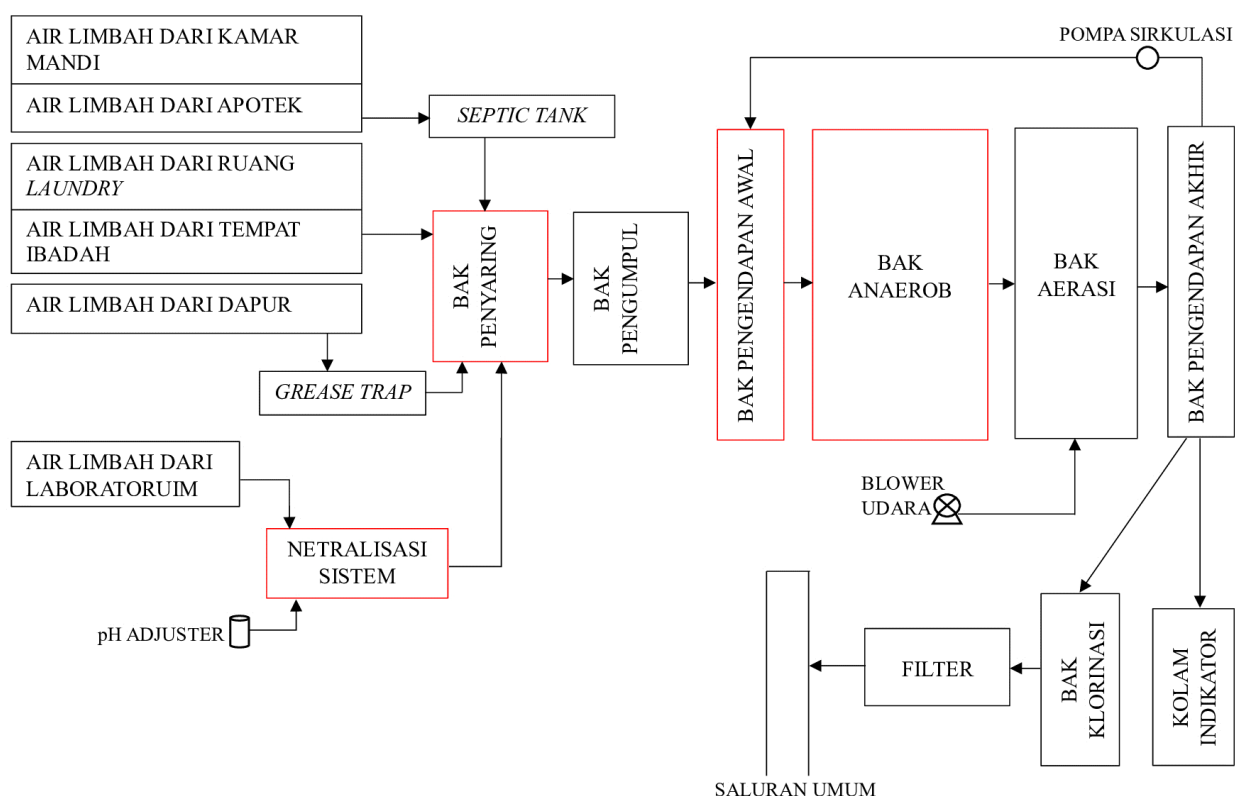
3. Perhitungan produksi air limbah dari pemakaian air bersih

$$\begin{aligned}Q_{\text{air limbah}} &= 70\% \times \text{Total keb. air bersih rumah sakit} \\&= 70\% \times 89,72 \text{ m}^3/\text{hari} \\&= 62,804 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

4. Perhitungan debit puncak air limbah

$$\begin{aligned} \text{➤ } Q_{\text{max air limbah}} &= Q_{\text{air limbah}} \times 2 \\ &= 62,804 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2 \\ &= 125,608 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Upaya yang dapat membantu menurunkan kadar COD dan BOD pada air limbah RS Kencana adalah menambah bak netralisasi sistem untuk mengatur pH ke level yang aman sebelum limbah masuk ke IPAL pada limbah yang berasal dari laboratorium, serta mengubah alur IPAL yang sebelumnya bak anaerob terlebih dahulu sebelum bak pengendap awal menjadi bak pengendap awal terlebih dahulu sebelum bak anaerob. Tujuan dari pengubahan alur bak tersebut menjadi bak pengendap awal terlebih dahulu adalah untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir, dan kotoran organik tersuspensi terlebih dahulu agar saat air limbah berada di bak anaerob proses penguraian zat organik oleh bakteri dapat terjadi dengan maksimal dan membantu meningkatkan efisiensi pengolahan air limbah selanjutnya. Sehingga rekomendasi alur IPAL RS Kencana menjadi seperti Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Rekomendasi alur pengolahan limbah cair RS Kencana (Hasil Penelitian, 2023)

Keterangan :

Bak IPAL hasil rekomendasi

Instalasi pengolahan air limbah RS Kencana terdiri dari bak pengumpul, bak anaerob, bak pengendap awal, bak aerasi, bak pengendap akhir, bak klorinasi dan bak indikator, ini sudah sesuai dengan tahapan pada proses pengolahan limbah karena terdapat pengolahan pertama, pengolahan kedua dan pengolahan lanjutan, tetapi masih belum maksimal dalam menurunkan kadar COD dan BOD untuk mencapai standar baku mutu. Sehingga direkomendasikan alur instalasi pengolahan air limbah RS Kencana menjadi bak penyaring, bak pengumpul, bak pengendap awal, bak anaerob, bak aerasi, bak pengendap akhir, bak klorinasi dan bak indikator. Memperbaiki proses dan instalasi pengolahan yang ada di rumah sakit dapat meningkatkan penurunan kualitas air limbah dan mengurangi dampak buruk polutan dalam air limbah rumah sakit terhadap lingkungan, hewan dan manusia.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan di Rumah Sakit Kencana tentang Analisis Kualitas Air Limbah, maka dapat disimpulkan hasil pengujian limbah cair pada *inlet* IPAL RS Kencana mendapat hasil 28,8°C pada parameter temperatur, 25 mg/L pada parameter TSS, 6,83 pada parameter pH, 201 mg/L pada parameter COD dan 112,51 mg/L pada parameter BOD. Untuk hasil pengujian limbah cair pada *outlet* IPAL RS Kencana pada parameter temperatur mendapat hasil 28,5°C, pada parameter TSS mendapat hasil 11 mg/L dari standar baku mutu 30 mg/L, pada parameter pH mendapat hasil 7,18 dari standar baku mutu 6,0-9,0, untuk parameter COD mendapat hasil 167,25 mg/L dari standar baku mutu 100 mg/L, dan untuk parameter BOD mendapat hasil 102,28 mg/L dari standar baku mutu 30 mg/L.

Hasil yang didapati pada evaluasi pada IPAL RS Kencana yaitu belum adanya bak penyaringan pada awal proses pengolahan limbah cair, tidak adanya pengolahan terlebih dahulu pada limbah yang berasal dari laboratorium, dan alur bak pengendapan awal yang berada setelah bak anaerob. Dari hasil yang didapat pada perhitungan efektivitas dan hal-hal tersebut juga dapat membuat instalasi pengolahan air limbah (IPAL) kurang maksimal dalam menurunkan kadar limbah terutama pada kadar COD dan BOD yang masih melebihi standar baku mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amala, K., Budhi, S., & Kusnoputranto, H. (2021). Cleaner Production Analysis at Hospital Wastewater Treatment Plant. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1041, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1041/1/012026/meta>
- Azwari, F., Hadidjah, K., Benedicta, C. E., & Wahyuni, R. (2023). Analisis Parameter pH, BOD, TSS, Minyak Dan Lemak Serta Total Coliform Pada Limbah Cair Rumah Sakit Gerbang Sehat Long Bagun Mahakam Ulu. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 5(1), 45-51.
<https://ejournal.pnc.ac.id/index.php/jppl/article/view/1796>
- Baeti, M. K., Raharjo, M., Dewanti, N. A. Y., & Sulistiyani, S. (2022). Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit Umum Roemani Muhammadiyah Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 10(3), 281-289.
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/32736>
- Goni, P., Mangangka, I. R., & Sompie, O. B. A. (2021). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. RD Kandou Manado. *TEKNO*, 19(77).
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/33209>
- Kayira, F., & Wanda, E. M. (2021). Evaluation of the Performance of Mzuzu Central Hospital Wastewater Oxidation Ponds and its Effect On Water Quality in Lunyangwa River, Northern Malawi. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 123, 103015.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1474706521000486>
- Makaraung, T. E., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. (2022). Analisa Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Noongan. *TEKNO*, 20(82), 511-518.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/44140>
- Metcalf & Eddy, Tcobanoglous, G., Burton, F.L, Stensel, D. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse* (Four/Edition). McGraw Hill. New York.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Rawis, L., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. (2022). Analisis Kinerja Instalansi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Rumah Sakit Bhayangkara Tingkat III Manado. *TEKNO*, 20(81).
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/tekno/article/view/42567>

- Rhomadhoni, M. N., & Ayu, F. (2019). Evaluasi Hasil Pengolahan Limbah Cair pada Instalasi Pengolahan Limbah Cair Salah Satu Rumah Sakit Swasta di Kota Surabaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 11(2), 24-29.
<http://repository.unusa.ac.id/6570/>
- Sarizadeh, G., Geravandi, S., Takdastan, A., Javanmaerdi, P., & Mohammadi, M. J. (2022). Efficiency of Hospital Wastewater Treatment System in Removal of Level of Toxic, Microbial, and Organic Pollutant. *Toxin Reviews*, 41(3), 721-730.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15569543.2021.1922923>
- Sasiang, E., Maddusa, S. S., & Sumampouw, O. J. (2019). Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Berdasarkan Parameter Biological Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand Dan Derajat Keasaman Di Rumah Sakit Umumgmim Pancaran Kasih Manado. *KESMAS*, 8(6).
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/26214>
- 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(3), 113-120.
<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/higiene/article/view/15781>
- Wibowo, A., & Yogisutanti, G. (2023). Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Secara Biologis Aerobik Terhadap Penurunan Kadar COD, BOD, PH, TSS dan MPN Coliform di Rumah Sakit Paru DR. HA Rotinsulu. *Jurnal Ilmu Kesehatan Immanuel*, 17(1).
<https://ojslast.institutkesehatan-immanuel.ac.id/index.php/JIKI/article/view/208>
- Zidan, M., & HP, R. K. (2023). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit X Kota Surabaya. *Nusantara Hasana Journal*, 2(8), 171-181.
<https://www.nusantarahasanaajournal.com/index.php/nhj/article/view/722>