

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Limbah

1. Definisi air limbah

Air limbah merupakan sisa buangan berbentuk cair yang berasal dari berbagai aktivitas manusia, baik rumah tangga, jasa, maupun industri, yang mengandung bahan pencemar fisik, kimia, dan biologis sehingga dapat berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan jika tidak dikelola dengan baik. Menurut PP No. 22 Tahun 2021 dan Permen LHK No.5 Tahun 2021, air limbah didefinisikan sebagai air dari suatu proses kegiatan yang wajib diolah terlebih dahulu agar memenuhi standar baku mutu air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Hasil penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa limbah cair rumah tangga umumnya mengandung zat pencemar seperti detergen, minyak, lemak, serta mikroorganisme patogen, sehingga diperlukan upaya pengelolaan yang baik untuk mencegah pencemaran lingkungan dan dampak buruk terhadap kesehatan masyarakat.

2. Sumber – sumber pencemaran air limbah rumah tangga

Air limbah domestik pada umumnya terdiri dari dua yaitu *greywater* dan *blackwater*, *greywater* yang berisi air bekas mandi, mencuci pakaian dan dapur. Sedangkan *blackwater* berisi tinja/urine dari toilet, *greywater* pada umumnya menjadi porsi terbesar dari limbah domestik dan membawa beban organik, surfaktan, minyak-lemak, serta padatan tersuspensi, namun *blackwater* sendiri dominan pada patogen dan nutrien. Sejumlah studi di Indonesia mengatakan bahwa pembagian ini disertakan menunjuk bahwa *greywater* sering menjadi proporsi mayor

limbah domestik di daerah pemukiman (Nurul Melani Haifa *et al.*, 2025).

3. Karakteristik air limbah

Air limbah memiliki karakteristik yang bervariasi tergantung pada sumbernya, baik berasal dari limbah domestik, industri, maupun kegiatan lainnya. Secara garis besar air limbah memiliki sifat yang dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu aspek fisika, kimia, dan biologi. Secara garis besar, sifat air limbah dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu aspek fisik, kimia, dan biologi. Dari segi fisik, parameter yang umum diamati meliputi warna, bau, kekeruhan, suhu, serta jumlah padatan tersuspensi (*TSS*). Dari segi kimia air limbah biasanya mengandung senyawa yang memengaruhi *pH*, *BOD*, *COD*, minyak, lemak, detergen hingga logam berat tertentu. Sementara itu, aspek biologis ditandai dengan keberadaan mikroorganisme, baik yang berpotensi patogen seperti *E.Coli* dan *Salmonella sp*, maupun mikroba non patogen (Natsir *et al.*, 2021).

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, terutama pada badan air seperti sungai, danau, dan air tanah yang masih dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari – hari. Pencemaran ini ditandai dengan meningkatnya kandungan bahan organik, bakteri patogen, seperti senyawa kimia berbahaya yang menurunkan kualitas air (Faisal, Nurmiyanto and Anggit, 2025). Kondisi tersebut berdampak pada kerusakan ekosistem perairan dan meningkatkan risiko paparan zat berbahaya bagi manusia. Selain itu, air limbah yang menggenang di lingkungan permukiman dapat menimbulkan bau tidak sedap, menurunkan estetika lingkungan, serta menjadi tempat berkembang biak vektor penyakit seperti nyamuk, kecoak dan tikus (Malau, Naria and Indirawati, 2024). Dari sisi kesehatan, paparan air limbah berhubungan erat dengan meningkatkan

kejadian penyakit berbasis lingkungan. Penyakit yang umum ditimbulkan antara lain diare, demam tifoid, hepatitis A, infeksi kulit, penyakit parasit usus, serta leptospirosis. Penyakit – penyakit tersebut umumnya ditularkan melalui rute fekal-oral atau kontak langsung dengan air yang tercemar. Selain itu, air limbah yang berasal dari fasilitas pelayanan kesehatan berpotensi mengandung patogen dan residu antibiotik yang dapat berkontribusi terhadap munculnya bakteri resisten. Oleh karena itu, pengelolaan air limbah yang memenuhi standar kesehatan lingkungan sangat penting untuk mencegah penyakit dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat (Fatur, Zahra and Widya, 2025).

4. Dampak air limbah pada lingkungan dan kesesuaiannya dengan SBMKL

Air limbah domestik yang tidak dikelola sesuai ketentuan berpotensi besar melanggar Standar Baku Mutu Kesehatan lingkungan (SBMKL) sebagaimana diatur dalam Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan. Dalam regulasi tersebut ditegaskan bahwa air limbah yang dibuang ke lingkungan harus memenuhi batas aman parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan masyarakat dan pencemaran lingkungan. Beberapa parameter utama yang diatur dalam SBMKL meliputi *pH*, *COD*, *BOD*, *TSS*, minyak dan lemak, serta bakteri indikator seperti *E.coli*. ketidaksesuaian nilai parameter tersebut dapat menyebabkan degradasi kualitas air permukaan maupun air tanah yang masih digunakan masyarakat untuk kebutuhan domestik.

Tabel 1
Standar Baku Mutu Air Limbah Rumah Tangga

Parameter	Satuan	Nilai Maksimal (Pembuangan ke Media Air)
<i>pH</i>	–	6 – 9
<i>COD</i> (Chemical Oxygen Demand)	mg/L	100

Sumber : Permenkes RI No.2 Tahun 2023

5. Air limbah domestik dan risiko penyakit berbasis lingkungan

Air limbah rumah tangga yang tidak memenuhi standar SBMKL berhubungan erat dengan meningkatnya kejadian penyakit berbasis lingkungan. Masyarakat yang tinggal di lingkungan dengan sistem pembuangan air limbah yang buruk memiliki risiko lebih tinggi mengalami diare dan penyakit kulit akibat paparan mikroorganisme patogen dari limbah. Selain itu, kandungan bahan organik yang tinggi dalam air limbah dapat menjadi media pertumbuhan mikroba patogen dan vektor penyakit. (Rahmawati dan Hidayat 2021) menjelaskan bahwa genangan air limbah di lingkungan pemukiman berpotensi menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex sp* yang berperan dalam penularan demam berdarah dan filariasis. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan air limbah tidak hanya berdampak pada kualitas lingkungan, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap derajat kesehatan masyarakat.

B. *Eco enzyme*

1. Pengertian *eco enzyme*

Eco enzyme merupakan salah satu larutan zat organik kompleks yang diproduksi melalui fermentasi sisa sampah organik, air, dan gula. Cairan *Eco enzyme* yang berhasil di fermentasikan akan berwarna coklat gelap dan memiliki aroma asam segar yang kuat, penemuan ini bermula dari seorang peneliti dan pemerhati lingkungan dari Thailand bernama Dr. Rosukon Poompanvong. Sehingga inovasi ini dapat memberikan distribusi yang besar bagi lingkungan (Rochyani, Utpalasari and Dahliana, 2020).

2. Kegunaan *eco enzyme*

Eco enzyme merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik rumah tangga seperti kulit buah dan sayuran dengan penambahan gula dan air, yang menghasilkan berbagai senyawa aktif berupa enzim, asam organik, dan mikroorganisme bermanfaat. *Eco enzyme* memiliki beragam kegunaan, terutama dalam pengelolaan lingkungan dan kesehatan, pemanfaatan *Eco enzyme* dapat membantu mengurangi volume sampah organik rumah tangga sekaligus meningkatkan nilai guna limbah tersebut menjadi produk ramah lingkungan (Saraswati and Witoyo, 2024). Selain itu, *Eco enzyme* dapat digunakan sebagai pembersih alami dan desinfektan karena memiliki aktivitas antimikroba, yang terbukti mampu menurunkan angka kuman pada permukaan lantai dan lingkungan.

Dalam bidang sanitasi dan pengelolaan air, *Eco enzyme* berpotensi memperbaiki kualitas air dengan menurunkan kadar nitrit dan menstabilkan *pH*, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pendukung dalam pengolahan air limbah domestik. Di sektor pertanian, *Eco enzyme* berfungsi sebagai pupuk organik cair dan kondisioner

tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan seta produktivitas tanaman, sekaligus mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintetis. Oleh karena itu, *Eco enzyme* dinilai sebagai solusi sederhana, murah, dan berkelanjutan yang mendukung pengelolaan lingkungan dan kesehatan masyarakat (Stikes and Husada, 2025) .