

ANALISIS KINERJA MEMBRAN MIKROFILTRASI TERHADAP PENURUNAN ANGKA COLIFORM DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH

Muhammad Hariq Musyaffa¹, Iman Santosa², Nawan Prianto³, Ahmad Fikri⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang
*Koresponden email : imamsantosa2811@gmail.com

ABSTRACT: ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF MICROFILTRATION MEMBRANES FOR THE REDUCTION OF COLIFORM BACTERIA IN THE WASTEWATER TREATMENT PLANT

Background: Water is very useful for household, industrial, and other public places. The availability of clean water is essential to support a healthy life. Especially in urban areas where the population growth rate is very high, it is increasingly difficult to get clean water that meets health requirements both in quality and quantity. Clean water that has been used 80% of it becomes wastewater. If the wastewater is not treated, it will cause human diseases such as diarrhea, polio, and worms.

Purpose: The aim is to analyze the quality inspection of waste water samples at the IPAL Outlet of RSUD dr.A. Dadi Tjokrodipo Bandar Lampung City.

Methods: The type of research carried out is observation and the next test sample is further analyzed in the laboratory. The author wants to know the effectiveness of Microfiltration Membrane Performance on Reducing Coliform Numbers in the Wastewater Treatment Plant at dr. A. Dadi Tjokrodipo Bandar Lampung City in 2024.

Results: The results of the study, based on the analysis of the quality inspection of wastewater samples at the Outlet of the WWTP at dr. A. Dadi Hospital. The performance of the Microfiltration Membrane, is able to suppress and reduce Coliform levels to 437 MPN/100 ml of test results, testing with Total Coliform parameters.

Conclusion: The conclusion is that the performance of the Microfiltration Membrane is able to suppress and reduce Coliform levels from the initial test results found that the wastewater sample 7800 MPN/100 ml exceeds the maximum allowable level which should be 3000 MPN/100 ml. Of course this is still a problem because water discharged into water bodies can cause a source of disease for humans.

Suggestion: Further research was carried out on the amount of water produced and how long it takes to saturate the microfiltration membrane.

Keywords: Membrane, Wastewater Treatment Plant, Coliform

ABSTRAK

Latar Belakang: Air sangat berguna untuk kepentingan rumah tangga, industri, maupun tempat-tempat umum yang lainnya. Tersedianya air bersih adalah mutlak untuk menunjang kehidupan yang sehat. Terlebih di daerah perkotaan yang tingkat pertumbuhan penduduknya sangat tinggi dirasakan semakin sulit untuk mendapatkan air bersih yang memenuhi syarat-syarat kesehatan baik secara kualitas maupun kuantitas. Air bersih yang sudah dipakai 80% nya menjadi air limbah. Air limbah tersebut apabila tidak diolah akan menyebabkan timbulnya penyakit pada manusia seperti diare, polio, dan cacangan.

Tujuan: Menganalisis kualitas air limbah di Outlet IPAL RSUD dr. A. Dadi. Tjokrodipo Kota Bandar Lampung menggunakan membrane mikrofiltrasi.

Metode: Jenis penelitian yang dilakukan bersifat observasi dan sampel uji seterusnya dianalisis lebih lanjut di laboratorium. Penulis ingin mengetahui keefektifan kinerja membran mikrofiltrasi terhadap penurunan angka coliform di instalasi pengolahan air limbah di RSUD Dr. A. Dadi Tjokrodipo kota Bandar Lampung tahun 2024.

Hasil: Hasil penelitian, berdasarkan analisis pemeriksaan kualitas sampel air limbah di Outlet IPAL RSUD Dr. A. Dadi Tjokrodipo Kota Bandar Lampung, kinerja Membran Mikrofiltrasi, mampu menekan dan menurunkan kadar Coliform menjadi 437 MPN per/100 ml dari hasil uji, pengujian dengan parameter Total Coliform.

Kesimpulan: Kesimpulan yaitu, bahwa pada kinerja Membran Mikrofiltrasi mampu menekan dan menurunkan kadar Coliform dari hasil pengujian awal ditemukan sampel air limbah 7800 MPN per/100ml melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan yang seharusnya 3000 MPN /100 ml. Tentunya hal tersebut sudah memenuhi persyaratan.

Saran: Dilaksanakan penelitian lebih lanjut jumlah air yang dihasilkan dan berapa lama waktu jenuh dari

membran mikrofiltrasi.

KataKunci: Membran, Instalasi Pengolahan Air Limbah, Coliform

PENDAHULUAN

Air sangat berguna untuk kepentingan rumah tangga, industri, maupun tempat-tempat umum yang lainnya. Tersedianya air bersih adalah mutlak untuk menunjang kehidupan yang sehat. Terlebih di daerah perkotaan yang tingkat pertumbuhan penduduknya sangat tinggi dirasakan semakin sulit untuk mendapatkan air bersih yang memenuhi syarat-syarat kesehatan baik secara kualitas maupun kuantitas. Air bersih yang sudah dipakai 80% nya menjadi air limbah. Air limbah tersebut apabila tidak diolah akan menyebabkan timbulnya penyakit pada manusia seperti diare, polio, dan cacian.

Persyaratan kualitas air pengolahan air limbah yang harus dipenuhi yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi. Penyebab dari tidak terpenuhinya salah satu persyaratan yaitu adanya pencemaran air. Pencemaran air dapat disebabkan oleh masuknya atau dimasukkannya benda asing berupa zat atau komponen lain oleh kegiatan manusia sehingga mencapai hingga batas atau kadar tertentu yang menyebabkan air tidak dapat digunakan lagi sesuai peruntukannya.

Bakteri Coliform fecal merupakan bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen, kelompok dari bakteri Coliform antara lain yaitu *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Serratia* serta *Citrobacter freundii*. Beberapa mikroba yang sering dijumpai di lingkungan perairan yang tercemar yaitu Coliform, *Escherichia coli*, *Streptococcus*, dan *Aerobacter*.

Coliform dapat membahayakan manusia karena Coliform merupakan bakteri patogen bagi manusia yang dapat menyebabkan penyakit saluran cerna. Separuh dari populasi dunia mengalami penyakit yang berhubungan dengan kekurangan air dan air terkontaminasi yang berisiko pada timbulnya penyakit bawaan air seperti diare yang banyak mengakibatkan kematian. Air limbah yang mengandung bakteri ini dapat dikatakan tidak memenuhi persyaratan secara mikrobiologi, maka air tersebut butuh pengolahan air bersih.

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) dr. A. Dadi Tjokrodipo Kota Bandar Lampung merupakan SKPD Pemerintah Kota Bandar Lampung yang berkelas Badan Layanan Umum Daerah (BLUD), yang menjadi rumah sakit rujukan dari 31 Puskesmas Induk dan 50 Puskesmas Pembantu di wilayah Kota Bandar Lampung. Rumah sakit

merupakan salah satu unit pelayanan kesehatan yang mempunyai tugas memberikan pelayanan kesehatan, baik pencegahan maupun pengobatan penyakit serta pelaksanaan rujukan. Rumah sakit merupakan unit kerja yang melibatkan berbagai profesi kesehatan yang bekerja sama dalam penyembuhan pasien.

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. A. Dadi Tjokrodipo merupakan rumah sakit milik Pemerintah Kota Bandar Lampung yang terletak di Kelurahan Sumur Puteri Kecamatan Teluk Betung Utara Kota Bandar Lampung yang termasuk dalam rumah sakit kelas C, sebagai penyelenggara upaya pelayanan kesehatan yang berperan penting dalam proses pemulihan kesehatan masyarakat Kota Bandar Lampung. Upaya pelayanan kesehatan berarti akan terjadi interaksi antara petugas, pasien, dan pengunjung sehingga pemantapan dan peningkatan upaya kesehatan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. A. Dadi Tjokrodipo perlu diiringi oleh peningkatan kondisi Sanitasi yang ada di dalam maupun sekitarnya. Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. A. Dadi Tjokrodipo telah melaksanakan pelayanan Sanitasi dan sarana rumah sakit, sehingga rumah sakit ini dapat dijadikan sebagai salah satu tempat pelaksanaan pembelajaran praktek sanitasi rumah sakit.

Tujuan Penelitian menganalisis kualitas air limbah di Outlet IPAL RSUD dr. A. Dadi Tjokrodipo Kota Bandar Lampung menggunakan membran mikrofiltrasi tahap 1, tahap 2 dan tahap 3.

Membrane Filtration (MF) tersebut sering digunakan untuk pemeriksaan air karena relatif mudah digunakan dan hemat biaya. Membran merupakan salah satu teknologi alternatif yang banyak digunakan pada saat ini, terutama dalam proses pemisahan dan pemurnian. Teknologi membran ini digunakan sebagai pengganti dari proses pemisahan konvensional yang masih banyak digunakan.

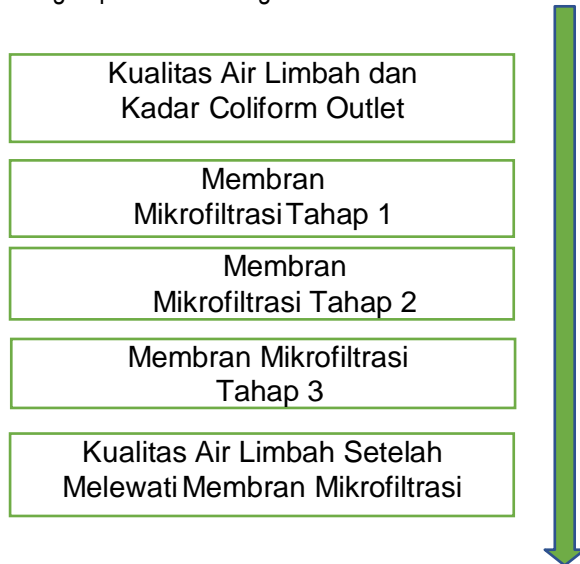
METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan bersifat observasi dan sampel uji dianalisis lebih lanjut di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung. Penulis ingin mengetahui keefektifan Kinerja Membran Mikrofiltrasi Terhadap Penurunan Angka Coliform di Instalasi Pengolahan Air Limbah di RSUD Dr. A. Dadi Tjokrodipo Kota Bandar Lampung Tahun 2024.

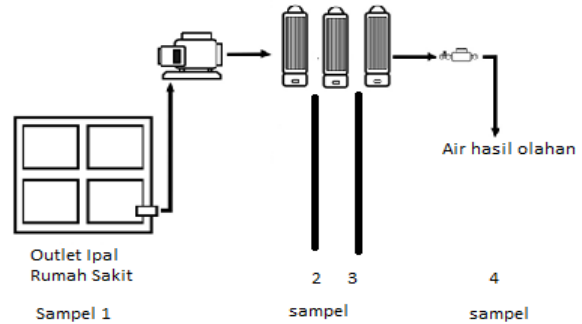
Tujuan Penelitian ini adalah Analisis Kinerja Membran Mikrofiltrasi Terhadap Penurunan Angka Coliform di Instalasi Pengolahan Air Limbah di RSUD Dr. A. Dadi. Tjokrodipo Kota Bandar Lampung Tahun 2024.

Lokasi Penelitian ini di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. A. Dadi Tjokrodipo Kota Bandar Lampung. Berlokasi di Jalan Basuki Rahmat, No. 73 Kelurahan Sumur Putri Kecamatan Teluk Betung Utara Kota Bandar Lampung. Penelitian ini dilakukan di Outlet Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di RSUD Dr. A. Dadi Tjokrodipo Kota Bandar Lampung Tahun 2024 2.

Waktu Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai dengan September 2024. Pengumpulan Data Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir



Titik Pengambilan Sampel
Gambar 2 Reaktor Penelitian

Sampel 1 : lokasi pengambilan sampel awal di Outlet Ipal untuk kadar Coliform (1)

Sampel 2 : lokasi pengambilan sampel di Alat Membran Mikrofiltrasi kadar Coliform (2)

Sampel 3 : lokasi pengambilan sampel di Alat Membran Mikrofiltrasi kadar Coliform (3)

Sampel 4 : lokasi pengambilan sampel akhir di Alat Membran Mikrofiltrasi kadar Coliform (4)

HASIL

Data yang diperoleh diolah secara univariat menggunakan tabel frekuensi distribusi dan grafik. Untuk evaluasi hasil uji di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) dr. A. Dadi Tjokrodipo Kota Bandar Lampung berlokasi di Jalan Basuki Rahmat, No. 73 Kelurahan Sumur Putri Kecamatan Teluk Betung Utara Kota Bandar Lampung. Adapun hasil uji yang akan penulis uraikan pada bab ini menyangkut Analisis Kinerja Membran Mikrofiltrasi Terhadap Penurunan Angka Coliform di Instalasi Pengolahan Air Limbah di RSUD dr. A. Dadi. Tjokrodipo Kota Bandar Lampung Tahun 2024 yaitu :

Tabel 1
Outlet Pengendap Akhir IPAL

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu PermenLHK.No.P.68/2016	Keterangan
Total Coliform	Jml/100mL	7800	3000	Pengulangan 1
Total Coliform	Jml/100mL	8000	3000	Pengulangan 2
Rata-Rata		7900	3000	

Tabel 2
Membran Mikro Filtrasi Tahap 1

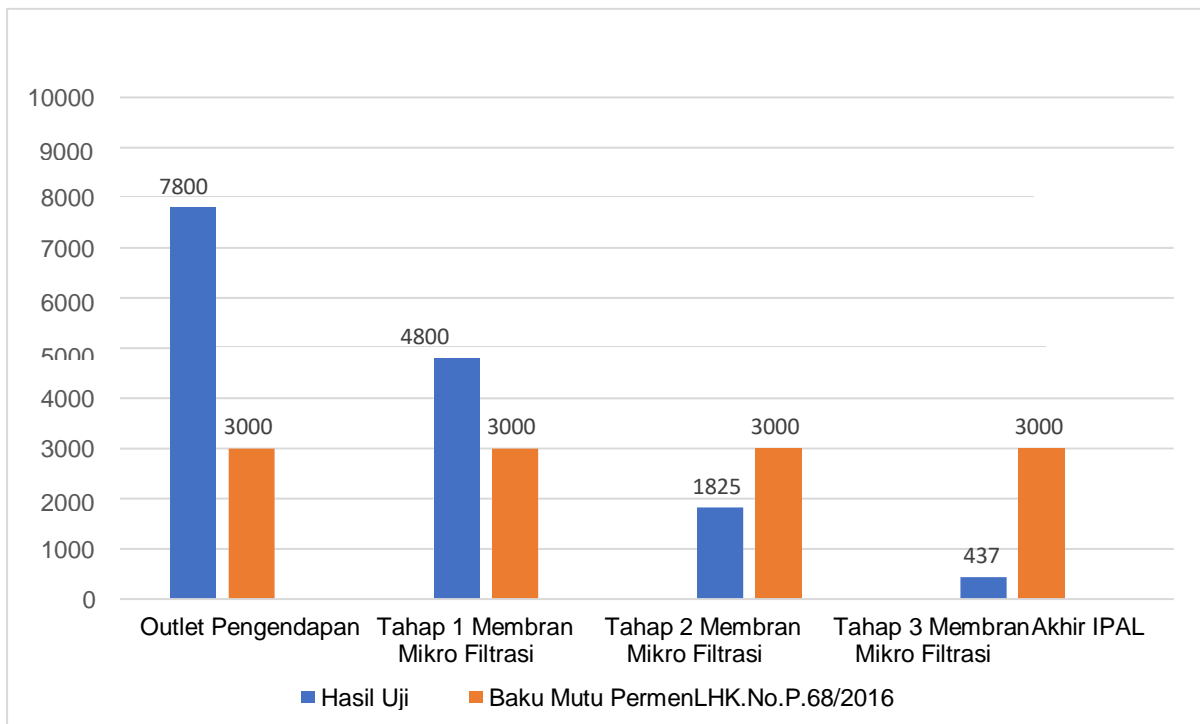
Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu PermenLHK.No.P.68/2016	Keterangan
Total Coliform	Jml/100mL	4980	3000	Pengulangan 1
Total Coliform	Jml/100mL	4700	3000	Pengulangan 2
Rata-Rata		4800	3000	

Tabel 3
Membran Mikro Filtrasi Tahap 2

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu PermenLHK.No.P.68/2016	Keterangan
Total Coliform	Jml/100mL	1750	3000	Pengulangan 1
Total Coliform	Jml/100mL	1900	3000	Pengulangan 2
Rata-Rata		1825	3000	

Tabel 4
Membran Mikro Filtrasi Tahap 3

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu PermenLHK.No.P.68/2016	Keterangan
Total Coliform	Jml/100mL	425	3000	Pengulangan 1
Total Coliform	Jml/100mL	459	3000	Pengulangan 2
Rata-Rata		437	3000	



Grafik 1. Hasil Uji Parameter Total Coliform

PEMBAHASAN

Pengujian awal yaitu outlet pengendapan dengan parameter Total Coliform ditemukan baku mutu tidak memenuhi syarat berdasarkan pemeriksaan dengan hasil pengujian 7800 jumlah MPN/100 ml melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan 3000 jumlah MPN/100ml. Tentunya hal tersebut merupakan suatu permasalahan karena air yang dibuang ke badan air dapat menyebabkan sumber penyakit bagi manusia.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa persen penurunan jumlah bakteri Coliform optimum

didapat dengan menggunakan membran mikrofiltrasi, yaitu dari konsentrasi Coliform awal dalam air sumur sebesar 23 jumlah/100 ml menjadi 0 jumlah/100 ml dengan penurunan sebesar 100 % (Lala andi, 2009).

Oleh karenanya penggunaan membrane mikrofiltrasi digunakan pada penelitian ini untuk menurunkan jumlah bakteri Coliform di air limbah rumah sakit.

Berdasarkan analisis pemeriksaan kualitas sampel pada Kinerja Membran Mikrofiltrasi di RSUD Dr. A. Dadi Tjokrodipo Kota Bandar Lampung

Tahun 2024, membran mikrofiltrasi mampu menekan dan menurunkan kadar Coliform sesuai dengan baku mutu PermenLHK. No.P.68/2016. Peneliti menyimpulkan bahwa pada kinerja Membran Mikrofiltrasi mampu menekan dan menurunkan kadar Coliform dari hasil pengujian awal ditemukan hasil uji 7800 jumlah MPN/100ml dan hasil akhir 437 jumlah MPN/100 ml sesuai persyaratan kadar maksimum 3000 jumlah per/100ml.

Keunggulan Dan Kelemahan Teknologi Membran

Jika dibandingkan dengan teknologi pemisahan lainnya, keunggulan dari teknologi membran antara lain adalah :

1. Proses pemisahan dapat dilaksanakan secara berkesinambungan (continuous).
2. Konsumsi energi umumnya rendah.
3. Dapat dengan mudah dipadukan dengan teknologi pemisahan lainnya (hybrid).
4. Umumnya dioperasikan dalam kondisi sedang (bukan pada tekanan dan temperatur tinggi) dan sifat membran mudah untuk dimodifikasi.
5. Mudah untuk melakukan up-scaling.
6. Tidak memerlukan aditif.

Namun demikian, dalam pengoperasiannya, perlu juga diperhatikan hal-hal berikut :

1. Penyumbatan/fouling.
2. Umur membran yang singkat.
3. Selektivitas yang rendah.

Fouling atau penyumbatan merupakan masalah yang sangat umum terjadi, yang terjadi akibat kontaminan yang menumpuk di dalam dan permukaan pori membran dalam waktu tertentu. Fouling tidak dapat dilakukan, walaupun membran sudah melalui proses pre-treatment. Jenis fouling yang terjadi sangat bergantung pada berbagai faktor, termasuk diantaranya kualitas umpan, jenis membran, bahan membran, dan perancangan serta pengendalian proses. Tiga jenis fouling yang sering terjadi pada membran adalah fouling akibat partikel, biofouling, dan scaling. Kontaminasi ini menyebabkan perlunya beban kerja lebih tinggi, untuk menjamin kapasitas membran yang berkesinambungan. Pada titik tertentu, beban kerja yang diterapkan akan menjadi terlalu tinggi, sehingga proses tidak lagi ekonomis. Fouling dapat diminimalisasi dengan cara menaikkan pH sistem, menerapkan sistem backwash, serta penggunaan zat disinfektan untuk mencegah bakteri yang dapat menyerang membran. Sedangkan cara untuk menyingkirkan fouling adalah dengan flushing atau

chemical cleaning.

SIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut : Kualitas air limbah dan kadar coliform di outlet IPAL RSUD Dr. A.dadi Tjokrodipo rata-rata 7900 /100ml, Kinerja membrane mikrofiltrasi tahap 1 dalam mengolah air limbah mampu menurunkan Coliform dengan kualitas rata-rata 4800 /100ml, kinerja membrane mikrofiltrasi tahap 2 rata-rata Coliform 1825/100ml, Kinerja membrane mikrofiltrasi tahap 3 kualitas rata-rata Coliform, yaitu 437/100ml, sudah memenuhi baku mutu Permen LHK Nomor : P.68/2016.

SARAN

Dilaksanakan penelitian lebih lanjut jumlah air yang dihasilkan dan berapa lama waktu jenuh dari membran mikrofiltrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, (2016), Teknologi Membran Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri, Buletin Penelitian, Vol 28 No. 1, pp. 18-24
- Andi Lala, Penurunan Kandungan Mikroba (Escherichia Coli) Dalam Air Sumur Dengan Menggunakan Membran Mikrofiltrasi, Bentonit Dan Aerasi. Skripsi Banda Aceh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,2009.
- Gubernur Lampung, 2014, Peraturan Daerah Provinsi Lampung Tentang Pengelolaan Air Tanah
- Harry Rahmadhani, Vidhriani 2008. Penurunan Coliform dan Total Suspended Solid Pada Limbah Domestik Dengan Menggunakan Membran Keramik. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
- Intan Fadhilah, 180702033 (2022) Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menjadi Air Bersih dengan Metode Kombinasi Saringan Pasir Bertingkat-Ultrafiltrasi Membran Polyethersulfone (PES). Masters thesis, UIN Ar-Raniry.
- Maulani, Fenni, And Bambang Yulianto. "Perbedaan Tekanan Air Pada Membran Reverse Osmosis Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Coliform Pada Air Bersih Di Industri Tekstil." Jurnal Kesehatan Siliwangi 2.2 (2021): 413-419.
- Misgiono, M., Setiani, O. & Budiyo, B. 2014. Evaluasi Manajemen Limbah Padat Dan Cair Di RSUD Mimika. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 13, 1-13.

- Mulder, M. (1996) Prinsip Dasar Teknologi Membran. Edisi ke-2, Penerbit Akademik Kluwer, Dordrecht. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-009-1766-8>
- Novalina dkk, (2016) 'Pemilihan Teknologi Air bersih Effluent Limbah Cair Rumah Sakit untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Pertamanan dan Kegiatan Non- Potable', Jurnal FTTEKNIK, Vol 3 No 1, pp. 111–127.
- Permen PU No. 6, (2011) Pedoman Penggunaan Sumber Daya Air. Kementerian Pekerjaan Umum
- Permenkes RI 2019. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 7 Tahun 2019. Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.(Kementrian Kesehatan RI, 2019).
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- Peraturan Menteri lingkungan Hidup dan Kehutanan, No.P.68/2016, 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.
- Santosa, et al. 2022, Performance Analysis of Silica Sand as a Processing Material Introduction Microfiltration Membranes for Treating Hospital Wastewater, International International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 11 Issue 4, pp. 1163-1165
- Subekti, S. 2011. Pengaruh dan dampak limbah cair rumah sakit terhadap kesehatan serta lingkungan. Dinamika Sains, 9.
- Sumalik, S. & Nasrul, H. W. 2018. Proses pengelolaan dan pengolahan limbah cair rumah sakit umum daerah (RSUD) kota batam. JURNAL DIMENSI, 7, 497- 517
- World Health Organization 1957. Hospital. In: HEALTHTOPICS (ed.). <https://www.who.int/health-topics/hospitals>: World Health Organization.
- Widyasmara, M. et al. (2013) 'Potensi Membran Mikrofiltrasi Dan Ultrafiltrasi Untuk PengolahanLimbah Cair Berminyak', Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, 2(2), pp. 295–307.