



EVALUASI SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK PADA GEDUNG ADMINISTRASI DI PT.X

Hafis Dias Gitara

Universitas Malahayati

Hardoyo

Universitas Malahayati

Sulastri

Universitas Malahayati

sulastri.1208@gmail.com, hafzdias@gmail.com

Abstrak. *The Domestic Wastewater Treatment Plant (IPAL) plays a crucial role in maintaining environmental quality, especially within industrial operation areas. This study aims to evaluate the domestic wastewater treatment system at the Administration Building of PT.X. The research method includes direct observation, document analysis, and laboratory testing of water quality parameters such as BOD, COD, TSS, pH, and oil & grease content. The IPAL system combines anaerobic and aerobic processes, supported by an activated carbon filtration stage. The evaluation results indicate that the treatment system effectively reduces key pollutants to levels that comply with the quality standards set by the Indonesian Ministry of Environment and Forestry Regulation No. 68 of 2016. The achieved treatment efficiency demonstrates the system's success in managing domestic wastewater in a sustainable and environmentally friendly manner.*

Keywords: domestic WWTP, wastewater, PT X, treatment system evaluation

Abstrak. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik memegang peranan penting dalam menjaga kualitas lingkungan, khususnya di kawasan operasional industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem pengolahan limbah cair domestik di Gedung Administrasi PT.X. Metode yang digunakan adalah observasi langsung, studi dokumentasi, serta analisis laboratorium terhadap parameter kualitas air seperti BOD, COD, TSS, pH, dan kandungan minyak & lemak. Sistem IPAL yang diterapkan mengombinasikan proses anaerobik dan aerobik, serta dilengkapi dengan tahapan filtrasi karbon aktif. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem IPAL di lokasi tersebut mampu menurunkan kadar pencemar utama secara signifikan hingga memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016. Efisiensi pengolahan yang dicapai menunjukkan keberhasilan sistem dalam mengelola limbah cair domestik secara berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: IPAL domestik, limbah cair, PT.X, evaluasi sistem pengolahan

PENDAHULUAN

Sebagai upaya untuk menjaga kelestarian lingkungan dan memenuhi ketentuan perundang-undangan terkait pengelolaan limbah cair, PT.X menerapkan sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik di lingkungan Administrasi. Sistem ini dirancang agar limbah yang dihasilkan dapat dikelola secara efektif sebelum dibuang ke lingkungan. Jika dilepaskan tanpa pengolahan, limbah tersebut berpotensi merusak ekosistem sekitar serta membahayakan kesehatan manusia, karena mengandung zat atau senyawa berbahaya yang dapat mencemari tanah dan sumber air. Air dibutuhkan untuk masak, mandi, mencuci, minum, dan respirasi bagi tumbuhan. Limbah domestik dapat meliputi berbagai limbah cair hasil produksi dari kegiatan pemukiman, perumahan warga, perkantoran, apartemen dan perniagaan (Sulianto dkk. 2020).

Proses pengolahan limbah cair yang banyak digunakan untuk mengurai polutan organik saat ini adalah proses biologis, yaitu proses pengolahan limbah cair dengan

aktifitas biakan mikroorganisme berupa biofilm pada media biofilter dalam reaktor biologis dapat dilakukan secara aerobik (dengan udara) dan anaerobik (tanpa udara) atau kombinasi antara aerobik dan anaerobik (Adisasmito, 2007).

Oleh karena itu, penerapan IPAL domestik di lingkungan Administrasi menjadi langkah strategis dalam mendukung komitmen perusahaan terhadap pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan kualitas air limbah yang dibuang telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan, sehingga dapat meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan metode pengolahan limbah domestik lebih lanjut untuk mengurangi dampak terhadap lingkungan (Nasihah dkk. 2018).

KAJIAN TEORI

1) Limbah Cair Domestik

Limbah cair domestik adalah air buangan yang berasal dari aktivitas rumah tangga, perkantoran, komersial, maupun fasilitas umum seperti toilet, kamar mandi, wastafel, dapur, dan area pencucian. Limbah ini dapat mengandung bahan organik, anorganik, maupun mikroorganisme patogen yang berpotensi mencemari lingkungan jika tidak diolah dengan benar. Menurut beberapa literatur, limbah cair domestik umumnya membawa campuran air, sabun, deterjen, minyak, lemak, serta limbah feses dan urin (Munir, 2015)

2) Karakteristik Limbah Cair

Karakteristik limbah cair domestik terdiri atas tiga aspek utama:

a) Karakteristik Fisika

Meliputi bau, warna, kekeruhan, suhu, dan total padatan (TSS). Bau biasanya muncul akibat pembusukan bahan organik, sementara warna ditentukan oleh zat tersuspensi dan terlarut (Slamet, 1994)

b) Karakteristik Kimia

Parameter kimia penting terdiri dari:

- pH, menunjukkan tingkat keasaman limbah.
- Biochemical Oxygen Demand (BOD), menggambarkan jumlah bahan organik yang dapat diuraikan secara biologis.
- Chemical Oxygen Demand (COD), menunjukkan total kebutuhan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik secara kimia.
- Total Suspended Solid (TSS), menunjukkan padatan tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan air.

c) Karakteristik Biologi

Limbah domestik mengandung mikroorganisme seperti bakteri, jamur, protozoa, virus, serta alga yang berperan dalam proses penguraian. Keberadaan mikrobiologis ini penting untuk proses biologis dalam IPAL, namun berbahaya jika dibuang tanpa pengolahan karena dapat menyebabkan penyakit.

3) Jenis dan Sumber Limbah Cair Domestik

Sumber limbah cair domestik meliputi pemukiman, fasilitas umum (restoran, tempat ibadah, hotel), serta bangunan perkantoran dan industri. Jenis limbah ini mencakup grey water (air bekas cuci, mandi, dapur) dan black water (air buangan toilet) yang membawa beban organik lebih tinggi

4) Pengelolaan Limbah Cair Domestik

Pengelolaan limbah domestik bertujuan mencegah pencemaran, menjaga kesehatan masyarakat, mengurangi gangguan estetika, serta mendorong pemanfaatan kembali sumber daya. Menurut Metcalf & Eddy (1991), pengelolaan limbah mencakup dua pendekatan:

- Pencegahan (minimasi limbah pada sumbernya)
- Penanggulangan (pengolahan melalui IPAL)

Metode pengolahan yang umum digunakan adalah proses biologis, baik secara anaerobik, aerobik, maupun kombinasi keduanya, seperti teknologi biofilter anaerob-aerob yang digunakan dalam IPAL domestik PT. X

Regulasi baku mutu air limbah domestik merujuk pada Permen LHK No. 68 Tahun 2016, yang mengatur batas maksimal parameter seperti BOD, COD, TSS, pH, minyak & lemak sebelum air limbah dilepas ke lingkungan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah metode deskriptif yang dilakukan melalui observasi langsung terhadap sarana dan proses pengolahan limbah cair domestik di IPAL Gedung Administrasi PT.X, studi dokumentasi terhadap dokumen perusahaan, SOP, data monitoring, serta regulasi yang relevan, dan analisis laboratorium terhadap parameter kualitas air seperti BOD, COD, TSS, pH, serta minyak dan lemak. Seluruh data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menggambarkan kondisi eksisting, menilai efektivitas sistem pengolahan, serta membandingkan hasil kualitas air limbah dengan baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 1–28 Februari 2025 di IPAL Domestik Gedung Administrasi PT.X

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sarana Pengolahan Limbah Cair Domestik yang Terdapat di PT.X

IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) dalam kasus ini berkaitan dengan limbah cair dari kegiatan domestik Mandi, cuci, kakus (MCK dan dapur) dari PT.X Tanggamus Lampung yang harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air atau lingkungan. Hal tersebut dilakukan karena limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan ini mengandung bahan pencemar secara biologi ataupun kimia yang berpotensi mencemeri lingkungan sekitar. Teknologi IPAL yang digunakan adalah teknologi proses pengolahan air limbah secara biologis menggunakan mikro organisme (mikroba) anaerob dan aerob (Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob).

IPAL Unit PT.X berjumlah 3 unit yang tersebar di wilayah operasional PT.X antara lain di Gedung Administrasi, Gedung Power House dan di Pos Satpam. Sistem pengolahan

pada IPAL administrasi dirancang untuk menurunkan parameter pencemar utama, seperti BOD₅, COD, TSS, pH, dan kandungan minyak & lemak, sehingga air hasil olahan yang dibuang ke lingkungan aman dan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Pemantauan berkala juga dilakukan untuk memastikan efektivitas pengolahan dan menjaga kualitas lingkungan di sekitar area operasional PLTP Ulubelu.

Pengelolaan Limbah Cair Domestik

Pengelolaan limbah cair domestik di PT.X di Koordinir Bagian Kimia, K3, dan Lingkungan khususnya bagian Environment Section, sedangkan upaya pengelolaan menjadi tanggung jawab semua pihak perusahaan. Pengelolaan limbah cair domestik yang ada di PT X, menggunakan sistem pengelolaan secara mandiri, yaitu dengan mengolah sumber limbah cair dari gedung administrasi, unit pengolahannya yaitu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik

1) Proses Pengolahan Limbah Cair Domestik Gedung Administrasi PT.X

Limbah cair yang berasal dari toilet, kamar mandi, wastafel, tempat wudhu, urinoir, dan pantry terlebih dahulu dialirkan menuju septictank untuk menahan dan menguraikan black water secara awal. Bila terjadi overflow, air dialirkan menuju bak pengumpul yang menampung seluruh grey water dan black water sebelum masuk ke proses berikutnya. Dari bak pengumpul, limbah dipompakan ke tangki anaerobik, tempat bakteri anaerob menguraikan polutan organik tanpa oksigen selama ± 8 jam, dibantu media sarang tawon sebagai tempat tumbuh mikroba. Selanjutnya, air limbah mengalir ke tangki aerasi, di mana bakteri aerob bekerja memecah sisa bahan organik dengan bantuan suplai udara dari blower. Setelah itu, limbah masuk ke tangki aerobik media (sarang tawon) untuk meningkatkan penguraian menggunakan biofilm bakteri aerob. Proses dilanjutkan ke tangki fakultatif, tempat terjadinya pengendapan dan pengurangan nitrogen, khususnya amonia (NH₃), melalui proses biologis tambahan. Air kemudian mengalir menuju tangki klorinasi, di mana desinfeksi dilakukan menggunakan kaporit untuk membunuh bakteri patogen. Tahap terakhir adalah filter karbon aktif, yang berfungsi menghilangkan sisa klorin, bau, warna, dan senyawa organik melalui proses adsorpsi menggunakan karbon aktif dan lapisan pasir silika. Air hasil olahan yang keluar dari outlet IPAL selanjutnya dibuang ke lingkungan setelah memenuhi baku mutu sesuai PerMenLHK No. 68 Tahun 2016.

2) Hasil Pengolahan Limbah Cair Domestik di Gedung Administrasi PT.X

Hasil analisis kualitas air limbah domestik setelah melalui proses pengolahan di IPAL Gedung Administrasi PT.X menunjukkan bahwa seluruh parameter utama, meliputi BOD₅, COD, TSS, pH, serta minyak dan lemak, mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan kondisi inlet. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem IPAL dengan kombinasi proses anaerob-aerob dan filtrasi karbon aktif berfungsi secara efektif dalam mengurangi beban pencemar, serta mampu mempertahankan stabilitas kualitas air limbah meskipun terjadi variasi beban organik harian. Dengan demikian, IPAL domestik di Gedung Administrasi dapat dikatakan telah memenuhi standar performa pengolahan air

limbah dan mendukung komitmen perusahaan dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

3) Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Domestik di Gedung Administrasi

Efisiensi pengolahan limbah cair domestik pada IPAL Gedung Administrasi PT.X menunjukkan kinerja yang sangat baik, di mana seluruh parameter pencemar utama seperti BODs, COD, TSS, dan minyak & lemak mengalami penurunan yang konsisten pada periode pemantauan Oktober–Desember 2024. Berdasarkan hasil evaluasi, seluruh parameter effluent turun hingga berada di bawah baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68 Tahun 2016, yang menegaskan bahwa proses pengolahan biologis kombinasi anaerob–aerob serta filtrasi karbon aktif bekerja secara optimal dalam menurunkan beban pencemar organik maupun fisik. Penurunan yang stabil ini mencerminkan bahwa proses penguraian mikrobiologis berlangsung efektif, sistem aerasi berfungsi baik, serta unit penyaringan karbon aktif mampu menghilangkan residu bahan organik dan senyawa penyebab bau. Secara keseluruhan, tingkat efisiensi pengolahan menunjukkan bahwa IPAL domestik beroperasi dengan performa tinggi dan mampu menjaga kualitas lingkungan melalui pengendalian limbah cair yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap sistem pengolahan limbah cair domestik di Gedung Administrasi PT PLN Indonesia Power UP PLTP Ulubelu, dapat disimpulkan bahwa Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang digunakan telah berfungsi dengan sangat efektif dalam menurunkan konsentrasi parameter pencemar utama, termasuk BODs, COD, TSS, pH, serta minyak dan lemak. Proses pengolahan berbasis biofilter kombinasi anaerob–aerob, yang dilengkapi tahap aerasi dan filtrasi karbon aktif, mampu menurunkan beban pencemar hingga di bawah baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68 Tahun 2016. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa effluent yang dihasilkan secara konsisten memenuhi standar kualitas lingkungan, sehingga aman untuk dilepas ke media penerima. Selain itu, sistem IPAL berjalan stabil didukung oleh kegiatan pemeliharaan rutin dan pemantauan berkala. Secara keseluruhan, kinerja IPAL domestik di gedung administrasi telah memenuhi standar teknis, mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan, serta mencerminkan komitmen perusahaan dalam meminimalkan dampak pencemaran dari aktivitas domestik operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito, W. (2007). *Pengolahan Limbah Cair*. Jakarta: UI Press.
- Asosiasi Panas Bumi Indonesia. (2024). *Potensi Panas Bumi Indonesia*. Jakarta: API.
- Bakkara, C. G., & Purnomo, A. (2022). *Pengolahan Limbah Cair Domestik*. Bandung: Penerbit ITB.
- ESDM. (2020). *Pemanfaatan Energi Panas Bumi untuk PLTP*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

- Jenie, B. S. L., & Rahayu, W. P. (1993). *Mikrobiologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Metcalf, L., & Eddy, H. P. (1991). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. McGraw-Hill.
- Munir, M. (2015). *Pencemaran Air dan Pengelolaannya*. Jakarta: Pustaka Pelajar.
- Nasihah, N., dkk. (2018). *Metode Pengolahan Limbah Domestik*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Slamet, J. S. (1994). *Kualitas Air dan Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sulianto, A., dkk. (2020). *Pengelolaan Limbah Cair Rumah Tangga*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Tjokrokusumo, S. (1998). *Pengantar Teknologi Pengolahan Limbah*. Bandung: ITB Press.