

Pemanfaatan Limbah Cair Terolah untuk Penyiraman dan *Flushing Toilet* (Studi Kasus: Rumah Sakit X, Kota Batu, Jawa Timur)

Asmawati¹, Restu Hikmah Ayu Murti²,

Elanda Reinelda Purnama³, A'qotrunnada Khalisah Isnaini⁴

^{1,2} Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
^{3,4} PT Mitra Hijau Indonesia

Email: asmawati5101@gmail.com; restu.hikmah.tl@upnjatim.ac.id; reinelanda@gmail.com;
aqotrunn@gmail.com

ABSTRAK

Rumah Sakit X Kota Batu merupakan salah satu kegiatan pelayanan kesehatan dimana selama kegiatan beroperasi akan berpotensi menghasilkan limbah berupa air limbah medis dan non medis atau limbah domestik. Limbah cair terolah Rumah Sakit X akan dimanfaatkan untuk penyiraman tanaman dan *flushing toilet*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas IPAL Rumah Sakit X dalam mengolah limbah cair yang dihasilkan dan mengetahui kebutuhan air untuk penyiraman dan *flushing toilet*. Rumah Sakit X telah memiliki 2 (dua) instalasi pengolahan air limbah (IPAL), IPAL Gedung Timur difungsikan untuk mengolah air limbah sebesar 59,14 m³/hari dari kegiatan di Gedung Timur, sedangkan IPAL Gedung Barat difungsikan untuk mengolah air limbah sebesar 130,96 m³/hari dari kegiatan di Gedung Barat. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, *effluent* air limbah Rumah Sakit X Kota Batu telah memenuhi baku mutu, sehingga tidak mencemari lingkungan disekitar lokasi kegiatan. Limbah cair terolah Rumah Sakit X akan dimanfaatkan untuk penyiraman pada ruang terbuka hijau (RTH) di area Rumah Sakit X Kota Batu pada Gedung Timur seluas 9.246 m² dengan kebutuhan air sebesar 46,23 m³/hari dan 11.051,5 m² di Gedung Barat dengan kebutuhan air sebesar 55,257 m³/hari. Sedangkan pemanfaatan untuk *flushing toilet* di Gedung Timur sebesar 37,35 m³/hari dan Gedung Barat sebesar 64,17 m³/hari.

Kata Kunci: Limbah Cair Terolah, Rumah Sakit, IPAL, Penyiraman, *Flushing Toilet*.

ABSTRACT

Hospital X Kota Batu is one of the health service activities where during operational activities it will potentially generate waste in the form of medical and non-medical wastewater or domestic waste. Hospital X treated liquid waste will be used for watering plants and flushing toilets. This study aims to determine the effectiveness of Hospital X WWTP in treating the liquid waste produced and to determine the need for watering plants and flushing toilets. Hospital X already has 2 (two) wastewater treatment plant (WWTP), the East Building WWTP is used to treat wastewater of 59.14 m³/day from activities in the East Building, while the West Building WWTP is used to treat wastewater of 130.96 m³/day from activities in the West House. Based on the tests that have been carried out, the waste water effluent of Hospital X Kota Batu has met the quality standards, so it does not pollute the environment around the activity site. Hospital X treated liquid waste will be used for watering green open spaces in the X Hospital area, Batu City, in the East Building with an area of 9,246 m² with a water requirement of 46.23 m³/day and 11,051.5 m² in the West Building with a water requirement of water of 55.257 m³/day. While the utilization for flushing toilets in the East Building is 37.35 m³/day and the West Building is 64.17 m³/day.

Key words: Treated Liquid Waste, Hospital, WWTP, watering, toilet flushing

Submitted:	Reviewed:	Revised	Published:
12 Des 2022	15 Mar 2023	18 Mei 2023	01 August 2023

PENDAHULUAN

Peningkatan dan pemeliharaan derajat kesehatan masyarakat Indonesia dalam wujud membentuk sumber daya manusia yang lebih baik dan meningkatkan daya saing bangsa bagi pembangunan nasional. Pencapaian tujuan pembangunan di bidang kesehatan, rumah sakit merupakan sistem pelayanan kesehatan yang membutuhkan penanganan dan perhatian (Sari,

2015). Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009, rumah sakit merupakan lembaga pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan secara paripurna dengan menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Rumah sakit memiliki tugas dalam memberikan pelayanan Kesehatan yang meliputi kegiatan promotif, preventif (pencegahan), kuratif (pengobatan),

maupun rehabilitatif. Sedangkan menurut Goni, dkk. (2021), disamping adanya tugas rumah sakit sebagai pelayanan kesehatan dalam penyembuhan pasien, rumah sakit juga sebagai salah satu penyumbang limbah dari hasil kegiatan operasionalnya.

Penghasil limbah dalam jumlah besar di Indonesia yaitu salah satunya dari kegiatan rumah sakit, dimana limbah yang dihasilkan dapat berdampak bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Rumah sakit di Indonesia yang telah melakukan pengolahan limbah cair hanya 53,4% dan 57,5% rumah sakit telah melakukan pemeriksaan kualitas limbah cair. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa rumah sakit sangat berpotensi mencemari lingkungan dan dapat menimbulkan penularan penyakit (Adisasmito, 2009; Djaja, I. M., & Maniksulistya, D., 2006).

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, bahwa suatu kegiatan diwajibkan untuk melakukan pengolahan dan pengelolaan limbah dari hasil kegiatannya dalam upaya pelestarian fungsi lingkungan hidup dan limbah yang telah diolah dan dikelola wajib memenuhi standar baku mutu. Regulasi tersebut dapat dijadikan dasar hukum rumah sakit dalam mengelola limbah yang dihasilkan hingga memenuhi baku mutu. Rumah sakit perlu membangun instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk mengolah limbah cair rumah sakit agar *effluent* yang dihasilkan memenuhi baku mutu sehingga aman dibuang ke badan air (Goni dkk, 2021; Salman dkk, 2021).

Rumah Sakit X Kota Batu merupakan salah satu kegiatan pelayanan kesehatan dimana selama kegiatan beroperasi akan berpotensi menghasilkan limbah berupa limbah cair medis dan non medis

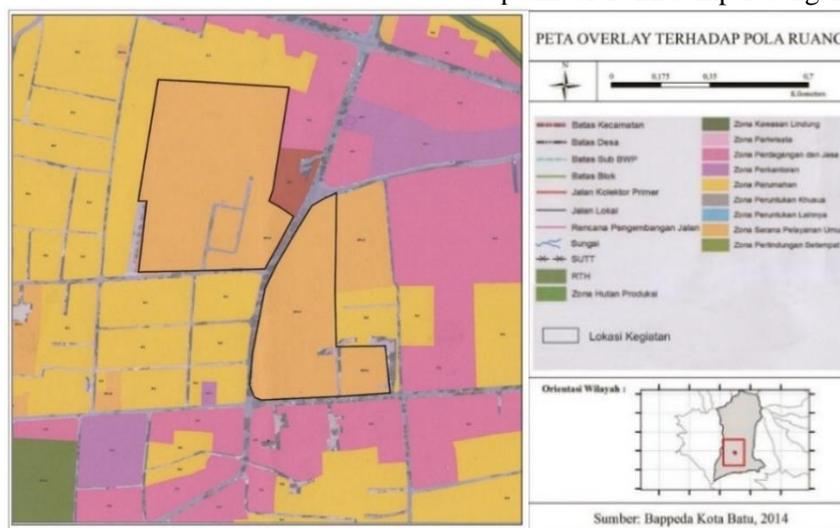
atau limbah domestik. Pengolahan limbah cair di Rumah Sakit X Kota Batu telah dilengkapi IPAL untuk mengolah limbah cair rumah sakit yang dihasilkan sehingga *effluent* yang telah terolah diharapkan memenuhi baku mutu. *Effluent* hasil pengolahan air limbah Rumah Sakit X Kota Batu akan digunakan untuk penyiraman dan *flushing* toilet, sehingga limbah cair Rumah Sakit X Kota Batu harus diolah dengan baik agar *effluent* yang dihasilkan memenuhi baku mutu dan tidak menimbulkan sumber permasalahan di sekitar lokasi kegiatan.

Pemanfaatan limbah cair yang digunakan untuk kegiatan penyiraman telah dilakukan penelitian oleh Busyairi (2020), bahwa pengolahan air limbah domestik pada IPAL Domestik INBIS Permata Bunda memiliki efektivitas reduksi yang berkisar antara 56,73%-97,65% dan *effluent* yang dihasilkan sudah memenuhi baku mutu sehingga berpotensi menjadi sumber air alternatif untuk penyiraman tanaman. Selain itu, pemanfaatan kembali air limbah *greywater* untuk kebutuhan *flushing* WC dan urinal mampu menghemat air sebanyak 10.489 liter/hari (Afrhiani dkk, 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas IPAL pada Rumah Sakit X Kota Batu dalam mengolah limbah cair yang dihasilkan, dimana limbah cair yang terolah nantinya akan dimanfaatkan untuk penyiraman tanaman dan *flushing* toilet. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air untuk penyiraman tanaman dan *flushing* toilet di Rumah Sakit X.

METODE PENELITIAN

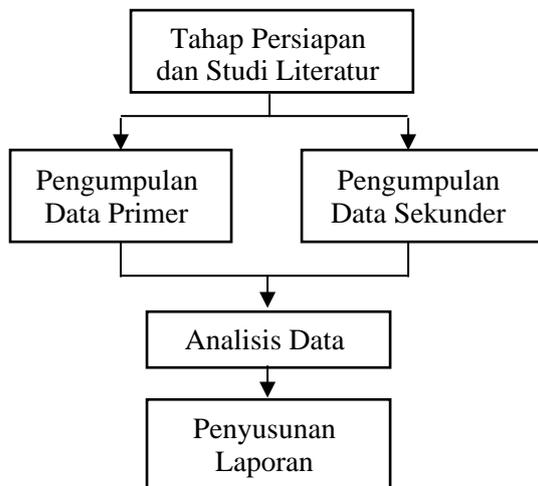
Lokasi penelitian dilakukan di Rumah Sakit X Kota Batu, Provinsi Jawa Timur yang ditampilkan pada Gambar 1. Penelitian dilakukan mulai bulan September 2022 sampai dengan Desember 2022.



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Berdasarkan Tata Ruang

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit X, 2022)

Tahapan penelitian meliputi tahap persiapan, pengumpulan data, analisis data, dan penyusunan laporan sebagaimana disajikan pada diagram alir Gambar 2. Tahap persiapan atau tahap awal penelitian dilakukan dengan menyiapkan kebutuhan data yang diperlukan dan melakukan survei pendahuluan, serta melakukan studi literatur. Tahap pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dengan melakukan pengambilan sampel dan observasi operasional Rumah Sakit, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen Rumah Sakit X Kota Batu yang sudah ada. Tahap selanjutnya yaitu analisis data dengan melakukan pengelompokan data, interpretasi data serta informasi yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Tahap penyusunan laporan berupa deskripsi analisis data, penyusunan kesimpulan dan rekomendasi yang diperlukan.



Gambar 2. Diagram Alir Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber Air Limbah

Rumah Sakit X Kota Batu merupakan Rumah Sakit kelas B yang berlokasi di Kota Batu, Provinsi Jawa Timur. Lokasi kegiatan Rumah Sakit X Kota Batu terbagi menjadi dua, yaitu di Gedung Timur dan Gedung Barat. Air limbah Rumah Sakit X Kota Batu yang dihasilkan berupa *black water*, *grey water*, dan limbah cair medis. Limbah *black water* dan *grey water* dihasilkan dari kegiatan kamar mandi/toilet dan pencucian alat memasak maupun alat makan, sedangkan limbah cair medis dihasilkan dari kegiatan rawat luka, pembedahan, pencucian linen dan alat bekas tindakan medis maupun bekas pakaian pasien, cuci darah, pemulasaran/pemandian jenazah, dll.

Karakteristik Air Limbah

Rumah Sakit X Kota Batu memiliki dua unit IPAL, yaitu IPAL untuk kegiatan di Gedung Timur dan IPAL untuk kegiatan di Gedung Barat.

Karakteristik *influent* air limbah pada masing-masing IPAL gedung di Rumah Sakit X dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik *Influent* IPAL Gedung Timur

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji
1.	Suhu	°C	25,77
2.	TSS	mg/L	1,83
3.	pH	-	6,91
4.	BOD ₅	mg/L	3,39
5.	COD	mg/L	41,34
6.	NH ₃ -N bebas	mg/L	0,03
7.	Phospat total	mg/L	0,25
8.	Total Coliform	MPN/100 ml	1753,33

Sumber: Hasil Uji Laboratorium yang dilakukan Rumah Sakit X Kota Batu, 2022

Tabel 2. Karakteristik *Influent* IPAL Gedung Barat

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji
1.	Suhu	°C	25,43
2.	TSS	mg/L	11,86
3.	pH	-	7,58
4.	BOD ₅	mg/L	34,02
5.	COD	mg/L	68,98
6.	NH ₃ -N bebas	mg/L	1,36
7.	Phospat total	mg/L	1,46
8.	Total Coliform	MPN/100 ml	11.000,00

Sumber: Hasil Uji Laboratoirum yang dilakukan Rumah Sakit X Kota Batu, 2022

Baku Mutu Air Limbah

Baku mutu *effluent* air limbah yang digunakan untuk kegiatan Rumah Sakit X Kota Batu mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Baku Mutu Air Limbah

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum*
pH	-	6-9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak, lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100 mL	3000
Debit	L/org/hari	100

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 Tahun 2016

Keterangan:

*= Rumah susun, penginapan, asrama, pelayanan Kesehatan, Lembaga Pendidikan, perkantoran, perniagaan, pasar, rumah makan, balai pertemuan, arena rekreasi, permukiman, industri, IPAL Kawasan, IPAL permukiman, IPAL perkotaan, Pelabuhan, bandara, stasiun kereta api, terminal dan lembaga permasyarakatan.

Pengolahan Air Limbah

Rumah Sakit X telah memiliki 2 (dua) IPAL. IPAL Gedung Timur dengan kapasitas sebesar 70 m³/hari difungsikan untuk mengolah air limbah sebesar 59,14 m³/hari dari kegiatan yang berada di Gedung Timur, sedangkan IPAL Gedung Barat yang memiliki kapasitas sebesar 145 m³/hari difungsikan untuk mengolah air limbah sebesar 130,96 m³/hari dari kegiatan di Gedung Barat.

Sumber air bersih utama RSUD Karsa Husada berasal dari air tanah (sumur bor), sedangkan sumber air cadangan berasal dari air PDAM. Air sumur bor digunakan untuk memenuhi kebutuhan air pada kegiatan yang ada di toilet (KM/WC), tindakan medis, pemeriksaan spesimen di laboratorium, pencucian linen di ruang *laundry*, dapur gizi, pemulasaran jenazah dan musholla. Air bersih dari sumur bor ditampung pada tandon dan kemudian didistribusikan pada masing-masing kegiatan tanpa ada pengolahan air tambahan. Neraca air Gedung Timur dapat dilihat pada **Gambar 3** dan Gedung Barat dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Effluent dari kedua IPAL akan dimanfaatkan sebagai *flushing* toilet dan penyiraman RTH. Adanya pemanfaatan air limbah maka perlu dilakukan pengolahan air limbah agar kualitas *effluent* yang dihasilkan memenuhi baku mutu dan tidak mencemari lingkungan.

Jenis pengolahan air limbah yang digunakan Rumah Sakit X di Gedung Timur dan Gedung Barat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis Pengolahan Air Limbah RS X Kota Batu

No.	Jenis Pengolahan	IPAL	
		Gedung Timur	Gedung Barat
1.	Fisik	<i>Bar screen</i> Ekualisasi <i>Grease Trap</i> <i>Clarifier</i> <i>Pressure Filter (silica sand & treated natural zeloit)</i> <i>Wetland</i> SDB (<i>Sludge Drying Bed</i>)	<i>Bar screen</i> <i>Grease trap</i> <i>Pra-sedimentasi</i> <i>Secondary clarifier</i> <i>Pressure Filter (silica sand & treated natural zeloit)</i> <i>Wetland</i> SDB (<i>Sludge Drying Bed</i>)
2.	Biologi	<i>Aerobic biofilter</i> <i>Septic tank</i>	ABR <i>Septic tank</i> <i>Aerobic biofilter</i>
3.	Kimia	<i>Chlorination</i>	<i>Chlorination</i>

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit X, 2022)

IPAL Gedung Timur

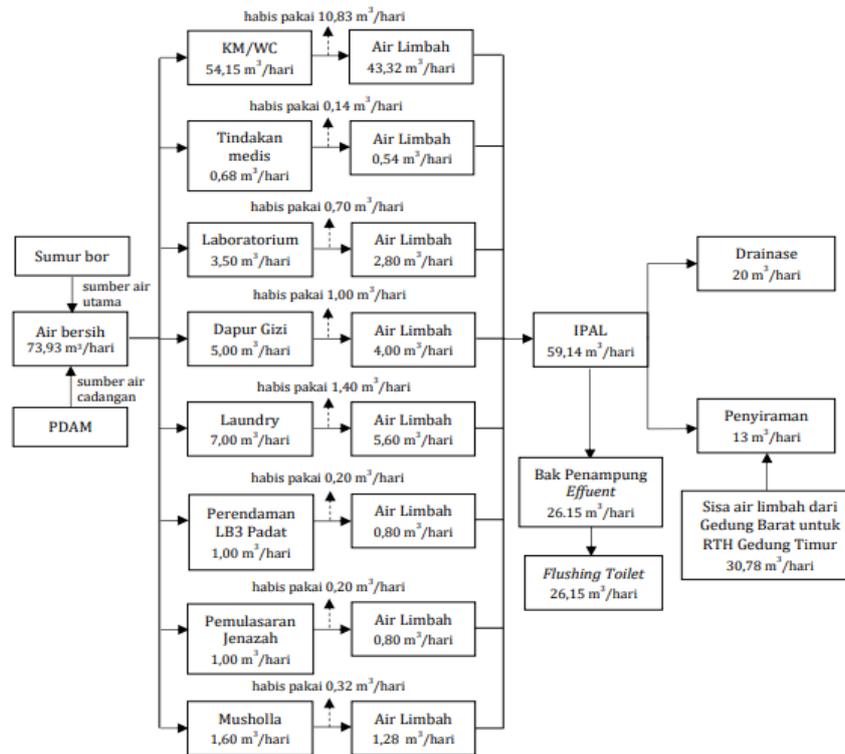
Proses pengolahan air limbah Rumah Sakit X di Gedung Timur dilakukan *pre-treatment* terlebih dahulu pada masing-masing kegiatan. Pertama, pada kegiatan *laundry* air limbah akan dilakukan *pre-treatment* berupa pembubuhan dengan *limestone*. Berdasarkan penelitian Rahimah Z. (2016), tentang penggunaan kapur dan PAC untuk mengolah limbah detergen menunjukkan bahwa koagulan kapur paling efektif di antara koagulan kapur dan PAC dalam menurunkan parameter BOD dan COD pada proses koagulasi-flokulasi pengolahan limbah detergen buatan dan limbah *laundry*. Kapur (*lime*) secara umum terdapat dalam dua bentuk yaitu CaO dan Ca(OH)₂ yang bersifat basa dan disertai keluarnya panas yang tinggi. Menurut Budi (2006), kapur dipergunakan pada bidang kesehatan lingkungan untuk pengolahan air kotor, air limbah maupun industri lainnya. Pada pengolahan air kotor, kapur dapat mengurangi kandungan bahan-bahan organik.

Kedua, pada aktivitas dari dapur akan dilakukan *pre-treatment* berupa *grease trap*. *Grease trap* dilakukan pembersihan saat minyak dan lemak sudah menumpuk dan/atau seminggu sekali. Menurut Mellyanawaty dkk., (2019), limbah cair yang berasal dari dapur umumnya memiliki kandungan lemak (*grease*) yang tinggi. Minyak/lemak yang terapung di permukaan harus diambil secara periodik, dan limbah cair yang sudah bebas lemak dan minyak kemudian dialirkan menuju proses berikutnya.

Air limbah dari kegiatan *laundry* dan dapur akan ditampung dalam bak ekualisasi. Bak ekualisasi yang dilengkapi dengan *bar screen* (untuk menyaring padatan kasar) menerima air limbah dari semua sumber untuk di tampung dan disamakan debitnya serta beban organiknya sebelum dialirkan ke bak aerasi. Air limbah dari bak ekualisasi dipompa menuju bak aerasi untuk diproses secara biologis dengan bantuan bakteri aerob. Selanjutnya, air limbah dari bak aerasi dialirkan menuju bak *secondary clarifier* untuk mengendapkan padatan atau flok yang terbentuk dari adanya proses biologis secara gravitasi. Lumpur aktif harus disisakan 30-50 cm untuk memastikan efisiensi pengolahan tetap terjaga (Sasse, 2009). Air limbah dari bak *secondary clarifier* dipompa menuju unit *pressure filter* untuk diolah secara fisik dengan bantuan media filter (*silica* dan *treated natural zeloit*). Menurut Fuadi dan Amir (2020), pasir silika atau kuarsa merupakan hasil dari pelapukan bebatuan yang mengandung mineral utama seperti kuarsa dan feldspar, sedangkan menurut Kusumastuti (2010) zeolit adalah mineral aluminosilikat terhidrasi dengan unsur utama terdiri dari kation alkali dan

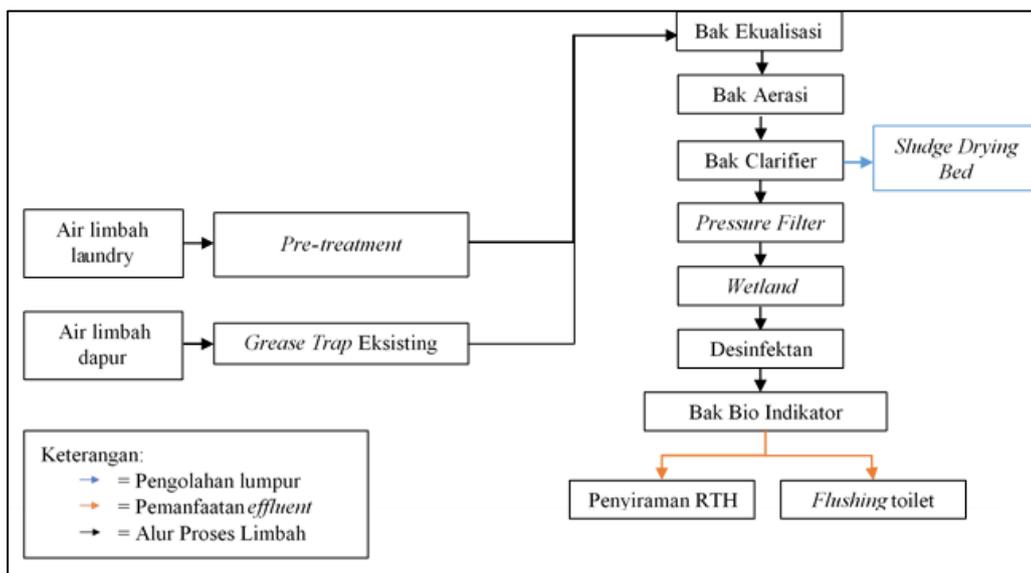
alkali tanah dan memiliki pori-pori yang dapat diisi oleh molekul air.

Neraca air di Gedung timur diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Neraca Air Gedung Timur

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit X, 2022)



Gambar 4. Alur Proses Pengolahan Air Limbah di IPAL Gedung Timur

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit X, 2022)

Air limbah dari *pressure filter* dialirkan menuju bak *constructed wetland* untuk diproses secara fisik dan biologis. *Constructed wetland* adalah lahan basah buatan, dengan fungsi pemurnian air limbah dengan menggunakan fisik, kimia dan metode biologi dalam sebuah *eco-system*, yaitu memanfaatkan proses filtrasi, adsorpsi, sedimentasi, pertukaran ion dan

penguraian mikroba (Tian, 2011 dalam Rito, 2017). Kemudian, air limbah dialirkan ke bak *chlorination* untuk ditambahkan klorin agar bakteri bakteri patogen atau mikroorganisme yang terkandung dapat terbunuh. *Effluent* (air limbah terolah) dari bak *chlorination* dialirkan menuju bak bioindikator. Ikan yang disebar pada kolam bioindikator IPAL Gedung Timur adalah ikan mas

(*Cyprinus carpio*). Salah satu bioindikator yang memiliki sensitifitas yang tinggi pada pencemaran perairan yaitu ikan mas (Chahaya, 2003 dalam Harbowo, 2011). Bak bioindikator menjadi bak terakhir sebelum dimanfaatkan untuk *flushing toilet* dan penyiraman area RTH. Tahapan proses pengolahan air limbah Rumah Sakit X pada IPAL Gedung Timur dapat dilihat pada Gambar 5.

IPAL Gedung Barat

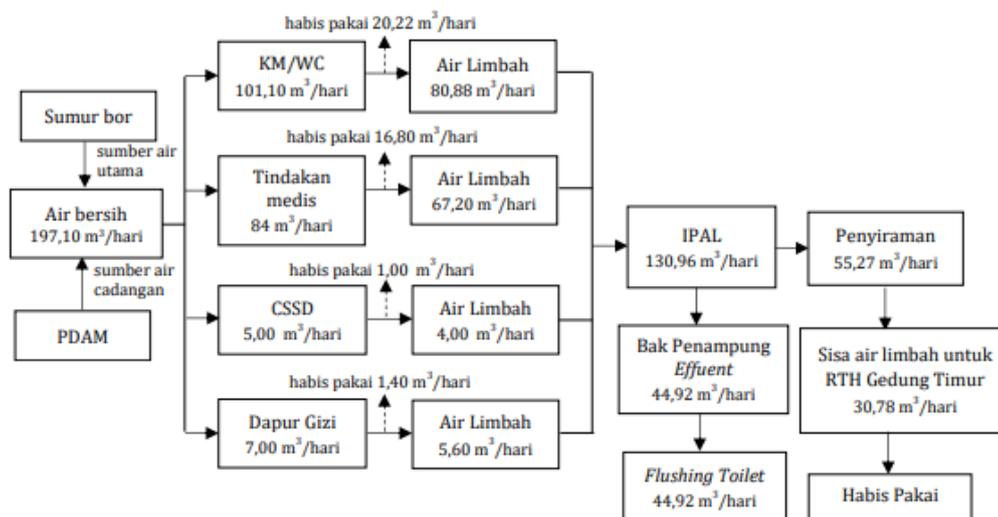
Proses pengolahan air limbah Rumah Sakit X pada IPAL Gedung Barat dimulai dari air limbah berupa *grey water* dari sumber kegiatan dapur dialirkan menuju ke *sump pit*, sedangkan air limbah (*black water*) dari kloset (WC) dialirkan ke *septic tank*. *Effluent* dari *septic tank* yang terpasang akan dialirkan ke *sump pit* untuk diolah secara bersamaan dengan air limbah lainnya, sedangkan lumpur yang terendap didasar *septic tank* akan dilakukan pengurasan 6 bulan s.d 1 tahun sekali dan/atau saat dibutuhkan. *Sump pit tank* dirancang sebagai bak pengumpul air limbah dari masing-masing sumber air limbah yang dialirkan secara gravitasi. *Sump pit* (bak inlet) juga bertujuan untuk mengatasi fluktuasi debit air limbah dan meratakan beban organik dengan cara meratakan debit aliran yang masuk ke pengolahan tahap kedua sehingga dapat mencegah terjadinya *hydraulic* dan *organic shock loading* pada pengolahan biologis.

Air limbah dari *sump-pit* dialirkan ke bak *grease trap* sebagai unit *pre-treatment* untuk memisahkan kandungan minyak dan lemak pada air limbah. Selanjutnya, air limbah dialirkan menuju bak sedimentasi awal untuk dilakukan pengendapan padatan tersuspensi secara gravitasi. Proses sedimentasi bertujuan untuk meremoval zat padat tersuspensi 50 – 70%, dan BOD 25-40% (Tchobanogolous, 2004 dalam Hanuranti, 2020).

Air limbah dari bak sedimentasi dialirkan menuju bak ABR (*Anaerobic Baffled Reactor*) untuk diproses secara biologis dengan bantuan bakteri anaerob (tanpa oksigen). Bakteri anaerob pada umumnya sensitif terhadap keasaman, sehingga pengolahan air limbah berlangsung optimum pada pH > 6,2. Unit ABR mampu menyisihkan 65-90% COD; 70-95% BOD; dan 80-90% TSS.

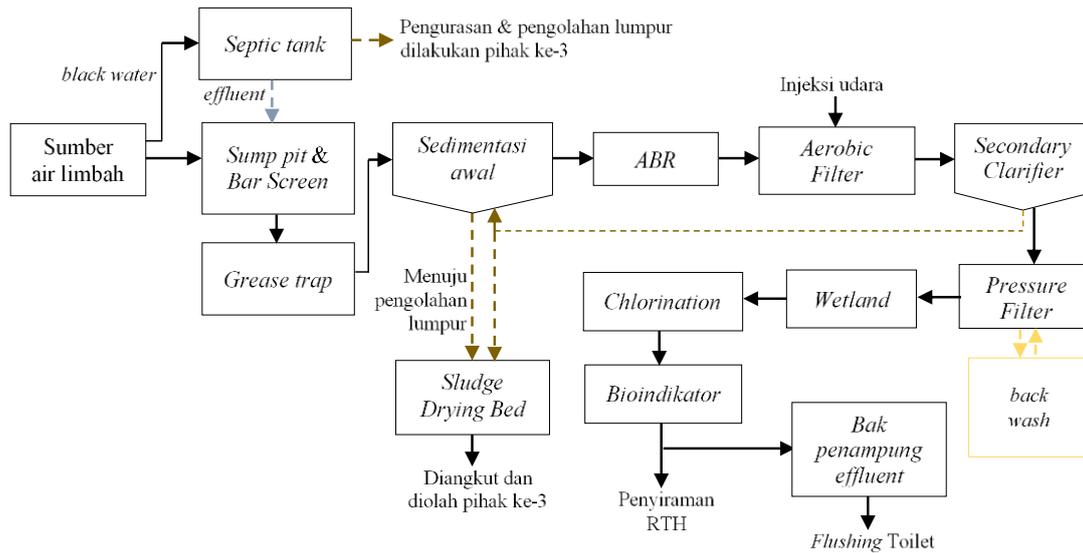
Air limbah dari bak ABR dialirkan menuju bak AF (*Aerobic Filter*) untuk diproses secara biologis dengan bantuan bakteri aerob (memerlukan oksigen). *Aerobic filter* dirancang untuk menguraikan polutan organik yang masih tersisa dengan bantuan bakteri aerob menjadi gas CO₂ dan H₂O dengan prinsip kerja menggunakan media filter sebagai tempat bakteri melekat. Unit AF ditambahkan untuk meningkatkan efisiensi pengolahan dari pengolahan pada bak ABR.

Air limbah dari bak AF dialirkan menuju bak *secondary clarifier* untuk mengendapkan padatan atau flok yang terbentuk dari adanya proses biologis secara gravitasi. Air limbah dari bak *secondary clarifier* dipompa menuju unit *pressure filter* untuk diolah secara fisik dengan bantuan media filter (*silica* dan *treated natural zeloit*). Air limbah dari *pressure filter* dialirkan menuju bak *constructed wetland* untuk diproses secara fisik dan biologis. Kemudian, air limbah dialirkan ke bak *chlorination* untuk ditambahkan klorin agar bakteri bakteri patogen atau mikroorganisme yang terkandung dapat terbunuh. *Effluent* (air limbah terolah) dari bak *chlorination* dialirkan menuju bak bioindikator (ikan mas). Bak bioindikator menjadi bak terakhir sebelum dimanfaatkan untuk *flushing toilet* dan penyiraman area RTH. Tahapan proses pengolahan air limbah Rumah Sakit X pada IPAL Gedung Barat dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Neraca Air Gedung Barat

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit X, 2022)



Gambar 6. Alur Proses Pengolahan Air Limbah di IPAL Gedung Barat

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit X, 2022)

Efisiensi Penyisihan Parameter Air Limbah

Air limbah Rumah Sakit X yang masuk ke IPAL Gedung Timur berasal dari campuran air limbah kegiatan rumah sakit baik dari kegiatan domestik maupun medis (non domestik), air limbah laboratorium, air limbah laundry, dan air limbah dari ruang gizi. Air limbah dari sumber laboratorium, laundry, dan ruang gizi sebelum masuk ke IPAL akan dilakukan *pre-treatment* terlebih dahulu. Air limbah laundry akan dilakukan *pre-treatment* dengan *limestone* dan air limbah dari ruang gizi dilakukan *pre-treatment* dengan menggunakan *grease trap*. Sedangkan air limbah dari Gedung Barat yang berasal dari kegiatan domestik maupun medis langsung masuk menuju IPAL Gedung Barat. Efisiensi penyisihan parameter air limbah pada masing-masing IPAL dapat dilihat pada Tabel 5 dan

Tabel 6.

Tabel 5. Efisiensi Penyisihan Parameter Air Limbah IPAL Gedung Timur RS X Kota Batu

No	Divisi	COD	BOD ₅	TSS	Oil and Grease	Amoniak
1	Baku Mutu (mg/l) ⁽⁵⁾	100	30	30	5	10
2	Influen (mg/l) ⁽⁴⁾	559	305	269	57	81
3	<i>Ekualisasi</i>					
	Masuk (mg/l)	559	305	269	57	81
	Persentase removal (%) ⁽¹⁾	35%	35%	35%	60%	0%
	Keluar (mg/l)	363,82	198,92	175,10	22,89	81
4	<i>Aerobic – Clarifier</i>					
	Masuk (mg/l)	363,82	198,92	175,10	22,89	81
	Persentase removal (%) ⁽³⁾	80%	80%	80%	60%	80%
	Keluar (mg/l)	73	39,9	35,1	9,2	16,3
5	<i>Pressure Filter</i>					
	Masuk (mg/l)	73	39,9	35,1	9,2	16,3
	Persentase removal (%) ⁽¹⁾	50%	50%	50%	30%	50%
	Keluar (mg/l)	37	20	17,6	6	8
6	<i>Wetland</i>					
	Masuk (mg/l)	37	20	17,6	6	8
	Persentase removal (%) ⁽³⁾	35%	35%	30%	30%	25%
	Keluar (mg/l)	24	13	12	5	6
7	Effluen (mg/l)	24	13	12	5	6
8	Keterangan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit X, 2022)

Tabel 6. Efisiensi Penyisihan Parameter Air Limbah IPAL Gedung Barat RS X Kota Batu

No.	Divisi	COD	BOD ₅	TSS	Oil and Grease	Amoniak
1.	Baku Mutu (mg/l) ⁽⁵⁾	100	30	30	5	10
2.	Influen (mg/l) ⁽⁴⁾	615	354	311	63	85
3.	Bak Ekuialisasi	615	354	311	63	85
	Grease Trap - Prasedimentasi	10%	10%	30%	60%	0%
	Persentase removal (%) ⁽¹⁾					
4.	Keluar (mg/l)	553,5	318,6	217,7	25,2	85
	Anaerobic Baffled Reactor	553,5	318,6	217,7	25,2	85
	Persentase removal (%) ⁽³⁾	50%	50%	50%	50%	20%
5.	Keluar (mg/l)	277	160	109,11	12,63	68,16
	Aerobic-Clarifier	277	160	109,11	12,63	68,16
	Persentase removal (%) ⁽³⁾	70%	70%	75%	50%	80%
6.	Keluar (mg/l)	83	48	27,32	6,32	13,65
	Wetland	83	48	27,32	6,32	13,65
	Persentase removal (%) ⁽²⁾	35%	35%	30%	30%	25%
7.	Keluar (mg/l)	29,05	16,8	8,196	1,89	3,412
	Effluen (mg/l)	29,05	16,8	8,196	1,89	3,412
	Keterangan	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi	Memenuhi

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Rumah Sakit X, 2022)

Keterangan:

- (1) Qasim, 1985
- (2) Metcalf and Eddy, 2003
- (3) Said, 2005
- (4) Data Perencanaan Desain IPAL Rumah Sakit X
- (5) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016

Berdasarkan data hasil perhitungan penyisihan parameter air limbah pada Tabel 5 dan Tabel 6, menunjukkan bahwa parameter air limbah Rumah Sakit X setelah dilakukannya pengolahan telah memenuhi baku mutu dengan mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016.

Pemanfaatan Air Limbah untuk Penyiraman dan Flushing

Karakteristik air limbah olahan yang akan dimanfaatkan untuk penyiraman memiliki pH netral, mengandung mineral dengan jumlah yang normal, memiliki suhu ruangan, tidak mengandung bahan pencemar, tidak memiliki konsentrasi zat terlarut yang sangat tinggi. Air yang digunakan untuk menyiram tanaman yang telah diolah diharapkan mampu untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga air harus memiliki komposisi yang tidak membunuh tanaman. Lahan yang akan dimanfaatkan untuk penyiraman yaitu area ruang terbuka hijau (RTH) yang berada dilokasi kegiatan. Ketersediaan RTH di area Rumah Sakit X Kota Batu pada Gedung Timur dan Gedung

Barat adalah sebesar 9.246 m² (Gedung Timur) dan 11.051,5 m² (Gedung Barat). Berdasarkan perhitungan kebutuhan air untuk kegiatan penyiraman pada Tabel 7, kebutuhan air untuk penyiraman pada RTH di Gedung Timur sebesar 46,23 m³/hari apabila pada musim kemarau yang dilakukan 2 kali penyiraman dan sebesar 23,115 m³/hari yang dilakukan sekali penyiraman pada musim hujan, sedangkan kebutuhan air untuk penyiraman RTH di Gedung Barat sebesar 55,257 m³/hari pada musim kemarau yang dilakukan 2 kali penyiraman dan sebesar 27,628 m³/hari pada musim hujan dengan sekali penyiraman.

Pemanfaatan air limbah Rumah Sakit X Kota Batu untuk *flushing* toilet akan disalurkan dalam wc/toilet masing-masing di Gedung Timur dan Gedung Barat. Berdasarkan perhitungan kebutuhan air untuk *flushing* toilet pada Tabel 8, kebutuhan *flushing* toilet di Gedung Timur sebesar 37,35 m³/hari dan Gedung Barat sebesar 64,17 m³/hari. Perhitungan kebutuhan flushing toilet disesuaikan dengan jumlah karyawan, pasien, dan pengunjung.

Metode pemanfaatan air limbah Rumah Sakit X yaitu Air dari outlet IPAL akan ditampung terlebih dahulu pada bak penampungan, setelah

berada di bak penampungan air akan dipompa dan akan digunakan untuk penyiraman tanaman dan *flushing* toilet. Kegiatan penyiraman taman menggunakan selang yang berada pada lokasi kolam penampung, sedangkan untuk kegiatan *flushing* menggunakan *piping* untuk disalurkan ke masing-masing toilet.

Frekuensi penyiraman di Rumah Sakit X akan dilakukan setiap dua hari sekali pada saat musim kemarau, pada saat musim hujan akan dilakukan satu kali penyiraman. Metode

penyiraman yang dilakukan yaitu penyiraman tidak terlampau keras agar media tanam dan tanaman tidak terganggu, dilakukan merata pada seluruh tanaman, dan penyiraman dilakukan setiap hari terutama pada musim kemarau. Penyiraman pada pagi hari dilakukan pada pukul 06.00 – 09.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 – 18.00 WIB. Ketika musim hujan, air *effluent* ditampung di bak penampung. Setelah hujan berhenti air *effluent* dimanfaatkan kembali untuk penyiraman. Frekuensi penyiraman menyesuaikan kapasitas bak penampung.

Tabel 7. Perhitungan Kebutuhan Air untuk Penyiraman RTH

Musim	Luas Area (m ²)	Kebutuhan Air untuk Penyiraman		
		Frekuensi (kali/hari)	Kebutuhan Air Tanaman (m ³ /m ²)	Total Kebutuhan Air (m ³)
Gedung Timur				
Kemarau	9.246	2	0,005	46,23
Hujan	9.246	1	0,005	23,115
Gedung Barat				
Kemarau	11.051,5	2	0,005	55,257
Hujan	11.051,5	1	0,005	27,628

Tabel 8. Perhitungan Kebutuhan Air untuk *Flushing* Toilet

Lokasi	Kebutuhan (m ³ / <i>flushing</i>) *	Kebutuhan air flushing (flushing/hari) **	Kebutuhan flushing (m ³ /hari)	Total Pengguna (orang)	Total Kebutuhan Air Flushing Toilet (m ³ /hari)
Toilet Gedung Timur	0,015	6	0,09	415	37,35
Toilet Gedung Barat	0,015	6	0,09	713	64,17

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan:

*SNI-03-7065-2005, Pemakaian air dingin pada alat plambing untuk kloset, tangki gelontor = 15 liter/pemakaian

** *European Commission (DG ENV) Study on water efficiency standards (2009), frequency of use per day = 5-50 use/day*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Rumah Sakit X Kota Batu telah melakukan pengolahan limbah cair rumah sakit dengan baik. Parameter limbah cair Rumah Sakit X Kota Batu telah memenuhi baku mutu, sehingga tidak mencemari lingkungan disekitar lokasi kegiatan. *Effluent* air limbah Rumah Sakit X Kota Batu dimanfaatkan untuk penyiraman dan *flushing* toilet. Penyiraman pada ruang terbuka hijau (RTH) di area Rumah Sakit X Kota Batu pada Gedung Timur seluas 9.246 m² dengan kebutuhan air untuk penyiraman sebesar 46,23 m³/hari dan 11.051,5 m² di Gedung Barat dengan kebutuhan air untuk penyiraman sebesar 55,257 m³/hari. Sedangkan pemanfaatan untuk *flushing* toilet di Gedung Timur sebesar 37,35 m³/hari dan Gedung Barat sebesar 64,17 m³/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito, W. (2009). *Sistem Kesehatan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Afrhiani, Shinta A., Pharmawati, K., Nurprabowo, A. (2020). Potensi Penerapan Konservasi Air Pada Gedung Dekanat Universitas X. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, Vol. 12, 100-109.
- Budi, S. S. (2006). Tesis: Penurunan fosfat dengan penambahan kapur (*lime*), tawas dan filtrasi zeolit pada limbah cair (studi kasus RS. Bethesda Yogyakarta). In *Magister, Program Lingkungan, Ilmu Pascasarjana, Universitas Diponegoro*.
- Busyairi, M., Adriyanti, N., Kahar, A., Nurcahya, D., & Sariyadi, S. (2020). Efektivitas Pengolahan Air Limbah Domestik Grey Water Dengan Proses Biofilter Anaerob dan Biofilter Aerob (Studi Kasus: IPAL INBIS

- Permata Bunda, Bontang). *Jurnal Serambi Engineering*, 5(4), 1306–1312. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i4.2316>
- Djaja, I. M., & Maniksulistya, D. (2006). Gambaran Pengelolaan Limbah Cair di Rumah Sakit X Jakarta Februari 2006. *Jurnal Makara-Kesehatan*, 10(2).
- Eddy, M. A. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*. Newyork: Mc Graw Hill Inc.
- Fuadi, N. (2020). Analisis Kandungan Silika (SiO₂) Pada Butuan Green Tuff dengan Metode Gravimetrik. *Jambura Physics Journal*, 2(2), 54–64.
- 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).
- Hanuranti, A. G., Nengse, S., Pribadi, A., Nurmaningsih, D. R., & Utama, T. T. (2020). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Central Processing Plant (CPP) Gundih PT. Pertamina EP Asset 4 Cepu Field. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 10–19. <https://doi.org/10.29080/alard.v6i1.983>
- Harbowo, D. G. (2011). Pengaruh Limbah Cair Perawatan Candi Borobudur terhadap Fisiologis Ikan Mas (*Cyprinus caprio*). *Jurnal Konservasi Cagar Budaya*, 5(1), 13–20. <https://doi.org/10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v5i1.83>
- Kusumastuti, S. (2010). Efektivitas Zeolit Alam yang Diaktivasi dengan Amonium Nitrat (NH₄NO₃) untuk Menurunkan COD dan BOD Air Limbah Produksi Kertas. Skripsi, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Semarang
- Mellyanawaty, M., Alfiata Chusna, F. M., & Nofiyanti, E. (2019). Proses Peruraian Anaerobik Palm Oil Mill Effluent dengan Media Zeolit Termodifikasi. *Jurnal Rekayasa Proses*, 13(1), 16. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.39206>
- Ningrum, P. T., & Khalista, N. N. (2017). Gambaran Pengelolaan Limbah Cair Di Rumah Sakit X Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 10(2).
- Pamungkas, L. A. S., Murti, R. H. A., Purnama, E. R., & Utami, A. K. (2023). Pengolahan Air Limbah untuk Pemanfaatan Penyiraman Tanaman di Rumah Sakit Y Kabupaten Tuban. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 7(1), 25–33. <http://dx.doi.org/10.32832/komposit.v7i1.8844>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
- Qasim, S. R. (1985). *Wastewater Treatment Plants, Planning, Design, and Operation*. Routledge.
- Rahimah, Z., & Heldawati, H., & Syauqiah, I. (2016). Pengolahan Limbah Deterjen dengan Metode Koagulasi flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur dan PAC. *Konversi*, 5(2), 13–19.
- Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., & Panzerbieter, T. (2009). *Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries - Practical Guide* (Vol. 49, Issue 0). Water, Engineering and Development Centre.
- Rito, B. A. B. R. (2017). Pemanfaatan Constructed Wetland sebagai Bagian dari Rancangan Lansekap Ruang Publik yang Berwawasan Ekologis Studi Kasus Houtan Park China. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(1), 46–59. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss1.art5>
- Said, N. I. (2005). Tinjauan Aspek Teknis Pemilihan Media Biofilter untuk Pengolahan Air Limbah. *Teknik Lingkungan, BPPT*. JAI Vol. 1, No. 3.
- Salman, N., Aryanti, D., & Taqwa, F. M. L. (2021). Evaluasi Pengelolaan Limbah Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit X di Kab. Tasikmalaya). *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 5(1), 7–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32832/komposit.v5i1.4262>
- SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing, Badan Standar Nasional 23 (2005).
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit.