

# Efisiensi Pemanfaatan Limbah Domestik Industri Ransum Makanan Hewan Sebagai Penyiraman Ruang Terbuka Hijau

Rintang Wanda Septiyana, Raden Kokoh Haryo Putro\*

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

\*Koresponden email: radenkokoh.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 28 Mei 2025

Disetujui: 31 Mei 2025

## Abstract

The animal feed ration industry in South Kalimantan Province produces domestic liquid waste from supporting activities with quite high levels of pollutants. The waste is processed using a Wastewater Treatment Plant (WWTP) and reused to reduce environmental impacts. This study aims to examine the efficiency of utilizing domestic waste as an alternative water source for watering Green Open Spaces (GOS) in industrial areas. The research method used is descriptive-quantitative based on secondary data. Based on the results of wastewater quality measurements at the WWTP outlet, it shows that domestic waste has met the quality standards according to the Minister of Environment and Forestry Regulation P.68 of 2016 and PP No.22 of 2021 for watering purposes. The animal feed ration industry produces domestic waste of 15.5m<sup>3</sup>/day with a WWTP capacity of 20m<sup>3</sup>/day and a planned GOS area of 8,715.15m<sup>2</sup>. There are two scenarios for wastewater utilization, namely in the dry season with an efficiency of 40.65% and the rainy season with an efficiency of 81.31% of the total industrial raw water needs. These results indicate that domestic waste in the animal feed ration industry has the potential to be an alternative water source that is environmentally friendly and supports sustainable water management.

**Keywords:** *domestic wastewater, green open space, wwtp, utilization efficiency, sustainable water management*

## Abstrak

Industri ransum makanan hewan di Provinsi Kalimantan Selatan menghasilkan limbah cair domestik dari kegiatan penunjang dengan kadar pencemar yang cukup tinggi. Limbah tersebut diolah menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan dimanfaatkan kembali untuk mengurangi dampak lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengkaji efisiensi pemanfaatan limbah domestik sebagai sumber air alternatif untuk penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) di area industri. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif-kuantitatif berdasarkan data sekunder. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air limbah di *outlet* IPAL menunjukkan bahwa limbah domestik telah memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Menteri LHK P.68 Tahun 2016 dan PP No. 22 Tahun 2021 untuk keperluan penyiraman. Industri ransum makanan hewan menghasilkan limbah domestik sebesar 15,5 m<sup>3</sup>/hari dengan kapasitas IPAL 20 m<sup>3</sup>/hari dan RTH yang direncanakan seluas 8.715,15 m<sup>2</sup>. Terdapat dua skenario pemanfaatan air limbah, yaitu pada musim kemarau dengan efisiensi 40,65% dan musim penghujan dengan efisiensi 81,31% dari total kebutuhan air baku industri. Hasil ini menunjukkan bahwa limbah domestik pada industri ransum makanan hewan berpotensi menjadi sumber air alternatif yang ramah lingkungan dan mendukung pengelolaan air secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** *air limbah domestik, efisiensi pemanfaatan, ipal, pengelolaan air berkelanjutan, ruang terbuka hijau*

## 1. Pendahuluan

Pemanfaatan kembali air limbah (*water reuse*) menjadi salah satu solusi strategis dalam mengurangi tekanan terhadap sumber daya air bersih dan menekan dampak pencemaran lingkungan, khususnya pada sektor industri [1]. Industri ransum makanan hewan yang berlokasi di Provinsi Kalimantan Selatan, menghasilkan limbah cair domestik dari kegiatan penunjang seperti aktivitas pekerja/ karyawan dan pengunjung (sanitasi), aktivitas peribadatan, aktivitas *pantry*, aktivitas laboratorium QC, aktivitas kantin dan dapur, dan aktivitas cuci tangan. Meskipun bukan limbah proses utama, limbah domestik ini tetap mengandung bahan pencemar seperti BOD, COD, dan TSS dalam konsentrasi yang signifikan.

Pengelolaan air limbah dapat dilakukan melalui pengolahan dan pemanfaatan kembali. Di banyak industri, limbah domestik sering kurang terkelola dengan baik, bahkan bisa lebih mencemari lingkungan dibanding limbah produksi. Namun, industri pakan hewan mengolah limbah domestiknya dengan IPAL,

lalu memanfaatkannya untuk menyiram ruang terbuka hijau. Air hasil olahan ini telah memenuhi baku mutu sehingga dapat menghemat penggunaan air bersih. Upaya ini juga sesuai dengan Permen LHK No. 5 Tahun 2021, yang mewajibkan industri menyusun dokumen persetujuan teknis atas pengolahan dan pemanfaatan air limbah, baik produksi maupun domestik [2].

Industri ransum makanan hewan telah menerapkan sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah limbah domestik dan memanfaatkannya kembali, khususnya sebagai air untuk penyiraman lahan. Pemanfaatan ini sejalan dengan prinsip pengelolaan lingkungan industri berkelanjutan dan efisiensi sumber daya [3]. Namun, belum banyak kajian yang secara khusus mengukur seberapa efisien sistem pemanfaatan ini dijalankan, baik dari sisi volume yang digunakan maupun kesesuaian kualitas air hasil olahan terhadap baku mutu dan dampaknya pada lingkungan [4].

## 2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah deskriptif-kuantitatif berdasarkan sumber informasi data sekunder. Data-data tersebut meliputi kebutuhan air bersih, karakteristik air limbah yang dihasilkan, alur proses pengolahan air limbah menggunakan IPAL, hasil uji pada inlet dan outlet IPAL, dan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH). Adapun tahapan penelitian tersebut yaitu :

### 1. Tahap Persiapan

Dalam tahap ini dilakukan pembuatan daftar kebutuhan data yang diperlukan seperti data kebutuhan air bersih, timbulan air limbah, karakteristik air limbah, debit *outlet* IPAL, hasil uji pada *inlet* dan *outlet* IPAL, luas ruang terbuka hijau dan juga dilakukan studi literatur.

### 2. Tahap Pengumpulan Data

Dalam tahap ini hal yang dilakukan adalah melengkapi kebutuhan sesuai daftar yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Data-data yang diperlukan tersebut berasal dari data perusahaan.

### 3. Tahap Analisis

Dalam tahap ini dilakukan interpretasi data yang telah lengkap seperti menganalisis data kebutuhan air bersih, timbulan air limbah, karakteristik air limbah yang sesuai dengan peraturan air limbah untuk penyiraman, hasil uji laboratorium kualitas air untuk penyiraman RTH, dan efisiensi pemanfaatan air limbah domestik untuk penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH).

### 4. Tahap Kesimpulan

Pada tahap ini disajikan ringkasan hasil analisis data secara ringkas. Kesimpulan ini bertujuan memberikan gambaran akhir dari penelitian serta menjadi dasar pertimbangan untuk tindak lanjut atau pengambilan keputusan selanjutnya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Kebutuhan Air Bersih dan Timbulan Air Limbah Domestik

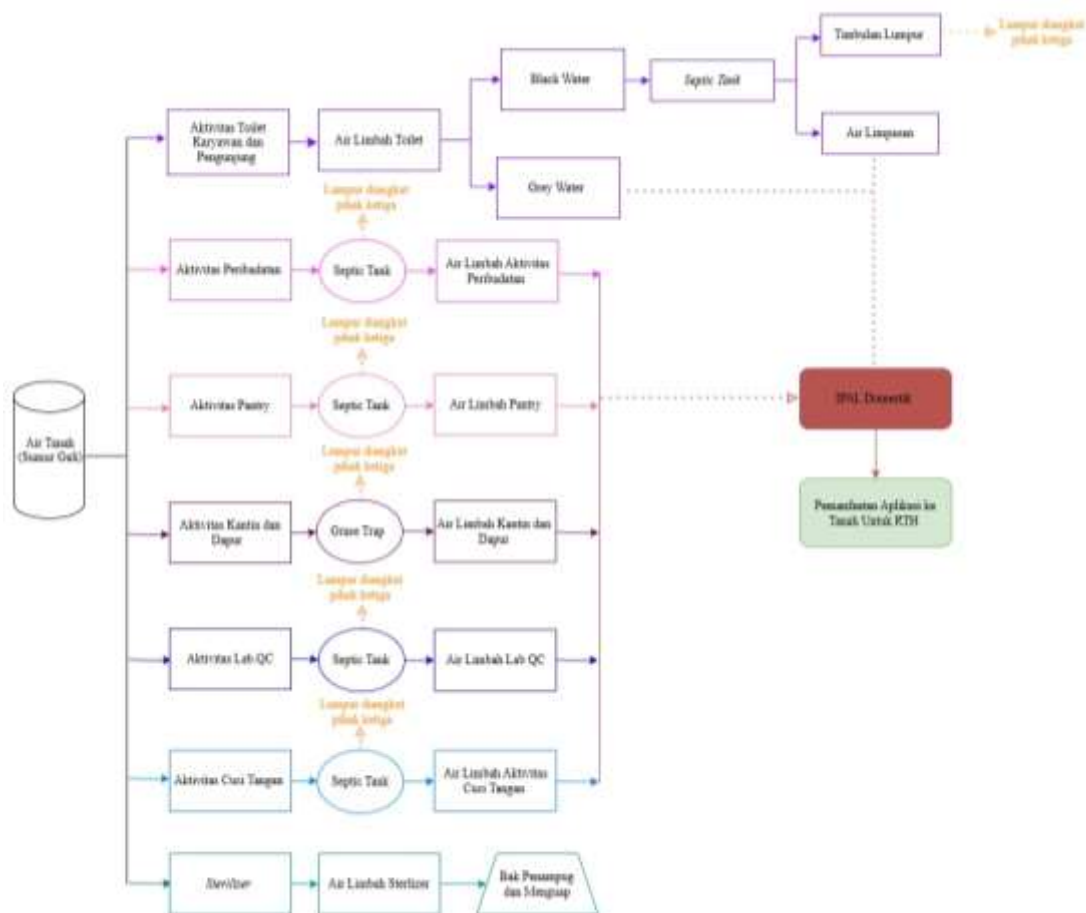
Kegiatan operasional di industri ransum makanan hewan membutuhkan air bersih sebagai air baku untuk kegiatan penunjang yang berasal dari air tanah (sumur). Timbulan air limbah dihitung dengan mengasumsikan bahwa 80% dari kebutuhan air bersih akan menjadi air limbah. Hal ini sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya, sehingga perhitungan air limbah didapat dari 80% kebutuhan air bersih [5]. Hasil identifikasi dan perhitungan timbulan air limbah domestik dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Timbulan Air Limbah Domestik

Kegiatan	Kebutuhan Air Bersih (m <sup>3</sup> /hari)	Persentase Timbulan Air Limbah	Debit Air Limbah yang Dihasilkan (m <sup>3</sup> /hari)
Domestik Karyawan dan Pengunjung	19,382	80%	15,5

Sumber: Hasil Perhitungan (2025)

Selain itu juga terdapat bagan Alur Kegiatan Penunjang Karyawan dan Pengunjung. Berikut adalah bagan alur kegiatan penunjang pada industri ransum makanan hewan yang menjadi sumber air limbah domestik.



**Gambar 1:** Diagram Alir Proses Kegiatan Penunjang  
Sumber : Dokumen Industri Ransum Makanan Hewan (2025)

### 3.2 Karakteristik Air Limbah Domestik

Analisis hasil uji karakteristik air limbah merupakan langkah awal yang krusial dalam menentukan jenis teknologi pengolahan yang paling efektif untuk menurunkan konsentrasi zat pencemar hingga memenuhi standar baku mutu. Upaya ini penting guna memastikan keamanan dan kelayakan pemanfaatan kembali, seperti untuk penyiraman. Berikut disajikan parameter karakteristik air limbah domestik dari industri ransum makanan hewan.

**Tabel 2.** Karakteristik Air Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Hasil Uji	Sumber
pH	pH unit	8,19	Hasil Olahan Data dari
BOD	mg/L	44,3	Sertifikat Hasil Uji (SHU)
COD	mg/L	174,82	Laboratorium Terakreditasi
TSS	mg/L	39	KAN pada titik inlet IPAL
Minyak & Lemak	mg/L	4,09	Domestik Industri Ransum
Ammonia	mg/L	11,65	Makan Hewan
Total Coliform	Jumlah/100mL	3.200	

Sumber: Dokumen Industri Ransum Makanan Hewan (2025)

Dari hasil uji Sertifikat Hasil Uji (SHU) Laboratorium Terakreditasi KAN pada titik *inlet* IPAL industri ransum makanan hewan terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu. Adapun Baku Mutu Air Limbah Domestik Tersendiri yang mengatur tentang kadar maksimum air limbah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan P.68 Tahun 2016 adalah sebagai berikut [6].

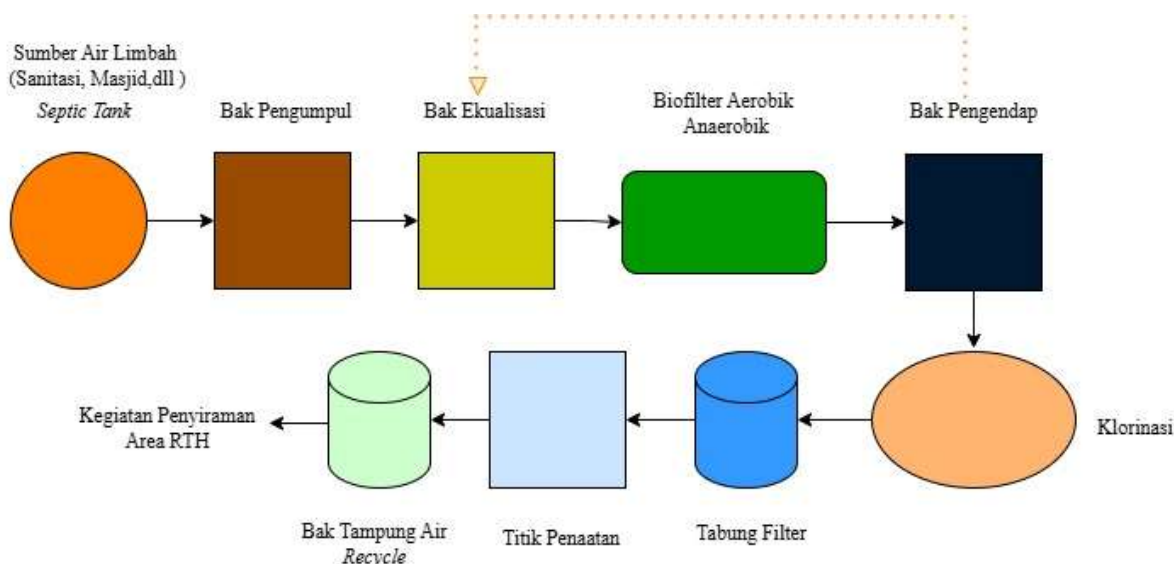
**Tabel 3.** Baku Mutu Air Limbah Dimestik Tersendiri

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	pH unit	6-9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak & Lemak	mg/L	5
Ammonia	mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

Sumber: Permen LHK P.68 Baku Mutu Air Limbah Domestik (2016)

Namun, pada saat air limbah akan digunakan untuk penyiraman maka juga mempertimbangkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Kelas 4 yang digunakan untuk penyiraman [7].

Setelah dilakukan analisis antara karakteristik air limbah dan baku mutu tersebut, industri ransum makanan hewan melakukan pengolahan limbah domestik pada IPAL guna memenuhi baku mutu air limbah yang telah ditetapkan untuk penyiraman. Berikut adalah unit pengolahan IPAL domestik pada industri ransum makan hewan yang digunakan untuk pengolahan limbah domestik agar tidak melebihi baku mutu air limbah yang telah ditetapkan.



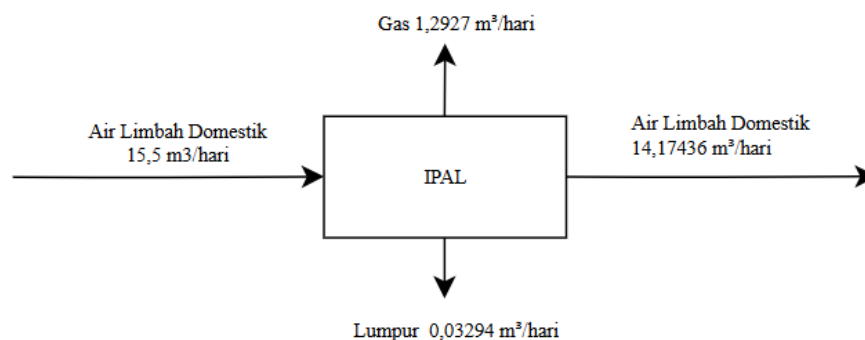
**Gambar 2:** Alur Proses IPAL Domestik Industri Ransum Makanan Hewan  
Sumber : Dokumen Industri Ransum Makanan Hewan (2025)

Debit air limbah pada *outlet* IPAL tidak sama dengan *inlet* IPAL. Hal ini terjadi karena adanya timbunan lumpur dan gas ketika berlangsungnya pengolahan air limbah pada IPAL tersebut. Debit awal pada *inlet* IPAL adalah 15,5 m<sup>3</sup>/hari dan debit pada *outlet* IPAL adalah 14,174 m<sup>3</sup>/hari. Adapun perhitungan debit tersebut adalah sebagai berikut.

- Timbunan Gas
  - Debit = 15,5 m<sup>3</sup>/hari
  - COD = 0,174 kg/ m<sup>3</sup>
  - Removal = 80% [8]
  - = 80% x 0,174 kg/ m<sup>3</sup> = 0,139 kg/ m<sup>3</sup>
  - Faktor Produksi Biogas = 0,6 m<sup>3</sup>/kg COD [9].
  - Perhitungan Timbunan Gas = Debit x Konsentrasi COD x Faktor Konversi
  - = 15,5 m<sup>3</sup>/hari x 0,139 kg/m<sup>3</sup> x 0,6 m<sup>3</sup>/kg COD
  - = 1,2927 m<sup>3</sup>/hari

- **Timbulan Lumpur**
- Debit = 15,5 m<sup>3</sup>/hari
- BOD = 44,3 kg/ m<sup>3</sup>
- Removal = 80% [8].
- Faktor Konversi Aerobik = 0,5 [10].
- Faktor Konversi Anaerobik = 0,1 [11].
- Konsentrasi Lumpur = 10 kg/m<sup>3</sup> [12].
- Perhitungan Timbulan Lumpur
- BOD remove = Debit x BOD x Removal
- = 15, 5 m<sup>3</sup>/hari x 44,3 kg/ m<sup>3</sup> x 0,8
- = 549,32 mg/hari
- = 0,549 kg/hari
- Timbulan Lumpur Aerobik = 0,549 kg/hari x 0,5 = 0,2745 kg/hari
- Timbulan Lumpur Anaerobik = 0,549kg/hari x 0,1 = 0,0549 kg/hari
- Konversi ke Volume Lumpur Aerobik =  $\frac{0,2745}{10} = 0,02745$  m<sup>3</sup>/hari
- Konversi ke Volume Lumpur Anaerobik =  $\frac{0,0549}{10} = 0,00549$  m<sup>3</sup>/hari
- Total Volume Lumpur = 0,03294 m<sup>3</sup>/hari
- **Debit *Outlet* IPAL** = Debit *Inlet* IPAL – (Timbulan Lumpur + Timbulan Gas)
- = 15,5 m<sup>3</sup>/hari – (1,2927 m<sup>3</sup>/hari + 0,03294 m<sup>3</sup>/hari)
- = 14,17436 m<sup>3</sup>/hari

Berikut adalah neraca Air pengolahan limbah pada IPAL industri ransum makanan hewan.



**Gambar 3:** Alur Proses IPAL Domestik Industri Ransum Makanan Hewan  
Sumber : Hasil Analisa (2025)

### 3.3 Hasil Uji *Outlet* IPAL

Air hasil olahan dari *effluent* limbah yang digunakan untuk penyiraman tanaman menunjukkan karakteristik kualitas yang sesuai dengan standar pemanfaatan kembali. Kandungan mineral berada dalam batas normal, pH mendekati netral, suhu air berada pada kondisi ruang, serta konsentrasi zat terlarut relatif rendah dan tidak adanya zat pencemar yang berbahaya [13]. Berikut merupakan karakteristik air limbah yang telah dilakukan pengolahan pada IPAL. Adapun Hasil Uji pada *outlet* IPAL adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.** Hasil Uji *Outlet* IPAL

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	pH unit	7,98
BOD	mg/L	10,2
COD	mg/L	40,27
TSS	mg/L	11
Minyak & Lemak	mg/L	0,67
Ammonia	mg/L	0,020
Total Coliform	Jumlah/100mL	210

Sumber: Dokumen Industri Ransum Makanan Hewan (2025)

Mengacu pada hasil pengujian **Tabel 4** menunjukkan besaran nilai pada parameter pH, BOD, COD, TSS, Amoniak, Minyak dan Lemak serta Total Coliform telah berada di bawah baku mutu yang ditentukan sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan P.68 Tahun 2016 dan mengacu pada Arahkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Tahun 2022 tentang Baku Mutu Air Limbah Pemanfaatan Untuk Penyiraman. Sehingga dapat dikatakan bahwa kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik industri ransum makan hewan sudah cukup baik dalam menurunkan parameter air limbah dan sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan untuk pemanfaatan penyiraman.

### 3.4 Luas Ruang Terbuka Hijau

Rincian luasan dan lokasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang akan digunakan disajikan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai potensi area hijau yang tersedia dan kesesuaiannya dengan kebutuhan penyiraman. Luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang direncanakan sebagai lahan penyiraman di industri ransum makan hewan adalah sebagai berikut.



**Gambar 4:** Lahan Pemanfaatan Untuk Penyiraman  
Sumber : Google Earth (2025)

**Tabel 5.** Luas Lahan Pemanfaatan

Area Pemanfaatan	Luas	Titik Koordinat
RTH Depan	1.662,35 m <sup>2</sup>	3°32'23.73"S 114°47'43.37"E
RTH Lapangan	6.242,68 m <sup>2</sup>	3°32'27.42"S 114°47'45.39"E
RTH Belakang (Belakang Main Office)	810 m <sup>2</sup>	3°32'30.25"S 114°47'47.37"E
Total RTH Untuk Penyiraman	8.715,15 m <sup>2</sup>	
Total Luasan Lahan Yang Dimiliki	82.685 m <sup>2</sup>	
Persentase Penggunaan RTH	10,54%	

Sumber: Dokumen Industri Ransum Makanan Hewan (2025)

Berdasarkan **Tabel 5** di atas total keseluruhan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang direncanakan adalah seluas 8.715,15 m<sup>2</sup> atau 10,54% dari total luasan lahan yang dimiliki yaitu 82.685 m<sup>2</sup>. Kebutuhan air untuk penyiraman tanaman seluas 20 m<sup>2</sup> adalah 40 liter [14]. Hal tersebut berarti kebutuhan air untuk penyiraman lahan adalah sebesar 0,002 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Dari data luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan kebutuhan air untuk penyiraman lahan per m<sup>2</sup> tersebut dapat dihitung kebutuhan air untuk penyiraman dengan mempertimbangkan data curah hujan pada musim penghujan yang menyebabkan adanya perbedaan frekuensi penyiraman antara musim penghujan dan musim kemarau. Adapun perhitungan kebutuhan air untuk penyiraman lahan tersebut adalah sebagai berikut.

- Musim Kemarau
  - Kebutuhan Penyiraman = 0,002 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>
  - Luas Lahan = 8.715,15 m<sup>2</sup>
  - Frekuensi Penyiraman = 2 kali/hari
  - Total Kebutuhan Penyiraman = Debit Penyiraman x Luas Lahan x Frekuensi
  - = 0,002 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/hari x 8.715,15 m<sup>2</sup> x 2
  - = 34,86 m<sup>3</sup>/hari
- Musim Penghujan
  - Kebutuhan Penyiraman = 0,002 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>
  - Luas Lahan = 8.715,15 m<sup>2</sup>



$$\begin{aligned}\text{Frekuensi} &= 1 \text{ kali/hari} \\ \text{Total Kebutuhan Penyiraman} &= \text{Debit Penyiraman} \times \text{Luas Lahan} \times \text{Frekuensi} \\ &= 0,002 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari} \times 8.715,15 \text{ m}^2 \times 1 \\ &= 17,43 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, didapatkan total kebutuhan air yang diperlukan untuk penyiraman ruang terbuka hijau (RTH) pada musim kemarau sebesar 34,86 m<sup>3</sup>/hari dan pada musim penghujan membutuhkan air sebesar 17,43 m<sup>3</sup>/hari. Jumlah kebutuhan air yang diperlukan dalam penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) di kawasan industri ransum makanan hewan pada musim kemarau dan musim penghujan lebih besar dibandingkan jumlah air limbah pada *outlet* IPAL. Hal tersebut menunjukkan bahwa area RTH tidak dapat dilayani secara keseluruhan sehingga masih diperlukan penambahan suplai air bersih.

### 3.5 Efisiensi Pemanfaatan Untuk Ruang Terbuka Hijau (RTH)

Usaha untuk mencegah kekurangan air bersih dapat dilakukan dengan menghemat penggunaan air bersih dan mengupayakan konservasi sumber daya air [15]. Efisiensi penggunaan air adalah salah satu indikator penting dalam upaya pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan, terutama dalam hal pemanfaatan air limbah hasil olahan untuk penyiraman. Adapun perhitungan efisiensi penggunaan air yang mencakup perbandingan antara volume air yang tersedia dan kebutuhan aktual penyiraman adalah sebagai berikut.

#### ➤ Musim Kemarau

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi Penyiraman} &= \left( \frac{\text{Debit Air limbah Hasil Olahan}}{\text{Kebutuhan Air Penyiraman}} \right) \times 100\% \\ &= \left( \frac{14,174 \text{ m}^3/\text{hari}}{34,86 \text{ m}^3/\text{hari}} \right) \times 100\% \\ &= 40,65\%\end{aligned}$$

#### ➤ Musim Penghujan

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi Penyiraman} &= \left( \frac{\text{Debit Air limbah Hasil Olahan}}{\text{Kebutuhan Air Penyiraman}} \right) \times 100\% \\ &= \left( \frac{14,174 \text{ m}^3/\text{hari}}{17,43 \text{ m}^3/\text{hari}} \right) \times 100\% \\ &= 81,31\%\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan efisiensi air limbah hasil olahan untuk penyiraman, dapat diketahui bahwa pada musim kemarau efisiensi pemanfaatan air bersih sebesar 40,65% dan pada musim penghujan efisiensi pemanfaatan air bersih sebesar 81,31%. Berdasarkan hal tersebut pemanfaatan air limbah hasil olahan sebagai sumber air untuk penyiraman ruang terbuka hijau (RTH) telah berhasil meningkatkan efisiensi penggunaan air bersih di kawasan industri ransum makanan hewan.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil uji Sertifikat Hasil Uji (SHU) Laboratorium Terakreditasi KAN pada titik *outlet* IPAL domestik industri ransum makanan hewan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa air limbah domestik tersebut telah memenuhi baku mutu air limbah domestik tersendiri yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan P.68 Tahun 2016 dan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Kelas 4 yang digunakan untuk penyiraman. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa air limbah domestik industri ransum makanan hewan yang telah diolah pada IPAL aman untuk dimanfaatkan sebagai penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) di area industri ransum makanan hewan. Dalam perhitungan efisiensi air, didapatkan hasil persentase efisiensi penggunaan air pada musim kemarau dan musim penghujan masing-masing sebesar 40,65% dan 81,31% dari total penggunaan air bersih di industri ransum makanan hewan untuk penyiraman. Hal ini membuktikan bahwa kegiatan pemanfaatan air limbah domestik untuk penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) di industri ransum makanan hewan adalah hal yang tepat dan dapat dilakukan secara optimal untuk mengurangi konsumsi air baku serta mendukung pengelolaan air secara berkelanjutan.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan PT. Kenra Ciptaloka Konsultan yang telah menyediakan sarana pendukung serta kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

## 6. Referensi

- [1] *Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Vol. 1, Policy and regulatory aspects.* World Health Organization, 2007.
- [2] A. A. Zevhiana and F. Rosariawari, "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*, vol. 1, no. 2, pp. 35–45, 2023.
- [3] UNEP, A. "A snapshot of the world's water quality: towards a global assessment." *Nairobi, United Nations Environment Programme* (2016).
- [4] P. Sigit *et al.*, "Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains Sistem Pengolahan dan Pemanfaatan Air Limbah Domestik (Studi Kasus Pada PT. X) Cara Mengutip," 2022, doi: 10.55448/ems.
- [5] E. Wardhani *et al.*, "Penentuan Timbulan Air Limbah Dan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Di Central Business District Kota Harapan Indah Kota Bekasi," *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, vol. 7, no. 1, 2023.
- [6] "Peraturan Menteri LHK P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik". 2016.
- [7] Kaunang, Cantika Karunia Putri Gloria. "Eksistensi Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Terhadap Suatu Usaha Atau Kegiatan Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021." *Lex Crimen* 12.1 (2023).
- [8] S. R. , & Z. G. Qasim, *Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples*, , (1st ed.), Volume 2. 2017.
- [9] L. M. Ningsih, U. Hasanudin, and H. Roubik, "The Use of Biofilter in Anaerobic Baffled Reactor to Improve Quality of Methane Concentration and Effluent as Liquid Organic Fertiliser," *Journal of Ecological Engineering*, vol. 25, no. 9, pp. 226–234, 2024, doi: 10.12911/22998993/191261.
- [10] Salgot, Miquel, and Montserrat Folch. "Wastewater treatment and water reuse." *Current Opinion in Environmental Science & Health* 2 (2018): 64-74.
- [11] M. Zieliński, J. Kazimierowicz, and M. Dębowski, "Advantages and Limitations of Anaerobic Wastewater Treatment—Technological Basics, Development Directions, and Technological Innovations," Jan. 01, 2023, *MDPI*. doi: 10.3390/en16010083.
- [12] "Water and Wastewater Calculations Manual," 2007. Environmental Engineering Calculations. DOI: 10.1036/0071476245
- [13] M. Ardiansyah, D. Tama, R. Kokoh, H. Putro, and E. Reinelda, "Pemanfaatan Air Limbah Domestik Effluent Sewage Treatment Plant (STP) Untuk Penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH) City Plaza Provinsi Jawa Timur." [Online]. Available: <http://envirous.upnjatim.ac.id/>
- [14] D. S. Handayani, "Kajian Pustaka Potensi Pemanfaatan Greywater Sebagai Air Siram WC Dan Air Siram Tanaman Di Rumah Tangga." [Online]. Available: <http://doktersehat.com/gejala-overactive-bladder-oab/>
- [15] F. E. Marbun, A. A. Gde, R. Dalem, and I. K. Muksin, "Efisiensi Penggunaan Air Bersih Di Alila Villas Uluwatu, Bali Efficiency Of Clean Water Use At Alila Villas Uluwatu, Bali," no. 1, pp. 101–108, [Online]. Available: <http://ojs.unud.ac.id/index.php/simbiosis>