



Pemanfaatan Air Limbah Domestik *Effluent Sewage Treatment Plant (STP)* Untuk Penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) *City Plaza* Provinsi Jawa Timur

M. Ardiansyah Dwi Tama¹, Raden Kokoh Haryo Putro², Elanda Reinelda³

^{1,2} Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

³ PT Mitra Hijau Indonesia

Email Korespondensi(Penulis): radenkokoh.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 16-11-2023
Disetujui: 28-12-2023
Diterbitkan: 29-03-2024

Kata Kunci:

air limbah domestik, pemanfaatan, pengolahan, penyiraman

ABSTRAK

City Plaza adalah kegiatan industri retail yang bergerak di bidang perdagangan, rekreasi dan restoran. Kegiatan operasionalnya menghasilkan limbah cair domestik yang dilakukan pengolahan menggunakan *Sewage Treatment Plant (STP)*. Perencanaan ini bertujuan mengetahui efektivitas pengolahan limbah cair domestik *City Plaza* dan melakukan pemanfaatan *effluent* air limbah untuk keperluan penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) di area *City Plaza*. Metode perencanaan menggunakan data sekunder berupa total volume kebutuhan air bersih, luas RTH, dan proses pengolahan air limbah menggunakan *Sewage Treatment Plant (STP)* yang diperoleh dari dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah *City Plaza*. Didapatkan total volume limbah cair sebanyak 39,42 m³ mengandung parameter BODs, COD, Minyak Lemak, TSS, Amoniak, dan Fecal Coliform. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air limbah pada *effluent Sewage Treatment Plant (STP)* telah mematuhi standar mutu yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik dan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Kelas 4 yaitu untuk pemanfaatan penyiraman. *Effluent* air limbah domestik digunakan untuk penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) *City Plaza* seluas 6.570 m² dengan kebutuhan air sebesar 13,14 m³/hari pada musim hujan dan 26,28 m³/hari pada saat musim kemarau.

Received: 16-11-2023
Accepted: 28-12-2023
Published: 29-03-2024

Keywords:

domestic wastewater, utilization, treatment, irrigation

ABSTRACT

City Plaza, a retail center focused on trade, recreation, and dining, manages its domestic liquid waste through a *Sewage Treatment Plant (STP)*. The planning assesses the *STP*'s effectiveness in processing domestic liquid waste and utilizing wastewater effluent for watering the *City Plaza* area. Utilizing secondary data, including the total volume of clean water requirements, Green Open Space area, and the wastewater treatment process from the *STP*, obtained from the Technical approval document for the utilization of wastewater, the total liquid waste volume is 39.42 m³. This waste contains parameters such as BODs, COD, oil and grease, TSS, Ammonia, and Fecal Coliform. According to the measurements of wastewater quality at the *STP effluent*, it complies with the quality standards set by Minister of Environment and Forestry Regulation Number P.68 of 2016 and Government Regulation Number 22 of 2021, falling under Class Quality Standards 4 for watering use. The effluent from domestic wastewater is utilized to irrigate the *City Plaza Green Open Space (RTH)*, covering an area of 6,570 m², with a water requirement of 13.14 m³/day during the rainy season and 26.28 m³/day during the dry season.

1. PENDAHULUAN

City Plaza merupakan salah satu pusat perdagangan dan hiburan yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Dalam kegiatan operasionalnya, *City Plaza* menghasilkan air limbah domestik yang berasal dari aktivitas manusia seperti penggunaan toilet,

wastafel, *foodcourt*, restoran dan penggunaan kran air wudu pada musala, serta kegiatan lainnya. Air limbah domestik diklasifikasikan menjadi 2 jenis, yaitu *blackwater* dan *greywater* (Amri & Wesen, 2017). *Blackwater* merupakan air limbah domestik yang berwujud urin dan tinja, serta berasal

dari ekskresi manusia. Sedangkan, *greywater* atau *sullage* merupakan air limbah domestik yang berasal dari air bekas pencucian, air sisa memasak, dan air untuk mandi (Mara, 2013).

Air limbah memiliki kandungan sebesar 99,70% air dan sebesar 0,3% bahan-bahan lain (Suoth & Nazir, 2016). Kurangnya pengelolaan terhadap air limbah domestik saat ini menjadi faktor utama pencemaran di badan air, sehingga diperlukan pengelolaan air limbah domestik pada suatu industri/badan usaha sesuai dengan standar yang berlaku agar dapat meminimalisasi pencemaran pada badan air (Zevhiana & Rosariawari, 2023).

Berdasarkan Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, setiap kegiatan wajib mengelola air limbah yang dihasilkan dari kegiatannya guna melindungi lingkungan, serta air limbah yang telah dilakukan pengolahan dan pengelolaan wajib memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Peraturan diatas dapat dijadikan sebagai dasar hukum bagi *City Plaza* dalam melakukan pengelolaan air limbah domestik agar memenuhi standar mutu. Dalam pengelolaannya, air limbah dapat menggunakan 2 cara yaitu dengan melakukan pemanfaatan dan pengolahan. Umumnya, pengolahan air limbah domestik suatu kegiatan industri/badan usaha apabila tidak dikendalikan secara optimal akan berpotensi lebih mencemari lingkungan (Zevhiana & Rosariawari, 2023). Sebagai pusat perbelanjaan yang sering dikunjungi oleh masyarakat, *City Plaza* berupaya menggunakan *Sewage Treatment Plant* (STP) untuk melakukan pengolahan limbah cair domestik pada *City Plaza* dan akan direncanakan pemanfaatan terhadap *effluent* air limbah domestik tersebut untuk menyirami tanaman pada area Ruang Terbuka Hijau (RTH).

Pemanfaatan limbah cair domestik adalah tindakan mengumpulkan, mengolah, dan mengubah limbah cair yang berasal dari kegiatan domestik menjadi air bersih atau air yang memiliki kualitas memenuhi standar tertentu dan dapat digunakan kembali (Novalina et al., 2016). Tujuan utama dari pemanfaatan air limbah domestik adalah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air bersih yang didapat dari sumur bor atau air tanah dan PDAM dengan cara memproses serta mengembalikan air limbah domestik ke dalam siklus penggunaan air, sehingga mengurangi ketergantungan pada sumber daya air bersih. Upaya pengolahan dan pemanfaatan tercantum di dokumen Persetujuan Teknis Pembuangan dan/atau Pemanfaatan Air Limbah yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2021. Berdasarkan regulasi tersebut, maka setiap industri/badan usaha yang menghasilkan air limbah baik dari hasil produksi maupun domestik harus melakukan pengolahan dengan baik, serta mencantumkan detail informasi terkait pengolahan air limbah tersebut ke dalam dokumen standar teknis atau kajian teknis (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2021).

Selain meningkatkan efisiensi penggunaan air bersih, tindakan mengelola dan memanfaatkan air limbah pada suatu industri/badan usaha dilakukan untuk menerapkan prinsip pembangunan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan sesuai dengan *Sustainable Development Goals* (SDG's) 2030 (Zevhiana & Rosariawari, 2023). Berdasarkan hal tersebut, perencanaan bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Sewage*

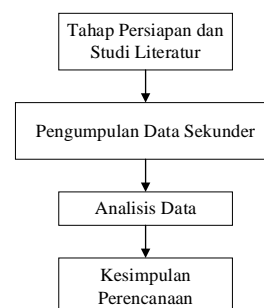
Treatment Plant (STP) di *City Plaza* dalam proses mengolah air limbah dan memanfaatkan *effluent* air limbah untuk penyiraman tanaman pada Ruang Terbuka Hijau (RTH).

2. METODE PERENCANAAN

Perencanaan dilakukan dengan metode kuantitatif menggunakan data sekunder berupa total volume kebutuhan air bersih, luas Ruang Terbuka Hijau (RTH), dan proses pengolahan air limbah menggunakan *Sewage Treatment Plant* (STP) yang diperoleh dari dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah milik *City Plaza*.

Tahapan perencanaan sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 1** antara lain persiapan, pengumpulan data, analisis data, dan kesimpulan.

- 1.) Tahap persiapan dilakukan dengan melakukan studi literatur dan membuat daftar kebutuhan data yang diperlukan berupa sumber dan karakteristik air limbah, total volume *effluent* air limbah, proses pengolahan limbah domestik, efisiensi dalam mengolah air limbah dari *Sewage Treatment Plant* (STP), serta luas Ruang Terbuka Hijau (RTH).
- 2.) Tahap pengumpulan data dilakukan dengan melengkapi kebutuhan data yang diperoleh dari dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah *City Plaza*.
- 3.) Tahap analisis data melibatkan pengelompokan dan interpretasi data. Pengelompokan data mencakup klasifikasi sumber penggunaan air bersih dan identifikasi sumber limbah dari aktivitas domestik harian. Interpretasi data melibatkan penjelasan mengenai kinerja dan efisiensi *Sewage Treatment Plant* (STP) dalam mengolah air limbah domestik yang berasal dari *City Plaza*, serta melakukan perbandingan antara *effluent* air limbah dengan standar baku mutu, sehingga dapat ditentukan kelayakan *effluent* air limbah yang akan digunakan untuk penyiraman Ruang terbuka Hijau (RTH).
- 4.) Tahap kesimpulan perencanaan berupa deskripsi hasil analisis data secara ringkas dan rekomendasi apabila diperlukan. Adapun kesimpulan yang diharapkan dalam perencanaan ini yaitu mencapai efektivitas dalam proses pengolahan air limbah domestik dan memastikan bahwa *effluent* air limbah memenuhi standar baku mutu yang diperlukan untuk penyiraman tanaman. Dengan demikian, *effluent* air limbah dapat digunakan secara optimal untuk menyiram tanaman di Ruang Terbuka Hijau (RTH).



Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan

(Sumber: Penulis, 2023)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sumber Air Limbah Domestik

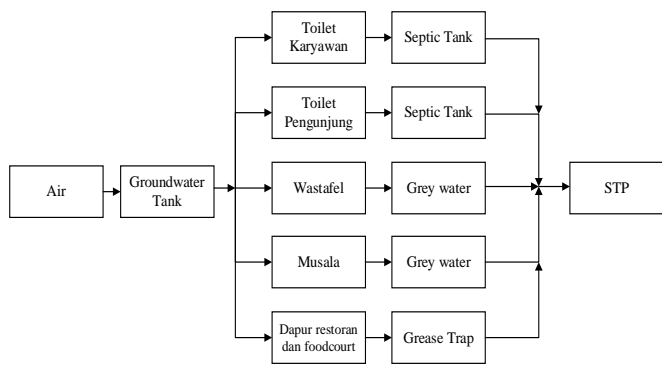
Berdasarkan Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah City Plaza, kegiatan operasional di City Plaza menghasilkan air limbah sebanyak 39,42 m³ yang berasal dari kegiatan domestik dan terbagi menjadi 2 jenis, yaitu *blackwater* dan *grey water*. *Grey water* yang dihasilkan berasal dari air kamar mandi dan air bekas cucian dapur, sedangkan *blackwater* yang dihasilkan adalah campuran *excreta* (*faeces* dan *urine*) dengan air bilasan toilet. Hasil identifikasi dan penggolongan sumber air limbah City Plaza dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Sumber Air Limbah City Plaza

No	Kegiatan	Sumber Limbah	Jenis	Pengolahan
1.	Domestik karyawan dan pengunjung	Toilet dan Wastafel	<i>Grey water</i> dan <i>black water</i>	<i>Septic Tank</i> , STP
2.	Restoran dan foodcourt	Dapur	<i>Grey water</i>	<i>Grease Trap</i> , STP
3.	Musala	Tempat wudhu	<i>Grey water</i>	STP

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah Air Limbah City Plaza, 2023)

Alur kegiatan domestik karyawan dan pengunjung City Plaza dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Alur Kegiatan Domestik City Plaza

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah City Plaza, 2023)

3.2 Karakteristik Air Limbah Domestik

Data mengenai karakteristik air limbah digunakan untuk menentukan teknologi pengolahan yang efektif dalam menstabilkan kandungan zat pencemar dalam limbah tersebut, sehingga mencapai standar baku mutu sebelum dibuang. Air limbah domestik City Plaza berasal dari kegiatan domestik karyawan dan pengunjung berupa toilet, wastafel, dapur restoran, dapur restoran, dan tempat wudhu musala. Tipikal

Karakteristik air limbah untuk kegiatan domestik City Plaza dapat dilihat pada berikut.

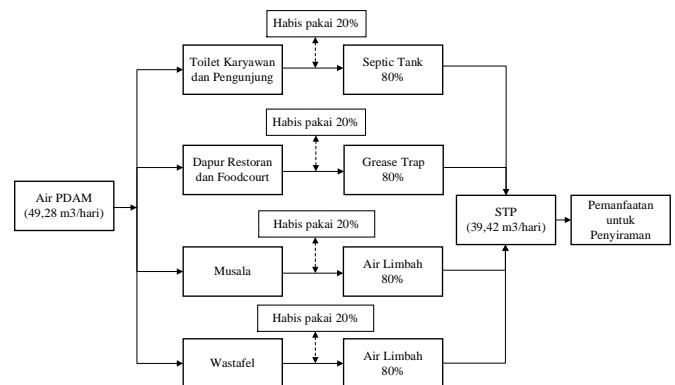
Tabel 2. Karakteristik Air Limbah Domestik

No	Parameter	Konsentrasi	Satuan
1	BOD ₅	110	mg/L
2	COD	250	mg/L
3	Minyak & Lemak	50	mg/L
4	TSS	120	mg/L
5	Amoniak	12	mg/L
6	Total Coliform	10 ⁶ -10 ⁸	Jumlah/100mL

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah City Plaza, 2023)

3.3 Pengolahan Sewage Treatment Plant (STP)

Pengolahan air limbah domestik pada City Plaza menggunakan instalasi pengolahan berupa *Sewage Treatment Plant* (STP). *Effluent* air limbah yang dihasilkan dari *Sewage Treatment Plant* (STP) ditampung sementara menggunakan bak penampung akan digunakan untuk menyirami tanaman pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) City Plaza. Jumlah total volume yang dihasilkan setiap hari mencapai 39,42 m³ air limbah yang asalnya dari penggunaan air bersih aktivitas domestik. Sumber air bersih City Plaza diperoleh dari sumur bor atau akses air tanah dan PDAM yang diletakkan pada wadah penampungan berupa tandon (*reservoir*) sebelum dilakukan penyaluran air bersih untuk seluruh kegiatan pada City Plaza. Diagram alir penggunaan air bersih dapat dilihat pada **Gambar 3**.



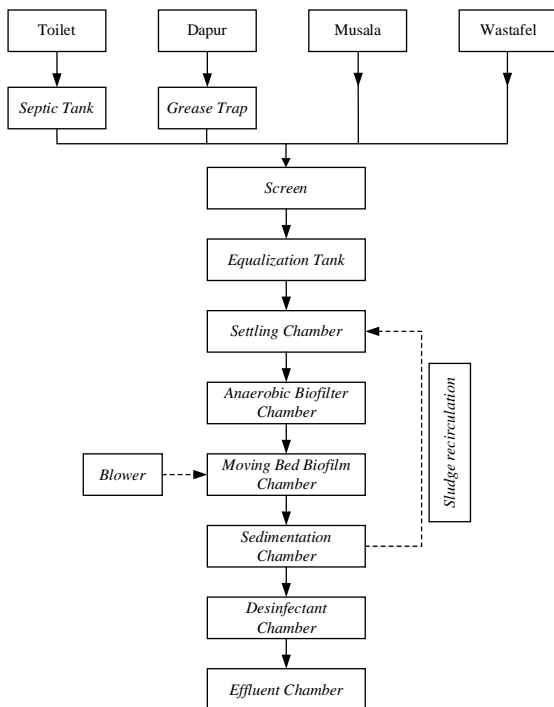
Gambar 3. Diagram Alir Penggunaan Air Bersih

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah City Plaza, 2023)

Teknologi yang digunakan pada *Sewage Treatment Plant* (STP) City Plaza terdiri atas *Screen*, *Equalization Tank*, *Settling Chamber*, *Anaerobic Biofilter Chamber*, *Moving Bed Biofilter Chamber*, *Sedimentation*, *Desinfectant*, dan *Effluent Chamber*. City Plaza juga telah menyediakan *septic tank* untuk menampung *black water* dan *Grease Trap* untuk menyaring minyak dan lemak dari dapur restoran. *Effluent* dari *septic tank* akan dialirkan ke *Sewage Treatment Plant* (STP). Tahap

pengolahan air limbah domestik *City Plaza* diawali dengan air kotor atau buangan yang bersumber dari Toilet (*black water*) akan dialirkan ke *septic tank* terlebih dahulu sebagai pre-treatment. Untuk air limbah yang bersumber dari kegiatan dapur restoran (*grey water*) dan *foodcourt* akan dialirkan ke proses pre-treatment yang berupa *grease trap*. Air limbah dari *septic tank* dan *grease trap* kemudian akan bergabung dengan air limbah dari musala dan wastafel yang akan dialirkan langsung menuju *Sewage Treatment Plant* (STP).

Sewage Treatment Plant (STP) adalah instalasi yang dirancang untuk pengolahan air limbah domestik yang prosesnya diawali dengan tahap penyaringan atau *screen*, *screen* bertujuan untuk menyaring air limbah dari padatan kasar maupun sampah yang terikat dengan air limbah. Tahap selanjutnya, air limbah akan langsung masuk ke ekualisasi untuk menyeragamkan debit aliran air limbah. Lalu, air limbah mengalir ke bak pengendap pertama yang bertujuan agar pemisahan air limbah dengan pasir, partikel lumpur, dan kotoran organik tersuspensi. Selanjutnya air limbah yang telah terpisah akan mulai diolah secara anaerob dalam *anaerobic biofilter chamber* dengan media filter sarang tawon. Setelah itu akan diolah secara aerob menggunakan *moving bed biofilm chamber* dengan bantuan *blower* dan *diffuser*. Setelah air limbah diolah dengan proses anaerob-aerob, air limbah akan diendapkan pada bak sedimentasi. Lumpur hasil pengendapan sebagian akan dilakukan resirkulasi ke bak *settling*, sedangkan sebagian lagi akan dilakukan pengurasan. Setelah proses sedimentasi, air limbah akan melalui proses desinfeksi untuk membunuh bakteri patogen. Setelah proses desinfeksi, *effluent* air limbah akan ditampung pada *effluent chamber* sebelum dilakukan pemanfaatan untuk penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH). Alur proses pengolahan diatas dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Alur proses pengolahan *Sewage Treatment Plant* (Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah *City Plaza*, 2023)

3.4 Efisiensi Dalam Penyisihan Parameter Air Limbah Domestik

Pengolahan air limbah domestik dilakukan dengan menggunakan *Sewage Treatment Plant* (STP) yang memiliki kemampuan untuk mengolah air limbah domestik, sehingga *effluent* air limbah telah memenuhi standar baku mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Berdasarkan perhitungan penyisihan parameter air limbah pada **Tabel 4** menunjukkan bahwa *effluent* air limbah *City Plaza* telah memenuhi standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Adapun perbandingan *effluent* air limbah dengan standar baku mutu untuk penyiraman dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. *Effluent* Air Limbah STP

Parameter	Effluent STP	Baku Mutu (Kelas 4)	Satuan
BOD ₅	3,21	12	mg/L
COD	39	80	mg/L
Minyak dan Lemak	2,5	10	mg/L
TSS	12	400	mg/L
Amoniak	1,2	-	mg/L
Total Coliform	100	2000	Jumlah/100mL

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah *City Plaza*, 2023)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa seluruh parameter air limbah domestik di *City Plaza* memenuhi standar baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Kelas 4 yaitu digunakan untuk penyiraman. Dengan begitu, jika *effluent* air limbah yang dihasilkan untuk menyirami tanaman di Ruang Terbuka Hijau (RTH), hal tersebut tidak akan mencemari lingkungan sekitarnya. *Sewage Treatment Plant* (STP) *City Plaza* tidak dilengkapi dengan unit pengolahan lumpur, maka diperlukan pengurasan lumpur secara periodik dengan menggunakan jasa pihak ke-tiga. Lumpur di bak sedimentasi sebagian akan dilakukan resirkulasi menuju bak *settling* dan sebagian yang tersisa dilakukan pengurasan. Pengelolaan gas yang berasal dari kompartemen *anaerobic filter* dilakukan dengan menyediakan pipa ventilasi yang dapat mengalirkan gas dari dalam ke luar kompartemen.

3.5 Pemanfaatan *Effluent* Air Limbah Untuk Penyiraman

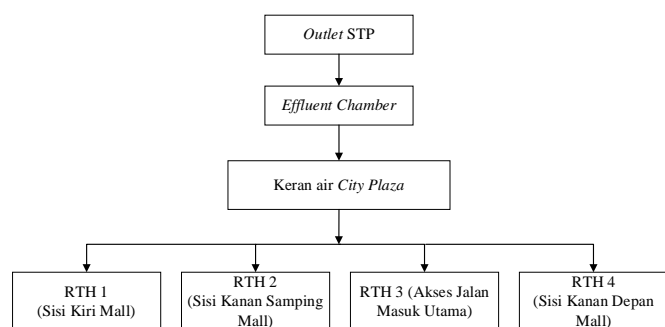
Air penyiraman tanaman dari hasil *effluent* air limbah memiliki karakteristik yaitu kandungan mineral yang terkandung dengan jumlah normal, pH netral, *effluent* air limbah yang digunakan suhu ruangan, konsentrasi zat terlarut tidak tinggi, dan tidak terdapat kandungan bahan pencemar. Diharapkan *effluent* air limbah yang digunakan untuk menyirami tanaman memiliki komposisi yang tidak bersifat

merusak tanaman, sehingga dapat mendukung perkembangan dan pertumbuhan tanaman tersebut. Lahan yang dijadikan sebagai tempat penyiraman berada pada area Ruang Terbuka Hijau (RTH) seluas 6.570 m² pada lokasi kegiatan. Air yang dibutuhkan untuk penyiraman sebesar 0,002 m³/m² (Handayani, 2013).

Total maksimum *effluent* air limbah *Sewage Treatment Plant* (STP) yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai penyiraman sebesar 39,42 m³/hari. Adapun perhitungan total volume *effluent* air limbah yang berasal dari penggunaan air bersih pada kegiatan domestik sebagai berikut.

- Kebutuhan air bersih *City Plaza*:
 - Gedung toserba = 5 liter/m² (SNI-03-7065-2005).
 - Lantai dasar = Luas lantai dasar × 5 liter/m²
 - = 4936 m² × 5 liter/m²
 - = 24680 liter
 - = 24,68 m³
 - Lantai 1 = Luas lantai 1 × 5 liter/m²
 - = 4920 m² × 5 liter/m²
 - = 24600 liter
 - = 24,6 m³
 - Total air bersih = 24,68 m³ + 24,6 m³
 - = 49,28 m³
- Air limbah yang dihasilkan:
 - Q air limbah = 70–80% dari penggunaan air bersih (Pratiwi & Purwati, 2015).
 - Lantai dasar = 80% × Volume air limbah lantai dasar
 - = 80% × 24,68 m³
 - = 19,74 m³
 - Lantai 1 = 80% × Volume air limbah lantai 1
 - = 80% × 24,6 m³
 - = 19,68 m³
 - Total air limbah = 19,74 m³ + 19,68 m³ = 39,42 m³

Dalam pelaksanaannya, penyiraman tanaman dilakukan dengan menggunakan selang secara manual oleh petugas kebersihan. *Outlet* air sebelum di salurkan, akan ditampung pada bak penampungan (*Effluent Chamber*), kemudian air dapat secara langsung mengalir melalui saluran pipa yang terhubung dengan keran air yang selanjutnya dapat langsung digunakan untuk penyiraman. Diagram alir distribusi air bersih untuk penyiraman dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Diagram Alir Kegiatan Penyiraman RTH (Sumber: Hasil Survey, 2023)

Frekuensi penyiraman direncanakan saat musim kemarau dilakukan setiap 2 kali dalam sehari. Namun, frekuensi penyiraman saat musim hujan akan dikurangi menjadi 1 kali dalam sehari dikarenakan tanaman sudah mendapat suplai air yang cukup. Adapun jadwal penyiraman dilaksanakan pada waktu pagi antara pukul 07.00 sampai dengan 09.00 WIB dan

pada waktu sore antara pukul 15.00 sampai dengan 17.00 WIB. Dalam mendukung efisiensi penggunaan air bersih terdapat perhitungan kebutuhan air untuk kegiatan pemanfaatan *effluent* air limbah yang dapat dilihat lebih rinci sebagai berikut.

- Musim Kemarau:
 - Kebutuhan penyiraman sebesar 0,002 m³/m² (Handayani, 2013).
 - Luas area = 6570 m²
 - Frekuensi = 2 kali/hari
 - Total kebutuhan penyiraman = Kebutuhan penyiraman (0,002 m³/m²) × Luas area × Frekuensi penyiraman
 - = 0,002 m³ × 6570 m² × 2
 - = 26,28 m³
- Musim Penghujan:
 - Kebutuhan penyiraman sebesar 0,002 m³/m² (Handayani, 2013).
 - Luas area = 6570 m²
 - Frekuensi = 1 kali/hari
 - Total kebutuhan penyiraman = Kebutuhan penyiraman (0,002 m³/m²) × Luas area × Frekuensi penyiraman
 - = 0,002 m³ × 6570 m² × 1
 - = 13,14 m³

Rekapitulasi dari hasil perhitungan tertera dalam **Tabel 5**. Berdasarkan perhitungan tersebut, *effluent* air limbah yang digunakan untuk menyirami Ruang Terbuka Hijau (RTH) membutuhkan debit air sekitar 26,28 m³ per harinya selama musim kemarau dan 13,14 m³ per harinya selama musim hujan. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh area Ruang Terbuka Hijau (RTH) pada *City Plaza* dapat terlayani secara keseluruhan. Upaya melakukan efisiensi air bersih dengan memanfaatkan *effluent* air limbah untuk penyiraman tanaman telah berhasil mengoptimalkan penggunaan air bersih, sehingga tidak diperlukan penambahan suplai air bersih.

Salah satu sumber air bersih *City Plaza* berasal dari Penyedia layanan air bersih PDAM dengan kategori tarif atas untuk kegiatan komersil sebesar Rp 7819/m³. Perhitungan biaya kebutuhan air bersih untuk penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebelum dilakukan pemanfaatan sebagai berikut.

- Musim Kemarau:
 - Tarif PDAM kegiatan komersil = Rp 7819/m³
 - Kebutuhan air bersih = Total Kebutuhan air bersih × 7819
 - = 26,28 m³/hari × 7819
 - = Rp 205.483/hari
- Musim Penghujan:
 - Tarif PDAM kegiatan komersil = Rp 7819/m³
 - Kebutuhan air bersih = Total Kebutuhan air bersih × 7819
 - = 13,14 m³/hari × 7819
 - = Rp 174.741/hari

Berdasarkan perhitungan, upaya pemanfaatan dapat menghemat biaya pada kegiatan operasional *City Plaza* karena menggunakan *effluent* air limbah untuk penyiraman tanaman sebagai pengganti air bersih dari layanan PDAM dengan biaya tertinggi pada musim kemarau sebesar Rp 205.483/hari dan pada musim penghujan sebesar Rp 174.741/hari. Setelah dilakukan kegiatan pemanfaatan maka setiap harinya *City*

Plaza tidak memerlukan biaya untuk melakukan penyiraman pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) seluas 6570 m².

Tabel 4. Efisiensi Penyisihan Parameter Air Limbah Pada *Sewage Treatment Plant* (STP)

No	Item/Parameter	COD	BOD ₅	TSS	Amoniak	Minyak Lemak	Fecal Coliform	
1	Baku Mutu (mg/l) ⁽¹⁾	100	30	30	10	5	3000	
2	Influent (mg/l) ⁽²⁾	250	110	120	12	50	10000	
3	<i>Fat Trap /Grease Trap</i>	Masuk (mg/l)	250	110	120	12	50	10000
		Persentase removal (%) ⁽³⁾	0	0	0	0	95	0
		Keluar (mg/l)	250	110	120	12	2,5	10000
4	<i>Screen</i>	Masuk (mg/l)	250	110	120	12	2,5	10000
		Persentase removal (%) ⁽⁴⁾	0	0	0	0	0	0
		Keluar (mg/l)	250	110	120	12	2,5	10000
5	<i>Ekualisasi</i>	Masuk (mg/l)	250	110	120	12	2,5	10000
		Persentase removal (%) ⁽⁴⁾	0	0	0	0	0	0
		Keluar (mg/l)	250	110	120	12	2,5	10000
6	<i>Settling (Pengendapan)</i>	Masuk (mg/l)	250	110	120	12	2,5	10000
		Persentase removal (%) ⁽⁵⁾	35	35	60	0	0	0
		Keluar (mg/l)	162,5	71,5	48	12	2,5	10000
7	<i>Anaerobic Filter</i>	Masuk (mg/l)	162,5	71,5	48	12	2,5	10000
		Persentase removal (%) ⁽⁵⁾	70	70	0	0	0	0
		Keluar (mg/l)	48,75	21,45	48	12	2,5	10000
8	<i>MBBR (aerobic filter)</i>	Masuk (mg/l)	48,75	21,45	48	12	2,5	10000
		Persentase removal (%) ⁽⁵⁾	80,00	85,00	0,00	90,00	0,00	0,00
		Keluar (mg/l)	39	3,21	48	1,2	2,5	10000
9	<i>Sedimentation II</i>	Masuk (mg/l)	39	3,21	48	1,2	2,5	10000
		Persentase removal (%) ⁽⁴⁾	0	0	75	0	0	0
		Keluar (mg/l)	39	3,21	12	1,2	2,5	10000
10	Desinfektan	Masuk (mg/l)	39	3,21	12	1,2	2,5	10000
		Persentase removal (%) ⁽³⁾	0	0	0	0	0	99
		Keluar (mg/l)	39	3,21	12	1,2	2,5	100
11	<i>Effluent</i> (mg/l)	39	3,21	12	1,2	2,5	100	
12	Keterangan	Memenuhi Baku Mutu						

(Sumber: Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah *City Plaza*, 2023)

Keterangan :

⁽¹⁾ Baku Mutu Air Limbah Domestik menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.68 Tahun 2016

⁽²⁾ Tipikal air limbah domestik (Dokumen Persetujuan Teknis Pemanfaatan Air Limbah *City Plaza*, 2023)

⁽³⁾ Qasim, 1985

⁽⁴⁾ Metcalf dan Eddy, 2003

⁽⁵⁾ Desain Perencanaan *Sewage Treatment Plant* (STP) *City Plaza*

Tabel 5. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Musim	Debit <i>Effluent</i> Air Limbah (m ³ /hari)	Kebutuhan Penyiraman (m ³ /m ²)	Luas area (m ²)	Total Kebutuhan Air (m ³ /hari)	Frekuensi Penyiraman
1	2	3	4	5	6
Kemarau	39,42	0,002	6570	26,28	2 kali / hari
Hujan	39,42	0,002	6570	13,14	1 kali / hari

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2023)

4. KESIMPULAN

Pengolahan limbah cair domestik *City Plaza* menggunakan *Sewage Treatment Plant* (STP) dapat disimpulkan telah dilakukan dengan baik dan efektif. Sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, semua parameter limbah cair domestik telah memenuhi standar baku mutu yang berlaku. Selain itu, parameter limbah cair domestik juga telah memenuhi standar baku mutu yang mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Kelas 4. sehingga apabila limbah cair domestik dilakukan untuk penyiraman tanaman pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) maka tidak akan mencemari lingkungan sekitar lokasi kegiatan.

Volume *effluent* air limbah dari *Sewage Treatment Plant* (STP) sebesar 39,42 m³ per hari dapat dimanfaatkan untuk menyirami Ruang Terbuka Hijau (RTH) area *City Plaza* yang memiliki luas 6.570 m². Kebutuhan air untuk penyiraman adalah 26,28 m³ per hari saat musim kemarau dan 13,14 m³ per hari saat musim hujan. Berdasarkan hasil perhitungan, penghematan biaya dengan memanfaatkan air limbah pada *Sewage Treatment Plant* (STP) mencapai sebesar Rp 205.483/hari pada musim hujan dan sebesar Rp 174.741/hari pada saat musim kemarau. Dengan demikian, seluruh Ruang Terbuka Hijau (RTH) di *City Plaza* dapat terpenuhi kebutuhannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K., & Wesen, P. (2017). Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Biofilter Anaerob Bermedia Plastik (Bioball). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 55–66.
- Asmawati, A., & Murti, R. H. A. (2023). Pemanfaatan Limbah Cair Terolah untuk Penyiraman dan Flushing Toilet (Studi Kasus: Rumah Sakit X, Kota Batu, Jawa Timur). *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 7(2), 119–128.
- Ayu, L., Pamungkas, S., Hikmah, R., Murti, A., Purnama, E. R., & Utami, A. K. (2023). Pengolahan Air Limbah untuk Pemanfaatan Penyiraman Tanaman di Rumah Sakit Y Kabupaten Tuban Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Baku Mutu Kelas Air Sungai Nasional pada dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 7(1), 25–33.
- Badan Standarisasi Nasional. (2005). *Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing* (SNI 03-7065-2005). Jakarta.
- Eddy, M. A. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*. New York: McGraw Hill Inc.
- E. Suoth, A., & Nazir, E. (2016). Karakteristik Air Limbah Rumah Tangga (Greywater) Pada Salah Satu Perumahan Menengah Keatas Yang Berada Di Tangerang Selatan. *Ecolab*, 10(2), 80–88.
- Handayani, D. S. (2013). Kajian Pustaka Potensi Pemanfaatan Greywater sebagai Air Siram WC dan Air Siram Tanaman di Rumah Tangga. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 10(1), 41–50.
- Mara, D. (2013). *Domestic Wastewater Treatment In Developing Countries*. Taylor and Francis.
- Novalina, dkk. (2016). Pemilihan Teknologi Air bersih Effluent Limbah Cair Rumah Sakit untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Pertamanan dan Kegiatan Non-Potable. *Jurnal FTEKNIK*, 3(1), 111–127.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). *Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*, 1.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. (2021). *Nomor 5 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis Dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Pratiwi, R. S., & Purwati, I. F. (2015). Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik Di Kelurahan Keputih Surabaya. *Jurnal Teknik Its*, 4(1), 40–44.
- Qasim, S. R. (1985). *Wastewater Treatment Plants, Planning, Design, and Operation*. Routledge.
- United Nations. (2023). *The Sustainable Development Goals Report. Sustainable Development Goals 2030*.
- Zevhiana, A. A., & Rosariawari, F. (2023). Upaya Pengolahan Dan Pemanfaatan Air Limbah Domestik Pada Industri AMDK Dan Beverages Efforts To Treatment And Utilize Domestic Wastewater In The AMDK And Beverages Industry. *CHEMVIRO: Jurnal Kimia dan Ilmu Lingkungan*, 1(2), 36–46.