

Pengolahan Air Limbah Untuk Pemanfaatan Penyiraman Tanaman di Hotel dan Restoran B Kota Surabaya

Esha Nurrahmania Pratama Putri dan Tuhu Agung Rachmanto*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi : tuhu.tl@upnjatim.ac.id

Kata Kunci:

Air Limbah, , Hotel, Restoran,
Penyiraman

ABSTRAK

Sebuah bangunan hotel B yang telah beroperasi di kota Surabaya menghasilkan limbah domestik dari kegiatan penginapan oleh pengunjung hotel dan karyawan, restoran dan dapur. Limbah tersebut akan dimanfaatkan untuk pencucian serta penyiraman pada Ruang Terbuka Hijau yang berada dibagian belakang hotel dengan total air limbah yang dihasilkan sebesar 7,52 m³/hari. Air limbah yang dihasilkan mengandung Amonia, BOD, COD, Minyak dan Lemak serta *coliform* yang melampaui batas baku mutu air limbah sehingga harus dikelola terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan untuk penyiraman tanaman sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Pada tempat kegiatan ini memiliki satu unit *grease trap*, *biofilter* dan IPAL yang akan digunakan untuk pengolahan air limbah agar memenuhi baku mutu. Luas Ruang Terbuka Hijau adalah 10,5 m² yang akan digunakan untuk pemanfaatan hasil air limbah yang telah diolah. Total volume air outlet yang akan digunakan untuk penyiraman sebesar 6,05 m³/hari. Pemanfaatan air dapat menghemat pemakaian air PDAM untuk penunjang proses produksi atau kegiatan *maintenance* (siram tanaman) di sekitar lokasi kegiatan dan/atau usaha.

Keyword:

Waste water, Hotels, Restaurants,
Watering

ABSTRACT

A hotel B building that has been operating in the city of Surabaya generates domestic waste from lodging activities by hotel visitors and employees, restaurants and kitchens. The waste will be used for washing and watering in the Green Open Space which is at the back of the hotel with a total waste water produced of 7.52 m³/day. The resulting wastewater contains Ammonia, BOD, COD, Oil and Fat and *coliform* which exceeds the standard limits for the quality of wastewater so that it must be managed first before being used for watering plants in accordance with Regulation of the Minister of Environment and Forestry No. 68 of 2016 concerning Domestic Wastewater Quality Standards. The activity site has a *grease trap*, *biofilter* and WWTP unit which will be used for wastewater treatment to meet quality standards. The Green Open Space area is 10.5 m² which will be used for the utilization of treated wastewater. The total volume of outlet water to be used for watering is 3.1 m³/day. Utilization of water can save PDAM water usage to support the production process or *maintenance* activities (watering the plants) around activity and/or business locations.

1. PENDAHULUAN

Hotel dan Restoran merupakan salah satu fasilitas yang banyak ditemui di berbagai kota-kota besar. Salah satunya hotel dan restoran B yang berada di Kota Surabaya. Dari kegiatan utama pada hotel tersebut yaitu penginapan oleh pengunjung hotel dan karyawan serta kegiatan penunjang yaitu dapur pada restoran dapat menghasilkan limbah domestik. Air limbah hotel dapat dikategorikan sebagai air limbah domestik karena bersumber dari kegiatan sehari-hari manusia. Air limbah domestik umumnya mengandung senyawa polutan organik yang cukup tinggi, dan dapat diolah

dengan proses pengolahan secara biologis (Yudo & Setiyono, 2008). Air limbah dibedakan sebagai *blackwater* dan *greywater*. *Blackwater* adalah campuran urin, *faces*, dan air *flushing toilet*. *Blackwater* mengandung bakteri patogen dari *faces* dan nutrient dari urin. Sedangkan *greywater* adalah total volume air yang dihasilkan dari pencucian makanan, baju, maupun mandi, namun tidak dari toilet (Tilley et al., 2014) Kegiatan penggunaan air pada hotel akan menghasilkan air limbah yang dapat mencemari badan air apabila tidak diolah terlebih dahulu.

Limbah cair adalah bahan buangan atau sisa dari kegiatan yang berwujud cair. Air limbah hotel dan restoran B

mengandung Amonia, BOD, COD, minyak dan lemak serta *coliform*. Amoniak merupakan senyawa nitrogen yang berubah menjadi ion NH_4 pada pH rendah. Amoniak berasal dari limbah domestik serta dari proses denitrifikasi pada dekomposisi air limbah oleh mikroba dalam kondisi anaerobik (Sastrawijaya, 2000). BOD merupakan sejumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi material karbon (Tchobanoglous et al., 2014). COD yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam mengoksidasi bahan organik secara kimiawi. Minyak dan lemak juga termasuk dalam limbah yang berasal dari kegiatan dapur dan restoran. Minyak dan lemak merupakan bahan organik yang bersifat tetap dan sukar diuraikan bakteri (Andreozzi et al, 2000). Minyak dan lemak harus dipisahkan dari air limbah sebelum memasuki unit pengolahan karena dapat mengganggu proses pengolahan biologis dan menyumbat pipa atau media filter yang akan digunakan. Perlu dilakukan analisa minyak dan lemak serta dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan agar tidak mencemari kelestarian lingkungan. Minyak dan lemak yang mencemari badan air akan membentuk lapisan dipermukaan, karena nilai dari densitas minyak lebih kecil dari densitas air. Lapisan minyak dan lemak tersebut akan menghalangi masuknya cahaya matahari sehingga tumbuhan air tidak dapat melakukan fotosintesis (Akbar, 2021). *Caliform* termasuk dalam bakteri pathogen yang dapat menyebabkan penyakit (Wahyuni, 2015). Bakteri coliform yang dinyatakan sebagai nilai total coliform dapat digunakan sebagai indikator karena berbanding lurus dengan pencemaran air, semakin sedikit kandungan coliform artinya kualitas air semakin baik.

Kewajiban pihak perusahaan dalam melakukan pengelolaan limbah yang tercantum dalam dokumen lingkungan seringkali tidak dilaksanakan, sehingga upaya pengelolaan pemantauan limbah yang dilakukan menjadi tidak maksimal (Gunawan, Mahendra, & Diara, 2018). Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021 Tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan kegiatan pembuangan dan/atau pemanfaatan air limbah yang meliputi pembuangan ke badan air, ke laut dan pemanfaatan air limbah untuk diaplikasikan ke tanah. Oleh karena itu, Air limbah hasil dari kegiatan operasional hotel harus diolah terlebih dahulu dengan menggunakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) sehingga dapat sesuai dengan baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha lainnya dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air limbah Domestik. Air limbah yang sudah diolah dan memenuhi baku mutu kualitas air sesuai dengan Baku Mutu Kelas Air Sungai Nasional pada Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu kelas 4 yang dimanfaatkan kembali untuk penyiraman. Pemanfaatan tersebut dapat mengurangi konsumsi air bagi kegiatan operasional hotel dan restoran.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode wawancara serta metode observasi untuk mendapatkan data yang jelas

mengenai permasalahan yang akan diteliti di lokasi penelitian yaitu hotel dan restoran B.

Pada penelitian ini menggunakan data primer merupakan sumber data yang didapatkan langsung oleh peneliti di lapangan terkait dengan kondisi existing pengelola air limbah, sumber air limbah, sistem pengelolaan air limbah dan pemanfaatan air limbah. Data sekunder yang diperoleh dari dokumen yang telah dimiliki oleh hotel dan restoran B seperti dokumen perizinan lingkungan. Penyusunan laporan berdasarkan dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Hotel B pada tahun 2023.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kapasitas Desain

Pengolahan air limbah pada kegiatan tempat usaha hotel dan restoran B menggunakan 1 unit *Grease Trap* yang digunakan untuk pengolahan air limbah dari area dapur, sedangkan untuk air limbah domestik dari operasional pengunjung dan karyawan memiliki jaringan aliran air limbah dan outlet tersendiri. Dari masing-masing outlet akan mengalir ke bak tampung untuk diaplikasikan ke tanah. Menurut Metcalf & Eddy (2004) biofilter adalah suatu istilah dari reaktor yang dikembangkan dengan prinsip mikroba tumbuh dan berkembang pada suatu media filter dan membentuk lapisan biofilm (*attached growth*). Biofilm merupakan salah satu pengolahan limbah cair secara biologis,

Tabel 1. Kapasitas IPAL

No.	Air Limbah	IPAL	Keterangan
1.	Air Limbah Dapur	<i>Grease Trap</i>	Ukuran 60cm x 40cm x 30cm
2.	Air Limbah Domestik	Biofilter Tank	Kapasitas 8 m ³

(Sumber : Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Hotel dan Restoran B, 2023)

3.2 Karakteristik Air Limbah

Air limbah yang dihasilkan oleh hotel dan restoran B berasal dari kegiatan penginapan, pelayanan kuliner dan kegiatan dapur sebagai persiapan makanan saji. Air limbah yang dihasilkan mengandung Amonia, BOD, COD, minyak dan lemak serta *coliform* yang melebihi baku mutu. BOD merupakan indikator terjadinya pencemaran dalam suatu perairan. Nilai BOD yang tinggi (melebihi baku mutu) mengindikasikan bahwa perairan tersebut sudah tercemar (Agustira et al., 2013). Nilai COD selalu lebih besar dari BOD karena COD merupakan jumlah total bahan organik dalam air (Agustiningih, dkk., 2012). *Coliform* termasuk dalam bakteri pathogen yang dapat menyebabkan penyakit (Wahyuni, 2015). Bakteri *coliform* yang dinyatakan sebagai nilai total *coliform* dapat digunakan sebagai indikator karena berbanding lurus dengan pencemaran air, semakin sedikit kandungan *coliform* artinya kualitas air semakin baik (Sari & Sutrisno, 2018). Adapun karakteristik air limbah yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 2. Karakteristik Influent IPAL

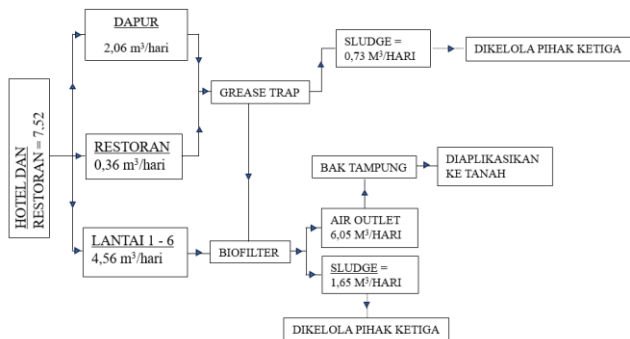
No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Uji
1.	pH	-	6-9	8,39
2.	BOD ₅	Mg/L	30	110
3.	COD	Mg/L	100	250
4.	TSS	Mg/L	30	120
5.	Oil and Grease	Mg/L	5	50
6.	Amoniak	Mg/L	10	12
7.	Coliform	MPN/100ml	3000	10.000

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium)

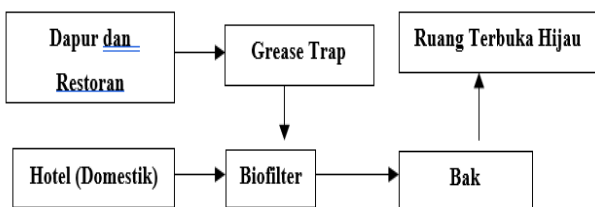
3.3 Pengolahan Air Limbah Hotel dan restoran B

Berdasarkan prakiraan dampak yang muncul akibat operasional kegiatan Hotel dan Restoran maka perlu dilakukan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup. Air yang digunakan pada kegiatan ini diperoleh dari PDAM sebesar 261,6m³/bulan yang akan didistribusikan ke seluruh bangunan yang menunjang kegiatan operasional hotel dan restoran.

Hotel dan restoran B memiliki 1 unit *Grease Trap* dengan ukuran 60cm x 40cm x 30cm, *Biofilter Tank* berkapasitas 8 m³. Air limbah yang dihasilkan hotel dan restoran B sebesar 7,52 m³/hari yang berasal dari penggunaan air bersih kegiatan operasional. Dengan diperolehnya estimasi air limbah dan penggunaan air pada tiap jenis kegiatan, maka didapatkan neraca air seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Dan pada gambar 2 merupakan bagan alur proses pengolahan air limbah.



Gambar 1. Neraca Penggunaan Air Kegiatan Hotel dan Restoran
 (Sumber : Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Hotel dan Restoran B, 2023)



Gambar 2. Alur Proses pengolahan Air Limbah
 (Sumber : Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Hotel dan Restoran B, 2023)

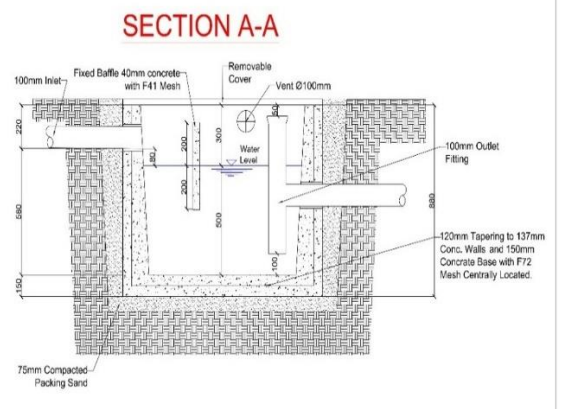
Teknologi sistem Pengolahan Air Limbah pada unit *Grease Trap* adalah sebagai penangkap minyak. Unit ini membantu untuk memisahkan minyak dari air, sehingga minyak tidak menggumpal dan membeku di bekas pembuangan dan membuat bekas tersumbat. Untuk teknologi sistem yang digunakan pada unit *Biofilter* adalah dengan *Biofilter* yang menggunakan media bakteri *bio ball* serta penyaringan *Honeycomb*. Dengan teknologi tersebut pengolahan yang terjadi berupa penyaringan serta penguraian yang dilakukan oleh bakteri pengurai. Pemantauan mutu air limbah diambil pada outlet terakhir menuju ke lahan yang disiram atau lokasi pencucian dengan menggunakan metode manual sebanyak 1 (satu) kali selama 3 bulan.

Pengumpulan air limbah dari area dapur dan restoran dilakukan melalui saluran tertutup ke *Grease Trap*, sedangkan pengumpulan air limbah dari kamar mandi dengan pengaliran air limbah domestik tersebut melalui pipa tertutup ke lokasi tangki septik. Pengolahan air limbah dari area dapur dilakukan pada *Grease Trap* yang dilanjutkan pada *Biofilter*, sedangkan pengolahan air limbah domestik dilakukan pada *Biofilter*. *Outlet Biofilter* akan dilanjutkan pada unit STP (*Sewage Treatment Plant*). Setelah melalui proses pengolahan, masing-masing jenis air limbah dialirkan ke bak tampung yang nantinya akan didistribusikan pada Ruang Terbuka Hijau sebagai penyiraman dengan metode kran air.

3.4 Kriteria Desain Setiap Unit Proses/Unit Operasi

3.4.1 Unit Proses Pengolahan Air Limbah Dapur

Unit proses pengolahan air limbah pada air limbah dapur meliputi unit *Grease Trap* sebagai pemisah lemak. Pemisah lemak merupakan unit pengolahan air limbah domestik yang berfungsi memisahkan minyak dan lemak yang ada pada polutan. Kegiatan operasional dapur pada kegiatan Tempat usaha Hotel dan Restoran. Air limbah tersebut mengandung minyak dan lemak sehingga perlu proses pemisahan minyak dan lemak. Unit proses ini direncanakan dalam bentuk *Grease Trap* dengan saluran tertutup yang berasal dari sink, karena debit air limbah yang dihasilkan relatif besar. Gambar *grease trap* dapat dilihat pada gambar 3.

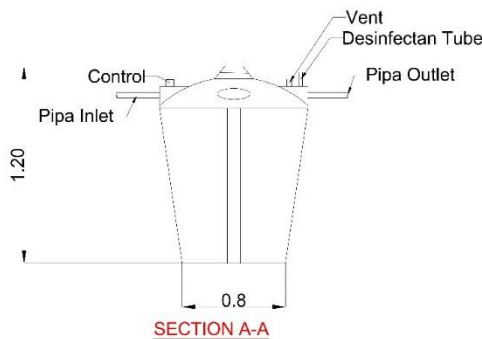


Gambar 3. Gambar Grease Trap
 (Sumber : Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Hotel dan Restoran B, 2023)

3.4.2 Unit Proses Pengolahan Air Limbah Domestik

Unit proses pengolahan air limbah domestik meliputi unit Anaerob, filtrasi dan unit sedimentasi akhir. Unit anaerob-aerob pada *Bio Filter Tank* yaitu pengolahan air limbah secara biologis dengan memanfaatkan bakteri sebagai pengurai senyawa-senyawa yang ada pada air limbah. Bakteri yang digunakan adalah bakteri anaerob dan bakteri aerob terdapat dalam unit *Bio Filter Tank*. Media pembiakan bakteri pada *chamber* anaerob menggunakan mediaa sarang tawon sedangkan media pembiakan bakteri aerob menggunakan *bio ball*.

Unit filtrasi digunakan untuk menghilangkan partikel-partikel yang terdapat dalam air dengan cara melewatkan air melalui media berpori atau bergranular. Unit sedimentasi berfungsi untuk mengendapkan polutan atau kotoran padatan pada air limbah domestik, misalnya lumpur organik yang tidak dapat terurai secara biologis, karena jika tidak dihilangkan atau diendapkan akan menempel pada media filter dan akan mengurangi efisiensi pengolahan. Gambar *Biofiltank* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Gambar *Biofiltank*

(Sumber : Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Hotel dan Restoran B, 2023)

3.5 Alur Proses IPAL

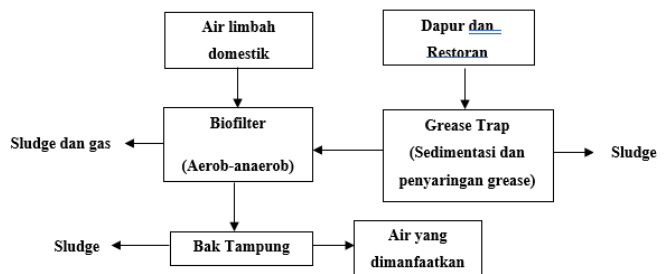
Alur proses teknologi pengolahan air limbah pada kegiatan usaha ini ialah *pre-treatment* sampai dengan pengolahan akhir air limbah. Secara garis besar pengolahan air limbah dari area produksi (dapur dan restoran) akan melalui *grease trap* untuk masuk ke proses pemisahan minyak dan lemak karena dapur umumnya akan menghasilkan air limbah yang mengandung minyak dan lemak misalnya dari pencucian peralatan makan, peralatan masak dan lain sebagainya. Setelah proses pemisahan lemak pada *gresae trap* selanjutnya air limbah tersebut mengalir ke saluran yang menjadi satu dengan pengaliran air limbah domestik ke *biofilter*.

Air limbah domestik yang berasal dari aktivitas pengunjung dan karyawan masuk ke IPAL domestik *biofilter*

berbentuk tabung. Atau pada kompartemen pengendapan yang akan dilakukan secara gravitasi. Setelah masuk unit sedimentasi ini, air limbah akan masuk ke komprtemen anaerob dimana pada unit ini terjadi pengolahan secara biologis menggunakan bakteri anaerob dengan media pembiakan bakteri menggunakan media sarang tawon. Pada proses ini akan dihasilkan gas metan, gas amonia dan gas H₂S yang akan dialirkan keluar melalui pipa pengeluaran gas.

Setelah proses pengolahan secara anaerob selesai maka air limbah akan diolah secara *aerobic* dengan menggunakan bakteri aerob pada kompartemen *aerobic*. Proses terakhir dilakukan pada unit sedimentasi akhir dan akan dialirkan ke unit *Sewage Treatment Plant*. Dalam STP akan dilakukan penyaringan yang kemudian dilanjutkan dengan proses equalisasi untuk mengurangi beban BOD dan COD. Setelah itu masuk tahap *anaerobic-aerobic* untuk mengurangi *suspended solid* dan bahan pencemar lainnya. Setelah itu masuk tahap sedimentasi untuk mengendapkan materi

tersuspensi yang kemudian dilakukan proses klorinasi untuk membunuh bakteri berbahaya sehingga air pada *outlet* dapat dimanfaatkan. *Layout* yang dimulai dari inlet sampai lokasi pemanfaatan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 5. Alur Proses Pengolahan Air Limbah Domestik

(Sumber : Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Hotel dan Restoran B, 2023)

Kemampuan IPAL dalam pengolahan limbah hotel dan restoran menghasilkan effluent yang dapat memenuhi baku mutu sesuai dengan baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha lainnya dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air limbah Domestik. Dalam pemenuhan baku mutu air limbah menunjukkan kelayakan IPAL yang efektif untuk setiap masing-masing unit dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi penyisihan IPAL

No	Item/Parameter	COD	BOD ₅	TSS	Minyak & Lemak	
1	Baku mutu	100	30	30	5	
2	Influen	250	110	120	50	
3	Grease Trap	Masuk (mg/l)	250	110	120	50

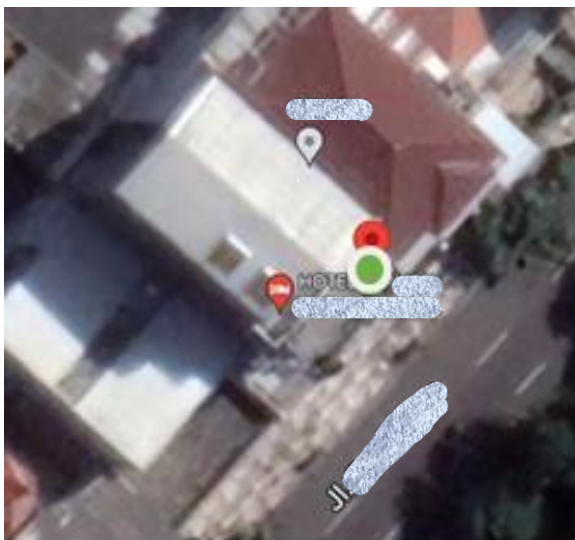
		Removal (%)	0	0	0	95
		Keluar (mg/l)	250	110	120	2,5
4	Biofilter (kompartemen Settler)	Masuk (mg/l)	250	110	120	2,5
		Removal (%)	20	21	84	0
		Keluar (mg/l)	200	86,9	19,2	2,5
5	Biofilter (kompartemen Anaerob)	Masuk (mg/l)	200	86,9	19,2	2,5
		Removal (%)	77	87	91,78	0
		Keluar (mg/l)	46	11,3	1,6	2,5
6	Biofilter (kompartemen aerob)	Masuk (mg/l)	46	11,3	1,6	2,5
		Removal (%)	59	93	19,91	0
		Keluar (mg/l)	18,9	0,8	1,3	2,5
7	Efluen		18,9	0,8	1,3	2,5
8	Keterangan		OK	OK	OK	OK

(Sumber : Dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku Mutu Air Limbah Hotel dan Restoran B, 2023)

Apabila effluen telah sesuai dengan Baku Mutu Kelas Air Sungai Nasional pada Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu kelas 4 maka air limbah yang dimanfaatkan kembali untuk penyiraman telah memenuhi dan dapat diaplikasikan ke tanah.

3.6 Pemanfaatan Untuk Penyiraman Tanaman

Air limbah yang telah diolah akan dimanfaatkan untuk penyiraman tanaman di Ruang Terbuka Hijau pada bagian belakang hotel dan restoran B dengan luas sebesar 10,5 m². Jumlah volume air limbah yang telah diolah dan akan dimanfaatkan untuk penyiraman ialah sebesar 6,05 m³/hari. Lokasi RTH yang digunakan untuk pemanfaatan penyiraman dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 6. Lokasi Ruang Terbuka Hijau untuk Pemanfaatan Air Limbah
(Sumber : Google Maps)

Penyiraman dilakukan menggunakan kran air dan selang air secara manual dikarenakan jarak antara lokasi pemanfaatan tidak terlalu jauh dengan bak penampung.

Pendistribusian air pada tanah dilakukan setiap hari, pagi hari pada pukul 07.00-08.00 dan sore hari pada pukul 16.00-17.00. Pemanfaatan air dapat menghemat pemakaian air PDAM untuk penunjang proses produksi atau kegiatan *maintenance* (siram tanaman) di sekitar lokasi kegiatan dan/atau usaha. Dengan jenis tanaman rumput-rumput kecil dengan usia tanaman 1,5 bulan.

4 KESIMPULAN

Air limbah yang dihasilkan hotel dan Restoran B telah sesuai dalam pemenuhan baku mutu air limbah sesuai dengan Baku Mutu Kelas Air Sungai Nasional pada Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu kelas 4 yang dimanfaatkan kembali untuk penyiraman dan pencucian. Dengan penggunaan air bersih sebesar 261,6 m³/bulan sebagai penunjang kegiatan pengunjung, karyawan, dapur dan restoran. Menghasilkan air limbah sebesar 7,52 dan terdapat sisa air limbah yang telah diolah sebesar 6,05 m³/hari yang akan dimanfaatkan untuk penyiraman pada Ruang Terbuka Hijau dengan luas 10,5 m². Penyiraman dilakukan pada pagi hari dan sore hari menggunakan kran air.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D., Sasongko, S. B., dan Sudarmo (2012). Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitas*, 54-71.
- Agustira R., Lubis, K. S., dan jamilah. (2013). Kajian Karakteristik kimia Air, Fisika Air, dan Debit Sungai pada Kawasan DAS Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Jurnal Online Agroteknologi*.
- Akbar, I. (2021). *Pengolahan Limbah Minyak dan Lemak Di Restoran Padang Dengan Metode Fisik (Oil Grease Trap)*, 1-7.
- Andreozzi, R., Caprio, V., Insola, A., Maritta, R., dan Sanchirico, R. (2000). *Advance Oxidation Processes For The Treatment Of Mineral Oil Contaminated Wastewater*. Water Resource. 620-628.
- Gunawan, I. A., Mahendra, M. S., & Diara, I. W. (2018). *Kinerja Dan Strategi Pengelolaan Limbah Hotel*

- Berbintang Di Kawasan Pariwisata Ubud Bali. Echotrophic.* 9-17.
- Metcalf and Eddy. 2003. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*, 4th Edition. New York : McGraw-Hill
- Sari, S. F., & Sutrisno, J. (2018). *Penurunan Total Coliform Pada Air Tanah Menggunakan Membran Keramik.* Jurnal Teknik Waktu. 30-38.
- Sastrawijaya, A. T. (2000). *Pencemaran Lingkungan.* Jakarta: Rineka Cipta.
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., and Stendel, H. D. (2014). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse.* 5th Edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Tilley, E., Ulrich, L., Luthi, C., Reymond, P., Zurburg, C. (2014). *Compendium of Sanitation systems and technologies.* The Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA) and the Internatioal Water Association (IWA).
- Wahyuni, E. A. (2015). *Jurnal Kesehatan Andalas. The Influence of pH Characteristics on the Occurance of Coliform Bacteria in Madura Strait.*
- Yudo, S., & Setiyono. (2008). *Jurnal Teknik Lingkungan. Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Domestik DI Rumah Susun Karang Anyar Jakarta,* 31-40.