

Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Dari Kegiatan di Musholla Pada PT.X Untuk Kegiatan Penyiraman RTH

Achmad Zulfikar, Aussie Amalia*

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

*Koresponden email: aussieamalia.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 21 Juni 2025

Disetujui: 28 Juli 2025

Abstract

Addressing the problem of increasingly complex urban household waste requires a multi-aspect approach. This study, therefore, aimed to develop a strategy to manage household wastes in the city of Banda Aceh based on five aspects including policy, institutional, funding, community participation, and operational technique aspects. It was conducted using in-depth interviews with garbage experts and a review of national and municipal policy documents. The qualitative data obtained was processed using Nvivo software. The investigation revealed that legal foundation of municipal waste management derived from the national and city level whereas there is no legal basis at provincial and village levels. In the perspective of institutional aspect, lack of management personnel, budget allocation, and coordination among the key stakeholder have contributed to weak institutions. As regards technical operation aspect, it can be further improved by proper sorting of waste, use of temporary disposal sites, swift waste transportation, time management of waste transportation and non-single use material campaign. Therefore, these aspects need to be developed sustainably to achieve the target of 30% waste reduction by 2025.

Keywords: *wastewater treatment, greywater, BOD, COD, RTH*

Abstrak

Perencanaan sistem pengolahan air limbah domestik dari kegiatan wudhu di Musholla PT.X bertujuan untuk memanfaatkan kembali air limbah yang dihasilkan. Air limbah ini, yang tergolong greywater, memiliki potensi untuk diolah dan digunakan kembali, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode penyaringan, pengendapan, dan filtrasi biologis untuk mengolah air limbah. Data dikumpulkan melalui pengukuran debit air yang digunakan untuk wudhu dan analisis kualitas air limbah sebelum dan sesudah pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengolahan yang diterapkan mampu menurunkan parameter BOD hingga 90% dan COD hingga 85%. Air hasil olahan memenuhi standar kualitas yang aman untuk digunakan dalam penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH). Pemanfaatan air ini juga berkontribusi pada penghematan penggunaan air bersih. inisiatif ini tidak hanya memberikan manfaat lingkungan dengan mengurangi pencemaran, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Sistem ini menunjukkan komitmen PT.X terhadap tanggung jawab sosial dan lingkungan, serta dapat dijadikan model bagi industri lain dalam upaya pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *pengolahan air limbah, greywater, BOD, COD, RTH*

1. Pendahuluan

Dengan adanya kegiatan di wilayah industri yang dilakukan, maka tidak akan lepas dari limbah air yang dihasilkan. Fasilitas umum yang ada pada wilayah pabrik atau industri dapat menghasilkan limbah dengan contoh yaitu tempat ibadah (Musholla) yang menghasilkan limbah air yang dihasilkan dari kegiatan wudhu [1]. Air limbah dibagi menjadi dua kategori: air limbah non domestik dan air domestik yang mungkin berbahaya bagi lingkungan. Perencanaan ini akan menggunakan proses yang cukup sederhana seperti penyaringan, pengendapan, dan filtrasi biologis air bekas wudhu dari musholla sebenarnya bisa dimanfaatkan kembali. Setelah melalui tahapan itu, air yang tadinya dibuang begitu saja bisa jadi cukup bersih untuk digunakan menyiram tanaman atau kebutuhan irigasi di ruang terbuka hijau [2]. Cara ini nggak cuma ramah lingkungan, tapi juga hemat biaya dan bisa membantu mengurangi penggunaan air bersih secara berlebihan. Sebuah langkah kecil, tapi dampaknya bisa besar untuk lingkungan sekitar [3].

Air limbah domestik terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu black water, yang berasal dari hasil ekskresi manusia, dan grey water, yaitu limbah dari aktivitas seperti penyiraman, pencucian, dan mandi [4].

Air limbah Yang dihasilkan oleh Musholla termasuk dalam golongan greywater yang berasal dari limbah kegiatan manusia, namun limbah air bekas wudhu ini memiliki tingkat pencemaran yang cukup ringan sehingga akan mudah untuk menggunakan kembali air limbah tersebut agar tidak terbuang percuma, yang dapat digunakan kembali untuk menyuburkan tanaman disekitar pabrik tersebut [5].

Dalam merencanakan pengolahan serta pemanfaatan air limbah, Pada PT.X berencana untuk mengolah air limbah melalui Instalasi Pengolahan

Air Limbah dan menggunakan unit pengolahan filtrasi berupa media seperti; Sand Filter, Carbon filter, Lampu UV, Ultrafiltrasi [6], [7]. Air bekas berwudhu/bersuci jumlahnya cukup banyak dan biasanya hanya dibuang begitu saja, tanpa melakukan pengelolaan terlebih dahulu. Kualitas dan kuantitas air limbah hasil pengolahan terutama air bekas wudhu sangat menentukan bisa tidaknya air tersebut digunakan kembali untuk digunakan kembali untuk RTH [8]. Hasil penelitian [9] bahwa air bekas wudhu tidak terlalu tercemari dan dapat dengan mudah didaur ulang dan digunakan kembali untuk keperluan kebersihan yang umum dan menyirami tanaman setelah melewati saringan pasir [10], [11].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode perhitungan air yang digunakan dengan flow meter yang beradadipengairan air musholla. pengumpulan data dilakukan dengan mencari rata rata air yang digunakan pada musholla tiap bulan [12]. Penelitian ini berfokus pada penggunaan air limbah musholla kembali untuk kepentingan mengelola lingkungan. Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air bersih domestik yang ada di musholla serta timbulan air limbah adalah sebagai berikut.

- Kebutuhan Air Bersih Domestik = $Q_{\text{Domestik}} \rightarrow \text{Jumlah orang (karyawan)} \times Q_{\text{kebutuhan air bersih per orang yang digunakan untuk wudhu}}$
Keterangan: $Q_{\text{kebutuhan air bersih untuk wudhu rata rata per orang}}$ adalah 3 - 5 L/Orang
- Jumlah Timbulan Air Limbah = $Q_{\text{Timbulan Air Limbah}} \rightarrow 80\% \times Q_{\text{kebutuhan air bersih}}$
Keterangan: Persentase air limbah rata-rata sebesar 70% - 80% dari penggunaan air bersih [13].

3. Hasil Dan Pembahasan

Pengukuran kuantitas air wudhu di kedua musholla PT.X dilakukan untuk mengetahui jumlah volume air yang digunakan untuk berwudhu pada waktu shalat wajib. Pengukuran dilakukan di Kedua Musholla Yang berada di depan dan belakang lingkungan PT.X. Pengukuran kuantitas air bekas wudhu dilakukan pada saat memasuki waktu shalat wajib dengan menggunakan flow meter yang berada di dua titik musholla. Hari kerja pada PT. X berlangsung 7 hari nonstop untuk bagian produksi dan 5-6 hari kerja pada bagian kantor dimana dilakukan 8 jam kerja/ shift pada setiap harinya. pada shift 1 jumlah orang bekerja pada hari senin - jumat di 150-160 orang, dan shift 2 sekitar 100-110 orang, begitu juga dengan shift 3.

Tabel 1. Data debit air Limbah yang dihasilkan

Tanggal Pengecekan Debit	Musholla Depan (Liter)	Musholla Belakang (liter)
04 Maret 2025	32	56
05 Maret 2025	36	57
06 Maret 2025	33	59
10 Maret 2025	36	62
11 Maret 2025	36	63
12 Maret 2025	37	65
13 Maret 2025	38	66
17 Maret 2025	41	70
18 Maret 2025	41	71
19 Maret 2025	42	73
21 Maret 2025	44	75
24 Maret 2025	45	77
25 Maret 2025	46	78
26 Maret 2025	46	79

Data diatas merupakan data dari flow meter yang diambil di kedua musholla yang diambil pada bulan maret 2025, data tersebut rata-rata diambil di jam 8 pagi - 9 pagi. Perencanaan bangunan atau alat yang digunakan perlu memenuhi spesifikasi tertentu agar air limbah bekas wudhu aman untuk digunakan

penyiraman RTH di sekitar pabrik yang menggunakan reaktor biotank aerobik biofilter, blower aerasi, bak hasil, pompa filter, sand filter, carbon filter, lampu UV, dan ultra filtrasi yang menggunakan ukuran dan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2. Bahan yang akan digunakan untuk pengelolaan RT

No	Uraian Bahan Yang akan digunakan	Volume	Satuan
1.	Reaktor Biotank aerobik Biofilter Material : Fiberglass Reinforced Plastic Dimensi : Diameter 1.000 X Tinggi 1.300 Including : Vent, Drain, Diffuser	1.00	Unit
2.	Blower Aerasi Tipe : LP60 Power : 60 Watt, 220V, 1ps Brand : Resun / Setara	1.00	unit
3.	Bak Hasil Antara Material : Cor Precast Dimensi : 1 X 1 X 1 M	1.00	unit
4.	Pompa Filter Spesifikasi : Wasser / Setara	1.00	unit
5.	Sand Filter Material : Fiberglass Reinforced Plastic Dimensi : Diameter 250 X 1350 mm Media : Silica Sand	1.00	unir
6.	Carbon filter Material : Fiberglass Reinforced Plastic Dimensi : Diameter 250 X 1350mm Media : Karbon Aktif	1.00	unit
7.	Lampu UV	1.00	unit
8.	Ultra filtrasi	1.00	unit

Kebutuhan Air Bersih Pada Musholla

Untuk memastikan fasilitas musholla depan dan belakang memiliki pasokan air yang cukup, kita mulai dengan menghitung kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah pengguna. Dengan total 121 orang yang menggunakan musholla setiap harinya, dan asumsi kebutuhan air sebanyak 5 liter per orang per hari, maka total air bersih yang dibutuhkan adalah:

- Debit (Q) Domestik = $121 \text{ orang} \times 5 \text{ liter} = 605 \text{ liter per hari}$,
Atau jika dikonversi, sekitar $0,605 \text{ m}^3/\text{Hari}$

Dari jumlah tersebut, sebagian besar sekitar 80% akan berubah menjadi air limbah setelah digunakan, misalnya untuk wudhu, mencuci tangan, atau penggunaan lainnya. Jadi, volume air limbah yang ditimbulkan per hari adalah:

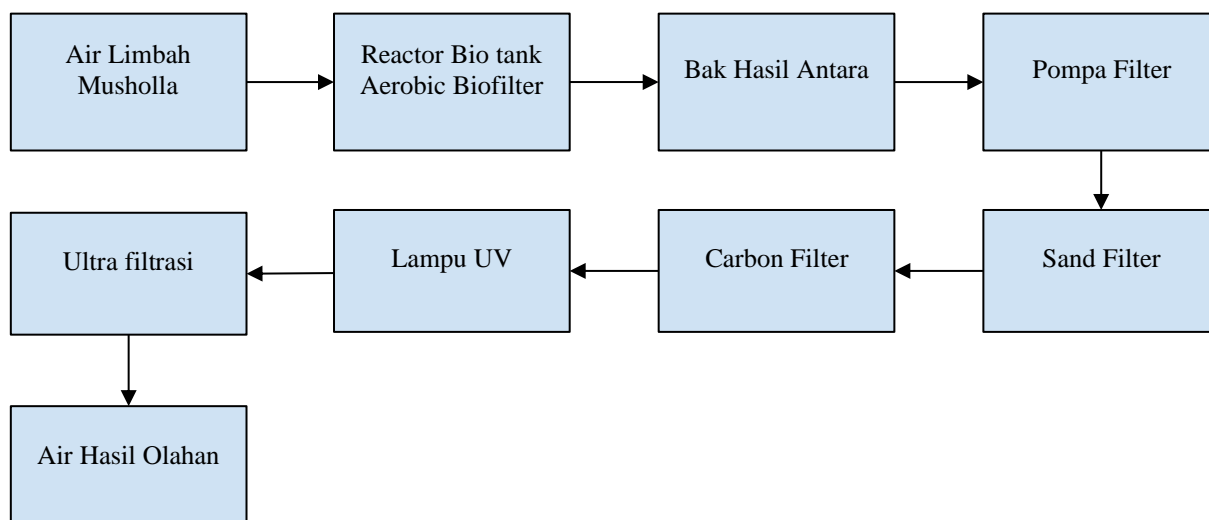
- Jumlah Timbulan Air Limbah = $80\% \times 0,605 \text{ m}^3 = 0,484 \text{ m}^3 \text{ per hari}$

Dengan kata lain, setiap harinya musholla menghasilkan sekitar $0,484 \text{ m}^3$ air limbah, yang perlu dikelola agar tidak mencemari lingkungan.

Perhitungan ini penting sebagai dasar untuk merancang sistem penyediaan air bersih dan pengolahan limbah yang sesuai, sehingga kegiatan ibadah tetap berjalan lancar dan lingkungan sekitar tetap terjaga.

Fase Pengolahan

Flow Chart Fase pengolahan air



Gambar 1: Flowchart perencanaan pengolahan air limbah

Flowchart Diatas adalah flowchart tentang proses limbah air wudhu yang akan diolah menjadi air untuk RTH (Ruang Terbuka Hijau) Tahapan Yang akan dilakukan adalah :

1. **Reaktor Biotank Filter:**
Reaktor tangki filter, atau "filter reactor", bekerja dengan memisahkan zat padat dari cairan, sambil memungkinkan reaksi kimia atau pelarutan terjadi dalam kondisi suhu terkontrol. Proses penyaringan dapat dilakukan dengan gravitasi atau perbedaan tekanan, dengan tekanan positif di badan filter dan vakum di saluran keluar.
2. **Bak Hasil Antara:**
Bak Hasil Antara adalah bak yang menampung hasil dari penyaringan biotank filter yang akan diantar oleh pompa filter
3. **Pompa Filter:**
Pompa Filter berfungsi untuk mengantarkan air dari bak hasil antara ke proses selanjutnya
4. **Sand Filter:**
Metode penyaringan dengan sistem saringan pasir lambat adalah sistem yang tepat untuk pengolahan air bersih. Sistem ini dipilih dengan pertimbangan efektivitas pengolahan, biaya dan kemudahan pengoperasiannya. Menurut [14] sistem saringan pasir lambat dapat menurunkan kekeruhan 95,65% dari 31,3 NTU menjadi 1,36 NTU, kandungan bakteri Total Coliform menurun hingga 100% dari 49/100 ml menjadi 0/100ml, dan COD 90% dari 19,05 mg/l menjadi 1,90 mg/l.
5. **Carbon Filter:**
Adapun dengan cara penambahan adsorben (karbon aktif) ke dalam saringan pasir lambat, sehingga limbah yang terdapat dalam air akan disaring dan juga diserap ke dalam pori-pori karbon aktif dan dengan adanya penambahan sterilisasi dengan sinar Ultraviolet, Prinsip dari metode desinfeksi sinar UV adalah pemindahan energi dari sinar UV ke dalam materi genetik bakteri. Materi genetik ini berupa DNA dan RNA. Sinar UV diserap oleh dinding sel dan radiasinya menyebabkan material genetik bakteri rusak.
6. **Lampu UV:**
Lampu ultraviolet digunakan untuk menghilangkan bakteri dan virus dalam air apabila proses seluruh sistem dalam proses penyaringan air secara mekanik masih menghasilkan kandungan bakteri atau virus.
7. **Ultrafiltrasi:**
Merupakan proses pemisahan menggunakan membran dengan ukuran pori-pori berkisar antara 0,1-0,001 μm (mikron). Biasanya, membran UF akan menghilangkan kotoran dari zat yang mempunyai berat molekul tinggi, material koloid, serta molekul polimer organik atau anorganik. Zat organik dengan berat molekul rendah dan ion-ion seperti natrium, kalsium, magnesium klorida, serta sulfat tidak dapat dipisahkan oleh Membran UF.

8. Air Hasil Olahan:
Air Hasil Olahan adalah air yang telah diproses dengan cara yang sistematis untuk air yang dipersiapkan untuk RTH telah sesuai standar dan tidak merusak tanaman yang ada

Analisa Kualitas Air Wudhu

Air baku/bersih atau yang kita pergunakan untuk wudhu tidak akan bisa kita lihat kelayakannya sebelum dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu, sebagaimana air bekas wudhu adalah air tidak boleh dimanfaatkan kembali untuk bersuci, bahkan air ini dikatakan sebagai air limbah. Tetapi setelah dilakukan pengkajian lebih mendalam dari disiplin ilmu teknologi yang melibatkan berbagai disiplin ilmu fikih Islam, maka dihasilkan produk yang memenuhi kelayakan secara teknis dan juga secara syariah yang murah dan tepat guna [15].

Adapun karakteristik limbah air wudhu itu berupa beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam limbah air wudhu antara lain pH, Total Suspended Solids (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), suhu, oksigen terlarut (DO), dan coliform, Kondisi terburuk yang diperoleh pada limbah air wudu wanita adalah limbah waktu sholat ashar dilihat dari parameter pH, DO, dan TSS [16]. Berdasarkan Penelitian yang dilakukan pada air limbah musholla PT. X dengan metode sesuai Standar Nasional Indonesia atau (SNI) didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Parameter beserta hasil uji air limbah

Parameter	Satuan	Metode	Hasil	Baku Mutu
BOD	Mg/l	SNI 6989.72:2009	11	30
COD	Mg/l	SNI 6989.2:2019	41	100
pH	-	SNI 06-6989.11-2019	7	6-9

Neraca Massa Air Limbah

Menurut Hasil Uji untuk parameter BOD, COD, dan pH Pada di kedua Musholla Hasilnya menunjukkan angka yang hampir sama yaitu untuk BOD ditemukan hasil 11 mg/l pada COD ditemukan Hasil 41 mg/l, dan untuk pH ditemukan Hasil di angka 7. dan untuk debit yang dihasilkan menurut data pada bulan tertentu adalah 639 L untuk mushola depan dan 951 L untuk mushola belakang, data tersebut diambil pada bulan maret dengan dihitung selama 14 hari kerja aktif yang kemungkinan terbesar digunakan pada waktu sholat dzuhur, ashar, dan maghrib.

Perhitungan Neraca Massa Pada BOD dan COD:

BOD:

$$\text{Total BOD} = 11 \text{ mg/L} \times 1.590 \text{ L} = 17.490 \text{ mg} = 17,49 \text{ g}$$

COD:

$$\text{Total COD} = 41 \text{ mg/L} \times 1.590 \text{ L} = 65.190 \text{ mg} = 65,19 \text{ g}$$

Target Pengurangan agar air dapat digunakan kembali untuk RTH

Asumsi Target Untuk Pengurangan COD dan BOD:

target pengurangan BOD: 90%

$$\text{BOD dikurangi} = 90\% \times 17,49 = 15,74 \text{ g}$$

$$\text{Sisa BOD} = 17,49 - 15,74 = 1,75 \text{ g}$$

target pengurangan COD: 85 %

$$\text{COD dikurangi} = 85\% \times 65,19 = 55,41 \text{ g}$$

$$\text{Sisa COD} = 65,19 - 55,41 = 9,78 \text{ g}$$

Tabel 3. hasil data setelah diolah

Parameter	Sebelum Olah (g)	Dikurangi (g)	Setelah Olah (g)
BOD	17,49	15,74	1,75
COD	65,19	55,41	9,78

Tabel 3 menunjukkan neraca massa BOD dan COD dari limbah Musholla selama 14 hari kerja dengan total volume 1.590 liter. Beban awal BOD sebesar 17,49 g dan COD 65,19 g. Setelah pengolahan dengan sistem grease trap, sedimentasi, biofilter anaerob-aerob, filtrasi, dan desinfeksi, BOD berkurang 15,74 g (tersisa 1,75 g) dan COD berkurang 55,41 g (tersisa 9,78 g). Ini menunjukkan pengolahan efektif dan air layak untuk pemanfaatan ulang non-konsumsi. Saran Pengurangan Limbah Untuk pengolahan sederhana Limbah domestik Ringan

1. Pengolahan Awal

Penggunaan Awal menggunakan Grease Trap

Menggunakan pengolahan dengan Grease Trap yang digunakan untuk menangkap sisa sabun dan sisa minyak yang memungkinkan ada di air limbah musholla yang digunakan untuk cuci tangan sebelum berwudhu.

2. Pengolahan Sekunder (Biologis)

Menggunakan Biofilter Anaerob-Aerob

Penggunaan Biofilter Anaerob-Aerob diperlukan untuk penurunan kadar COD dan BOD yang terlalu tinggi

Parameter BOD umumnya memiliki nilai yang lebih rendah dari COD, nilai BOD pada air limbah menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba untuk mendegradasi/mengoksidasi atau bahan organik sebagai bahan pencemar. Sedangkan nilai COD yang lebih tinggi dari BOD karena beban pencemar senyawa kimia yang dapat dioksidasi secara kimia lebih besar dari pada oksidasi secara biologis [5].

Pengolahan air limbah domestik dengan reaktor biologis menggunakan proses biofilter anaerob media sarang tawon lalu dilanjutkan dengan proses biofilter aerob menggunakan blower (aerasi) memiliki nilai efektivitas untuk parameter BOD adalah 83,86% dan untuk parameter COD adalah 96,79%. Nilai efektivitas kedua parameter tersebut dalam menurunkan beban pencemaran menunjukkan persentase diatas 80%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengolahan pada outlet IPAL telah sesuai dengan baku mutu yang dipersyaratkan. Proses biologis pada bak biofilter anaerob memberikan kesempatan secara alami untuk perkembangbiakan mikroorganisme yang melekat pada permukaan media (biofilm), sehingga lapisan lendir atau biofilm tersebut menebal. Mikroorganisme tersebut nantinya membantu proses degradasi senyawa organik pada air limbah [17].

Setelah dari bak biofilter anaerob, air limbah akan mengalir menuju bak biofilter aerob untuk menguraikan zat organik oleh mikroorganisme dengan bantuan oksigen. Suplai oksigen untuk mikroorganisme diperoleh dari aerator yang menghasilkan gelembung udara yang menyebabkan terjadinya proses flotasi zat organik yang selanjutnya akan diendapkan pada bak sedimentasi akhir [17].

3. Pengolahan Tersier (opsional)

Dengan Menggunakan Filtrasi pasir Atau Karbon yang digunakan untuk menyaring sisa bahan organik atau kotoran yang tersisa, ataupun dengan desinfeksi menggunakan sinar Ultraviolet.

A. Filtrasi Pasir

Metode penyaringan dengan sistem saringan pasir lambat adalah sistem yang tepat untuk pengolahan air bersih. Sistem ini dipilih dengan pertimbangan efektivitas pengolahan, biaya dan kemudahan pengoperasiannya. Menurut Hamimal dkk (2013) sistem saringan pasir lambat dapat menurunkan kekeruhan 95,65% dari 31,3 NTU menjadi 1,36 NTU, kandungan bakteri Total Coliform menurun hingga 100% dari 49/100 ml menjadi 0/100ml, dan COD 90% dari 19,05 mg/l menjadi 1,90 mg/l.

B. Filtrasi Karbon

Adapun dengan cara penambahan adsorben (karbon aktif) ke dalam saringan pasir lambat, sehingga limbah yang terdapat dalam air akan disaring dan juga diserap ke dalam pori-pori karbon aktif dan dengan adanya penambahan sterilisasi dengan sinar Ultraviolet, Prinsip dari metode desinfeksi sinar UV adalah pemindahan energi dari sinar UV ke dalam materi genetik bakteri. Materi genetik ini berupa DNA dan RNA. Sinar UV diserap oleh dinding sel dan radiasinya menyebabkan material genetik bakteri rusak.

Hasil Air Yang Akan Digunakan Untuk RTH

Setelah melalui proses penyaringan, aerasi, dan desinfeksi, air limbah ringan yang diolah dapat memenuhi standar kualitas yang aman untuk digunakan menyiram vegetasi. Fungsi utama air ini dalam penyiraman adalah untuk menjaga kelembapan tanah, mendukung pertumbuhan tanaman, dan mempertahankan fungsi ekologis RTH seperti penyerapan karbon, penurunan suhu mikroklimat, serta peningkatan kualitas udara.

Selain sebagai sumber air alternatif, air limbah ringan yang telah diolah seringkali masih mengandung nutrisi dalam jumlah rendah seperti nitrogen dan fosfor yang dapat berfungsi sebagai pupuk alami bagi tanaman. Hal ini memberi manfaat ganda: menurunkan kebutuhan pupuk kimia dan mengurangi beban pencemaran terhadap badan air jika air limbah tersebut langsung dibuang tanpa pengolahan.

4. Kesimpulan

Perencanaan sistem pengolahan air limbah domestik dari kegiatan wudhu di Musholla PT.X menunjukkan potensi besar dalam mengelola limbah air secara berkelanjutan. Air limbah yang dihasilkan tergolong greywater, yang memiliki tingkat pencemaran yang relatif rendah, sehingga dapat diolah dan dimanfaatkan kembali untuk penyiraman Ruang Terbuka Hijau (RTH). Dengan menerapkan metode sederhana seperti penyaringan, pengendapan, dan filtrasi biologis, air bekas wudhu dapat diolah menjadi air yang layak digunakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengolahan yang direncanakan mampu menurunkan parameter BOD dan COD secara signifikan, dengan pengurangan hingga 90% untuk BOD dan 85% untuk COD. Dengan demikian, air yang dihasilkan tidak hanya aman untuk digunakan, tetapi juga dapat membantu memperbaiki ekosistem di sekitar pabrik. Pemanfaatan air limbah ini juga berkontribusi pada penghematan sumber air bersih, yang penting bagi keberlanjutan industri.

Inisiatif ini tidak hanya memberikan manfaat lingkungan, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, karena air limbah yang diolah sering mengandung nutrisi yang berguna bagi tanaman. Dengan menerapkan sistem ini, PT.X menunjukkan komitmennya terhadap tanggung jawab sosial dan lingkungan, serta menciptakan model yang dapat diadopsi oleh industri lain dalam upaya pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien dan berkelanjutan.

5. Daftar Singkatan

RTH= Ruang Terbuka Hijau

COD = COD adalah Chemical Oxygen Demand (Kebutuhan Oksigen Kimia)

BOD = Biochemical Oxygen Demand (Kebutuhan Oksigen Biokimia,

pH = Potential Hydrogen (Derajat Keasaman)

6. Daftar Pustaka

- [1] A. A. Sulianto, E. Kurniati, And A. A. Hapsari, "Perancangan Unit Filtrasi Untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow," *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, Vol. 6, No. 3, Pp. 31–39, Dec. 2019, Doi: 10.21776/Ub.Jsal.2019.006.03.4.
- [2] A. Afiya And N. Karnaningroem, "Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, Dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif," *Jurnal Teknik Its*, Vol. 1, 2018.
- [3] 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.
- [4] L. A. S. Pamungkas, R. H. A. Murti, E. R. Purnama, And A. K. Utami, "Pengolahan Air Limbah Untuk Pemanfaatan Penyiraman Tanaman Di Rumah Sakit Y Kabupaten Tuban," *Jurnal Komposit*, Vol. 7, No. 1, Pp. 25–33, Feb. 2023, Doi: 10.32832/Komposit.V7i1.8844.
- [5] M. Busyairi, N. Adriyanti, A. Kahar, D. Nurcahya, And T. D. Hudayana, "Efektivitas Pengolahan Air Limbah Domestik Grey Water Dengan Proses Biofilter Anaerob Dan Biofilter Aerob (Studi Kasus: Ipal Inbis Permata Bunda, Bontang)," *Serambi Engineering*, Vol. V, No. 4, 2020.
- [6] A. D. Membran Teknologi Untuk Pengolahan Limbah Air Dan Penghilangan Polutan Di Udara Indah Prihatiningtyas, G. Kelua, And K. Timur, "Seminar Nasional Kimia 2023 Uin Sunan Gunung Djati Bandung."
- [7] A. Putri Azistia *Et AL.*, "Bullet: Jurnal Multidisiplin Ilmu Efektivitas Metode Filtrasi Pada Pengolahan Limbah Tambak Udang Di Sekolah Vokasi Ipb University", [Online]. Available: <https://Journal.Mediapublikasi.Id/Index.Php/Amma>
- [8] E. Afiatun, S. Wahyuni, And J. Harto, "Study Of Potential Utilization Of Recycling Ablution Used Water, Case Study At Ulul Albaab Mosque, Universitas Pasundan, Bandung, Indonesia," *Journal*

- Of Community Based Environmental Engineering And Management*, Vol. 6, No. 2, Pp. 111–118, Sep. 2022, Doi: 10.23969/Jcbeem.V6i2.6150.
- [9] “Pengolahan Limbah Wudhu Dengan Reaktor Lahan Basah Buatan Dan Saringan Pasir Lambat”.
 - [10] “Analisis Pengelolaan Air Bekas Wudhu’ Jamaah Mesjid Jamik Lambaro Kabupaten Aceh Besar”.
 - [11] M. Saringan Pasir Cepat Sebagai Solusi Penjernihan Air Sumur Di Desa Citorek Timur Ali Akbar *Et Al.*, “Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Radisi Pelatihan Water Purifier Dengan Metode Aerasi Dan Filtrasi.” [Online]. Available: <https://Jurnal.Radisi.Or.Id/Index.Php/Pkmradisi>
 - [12] S. P. Wulandari And R. Novembrianto, “Pengolahan Pada Air Limbah Industri Rokok Untuk Pemanfaatan Penyiraman Rth,” *Jalakotek: Journal Of Accounting Law Communication And Technology*, Vol. 1, No. 2, 2024.
 - [13] “Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik Di Kelurahan Keputih Surabaya”.
 - [14] P. Limbah *Et Al.*, “Pemanfaatan Kombinasi Sistem Slow Sand Filter Dan Constructed Wetland Dengan Menggunakan Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) Dalam Utilization Of A Combination Of Slow Sand Filter And Constructed Wetland Systems Using Water Jasmine (*Echinodorus Palaefolius*) In Liquid Waste Treatment At Toli-Toli Mandiri Waste Bank,” 2023.
 - [15] L. Indrayani And N. Rahmah, “Nilai Parameter Kadar Pencemar Sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik,” *Jurnal Rekayasa Proses*, Vol. 12, No. 1, P. 41, Aug. 2018, Doi: 10.22146/Jrekpros.35754.
 - [16] “Pengolahan Limbah Air Wudhu Wanita Dengan Metode Aerasi Dan Karbon Aktif”.
 - [17] E. U. Lolo And Y. S. Pambudi, “Penurunan Parameter Pencemar Limbah Cair Industri Tekstil Secara Koagulasi Flokulasi (Studi Kasus: Ipal Kampung Batik Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia),” *Serambi Engineering*, Vol. V, No. 3, 2020.