

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Limbah Cair

Limbah cair domestik adalah air yang sudah digunakan dan berasal dari rumah tangga atau pemukiman, termasuk air dari kamar mandi, wastafel, toilet, serta area memasak (Mahyuddin, Tumpu, 2023).

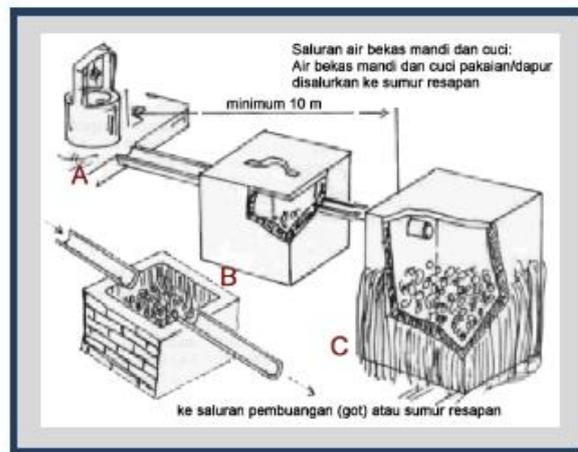
Air limbah adalah seluruh air buangan yang berasal dari kegiatan pelayanan masyarakat, seperti limbah domestik yang meliputi air buangan dari kamar mandi, dapur, serta air bekas pencucian pakaian.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, air limbah adalah air yang berasal dari suatu proses dalam suatu kegiatan. Baku mutu air limbah adalah batas kadar unsur pencemar atau jumlah zat pencemar yang diperbolehkan ada dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepaskan ke lingkungan air dan tanah dari suatu usaha atau kegiatan. Limbah cair atau air buangan adalah sisa air yang dibuang, berasal dari rumah tangga, industri, dan tempat umum lainnya, serta umumnya mengandung bahan atau zat yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia serta merusak lingkungan hidup.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 3 Tahun 2014 tentang Sanitasi Berbasis Masyarakat mengenai pengamanan limbah cair di rumah tangga, prinsip pengelolaan limbah cair rumah tangga adalah sebagai berikut:

- a) Air limbah dari kamar mandi dan dapur tidak boleh dicampur dengan air dari jamban

- b) Tidak boleh menjadi tempat berkumpulnya vektor penyakit
- c) Tidak boleh menghasilkan bau yang menular
- d) Tidak boleh ada genangan yang menyebabkan lantai licin dan berisiko terjadinya kecelakaan
- e) Harus terhubung dengan saluran limbah umum, got, atau sumur resapan



Gambar saluran/ sumur resapan

B. Sumber Air Limbah

- a. Air buangan dari rumah tangga, yang disebut limbah domestik, berasal dari tempat tinggal masyarakat. Secara umum, limbah ini mencakup ekskreta seperti tinja dan air kencing, air bekas mencuci dapur serta kamar mandi, serta biasanya mengandung bahan-bahan organik.
- b. Air buangan industri adalah limbah cair yang dihasilkan dari berbagai jenis industri akibat proses produksi yang dilakukan. Kandungan zat dalam air buangan ini sangat beragam, tergantung pada bahan baku yang digunakan oleh setiap industri, seperti nitrogen, hidrogen sulfida, amonia, lemak, garam, zat warna, mineral, pelarut, serta berbagai bahan lainnya.

- c. Air buangan kota praja, atau disebut juga limbah air perkotaan, berasal dari berbagai sumber seperti perkantoran, pusat perdagangan, hotel, restoran, tempat umum, tempat ibadah, dan lain sebagainya. Secara umum, komposisi zat-zat yang terdapat dalam jenis limbah air ini hampir mirip dengan limbah air domestik.

C. Pengelolaan Limbah Cair

Pengelolaan limbah cair adalah serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mengurangi, memproses, dan membuang limbah berbentuk cair agar tidak merusak lingkungan. Limbah cair merupakan hasil dari kegiatan sehari-hari di rumah tangga, industri, atau layanan umum yang berbentuk cair dan dilepaskan ke lingkungan sekitar.

Pengelolaan limbah cair bertujuan untuk menjaga kualitas air permukaan, air tanah, serta mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang dapat berpengaruh negatif terhadap kesehatan masyarakat (Metcalf & Eddy, 2014).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup, limbah cair yang dibuang ke lingkungan harus memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

D. Jenis Limbah

Limbah cair rumah tangga adalah air yang dibuang hasil dari berbagai aktivitas sehari-hari di rumah, seperti mandi, mencuci benda-benda, memasak, dan buang air kecil serta besar. Limbah ini mengandung berbagai jenis zat pencemar, baik yang bersifat organik maupun anorganik, yang dapat

merusak lingkungan jika dibuang tanpa melalui proses pengolahan. Secara umum, limbah rumah tangga dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu greywater dan blackwater (Suriawiria, 2003).

- a. Greywater adalah air limbah yang berasal dari aktivitas sehari-hari di rumah, kecuali dari toilet, seperti air cucian piring, mandi, dan masak. Greywater berisi bahan pencuci, sisa makanan, kotoran, serta bahan kimia lainnya yang digunakan sehari-hari, sehingga kadar BOD dan COD dalam greywater cukup tinggi. Jika tidak dikelola dengan baik, greywater dapat menyebabkan eutrofikasi pada lingkungan air dan merusak kualitas air tanah (Morel & Diener, 2006).
- b. Blackwater adalah limbah cair yang berasal dari toilet, yaitu kotoran manusia dan air yang digunakan untuk mengflush. Blackwater mengandung patogen, nitrogen, fosfor, serta padatan tersuspensi dalam jumlah yang cukup tinggi. Jika dibuang tanpa sistem pengolahan, Blackwater berpotensi menyebabkan penyebaran penyakit menular melalui kontaminasi air tanah atau air permukaan (Tilley et al. , 2014).

Selain greywater dan blackwater, beberapa penelitian juga mengidentifikasi limbah cair rumah tangga berbasis kegiatan khusus, seperti air cucian motor atau kendaraan yang mengandung oli dan logam berat, meskipun volume di rumah tangga kecil. Limbah ini termasuk kategori *Hazardous household liquid waste* karena memiliki sifat toksik (EPA,2011).

Berdasarkan informasi dari kementerian kesehatan republic Indonesia tahun 2017, cirri-ciri fisik dari limbah cair rumah tangga terdiri dari warna

yang keruh, bau yang tidak sedap, serta suhu yang bervariasi berdasarkan asalnya. Secara kimia, limbah ini mengandung banyak bahan organik, senyawa fosfat, ammonia, deterjen, dan mikroba patogen. Beberapa parameter standar kualitas yang perlu diperhatikan dalam limbah cair rumah tangga meliputi BOD, COD, TSS, Ph, dan jumlah mikroba. Dengan memahami jenis dan karakteristik limbah cair rumah tangga, maka dapat dirancang system pengolahan yang sesuai, baik secara individual (septic tank, biofilter) maupun komunal (IPAL komunal), untuk mencegah pencemaran lingkungan dan risiko kesehatan bagi masyarakat (WHO,2006).

E. Sistem Pengelolaan Limbah Rumah Tangga

Sistem pengolahan air limbah rumah tangga adalah pendekatan yang terintegrasi untuk memproses limbah yang dihasilkan oleh aktivitas sehari-hari di rumah, sehingga aman saat dibuang ke lingkungan. Manajemen limbah ini bertujuan untuk menghindari pencemaran pada air tanah, air permukaan, dan menjaga kesehatan masyarakat. Beberapa prinsip dalam pengelolaan air limbah meliputi pengumpulan, transportasi (apabila diperlukan), pengolahan, dan pembuangan akhir (Metcalf dan Eddy, 2014).

Secara umum system pengolahan limbah cair rumah tangga dibedakan menjadi dua tipe utama yaitu, system on-site (individual) dan system off-site (komunal). System on-site diterapkan pada rumah tangga yang tidak terjangkau jaringan pembuangan, misalnya septic tank dengan sumur resapan. Sementara system off-site menggunakan jaringan perpipaan yang mengalirkan

limbah ke instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal (Tilley et al.,2014).

Sistem septic tank dengan sumur resapan adalah teknologi sederhana yang banyak diterapkan di rumah tangga di Indonesia. System ini bekerja dengan memisahkan padatan septic tank, kemudian air limbah cair meresap ke tanah melalui sumur resapan. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada konstruksi dan perawatan yang baik, serta kondisi tanah setempat.

Selain sistem resapan, teknologi biofilter anaerob-aerob juga dapat diterapkan pada pengelolaan limbah cair rumah tangga. Biofilter memanfaatkan bakteri untuk menguraikan bahan organik dalam air limbah sehingga menurunkan kadar BOD dan COD sebelum air dibuang ke lingkungan. Biofilter lebih ramah lingkungan karena tidak membutuhkan lahan besar seperti sumur resapan (Yunnita & Pungut, 2023).

Untuk kawasan penduduk atau perkotaan pengelolaan limbah cair yang ideal adalah melalui sistem jaringan perpipaan menuju IPAL komunal. Sistem ini memungkinkan pengolahan terpusat sehingga pengendalian kualitas efluen lebih mudah dan memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke badan air. Namun, pembangunan IPAL komunal membutuhkan biaya besar, dukungan kebijakan pemerintah, dan pasrtisipasi masyarakat (WHO,2006).

Peraturan pemerintah republic Indonesia nomor 22 tahun 2021 mewajibkan air limbah yang dibuang ke lingkungan harus memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Oleh karena itu, sistem pengelolaan limbah cair rumah

tangga harus memperhatikan aspek teknis, social dan regulasi agar keberlanjutan pengelolaan dan perlindungan lingkungan tetap terjaga

F. Karakteristik Air Limbah

Menurut Notoadmojo, pada tahun 2010, limbah cair dapat dikelompokkan dalam tiga jenis karakteristik sebagai berikut:

1. Karakteristik Fisik

Mayoritas terdiri dari air, sementara sisanya terdiri dari zat yang berbentuk padat. Khususnya limbah cair dari rumah tangga, umumnya memiliki warna keruh seperti campuran sabun, dengan aroma yang samar, sering kali mengandung sisa kertas, berwarna air bekas mencuci beras dan sayuran, bagian dari tinja dan lain-lain.

2. Karakteristik Kimiawi

Limbah ini terdiri dari campuran bahan kimia organik yang berasal dari air bersih dan penguraian tinja, urine, serta sampah lainnya. Limbah ini biasanya basah saat baru dan menjadi cenderung asam saat mulai membusuk.

3. Karakteristik Biologis

Bakteri berbahaya dan organisme dari kelompok coli terdapat di air limbah, tergantung asalnya. Namun, keduanya tidak berdampak pada proses pengolahan air limbah.

G. Dampak Air Limbah

Penyakit yang menyerang manusia dapat ditularkan dan menyebar secara langsung maupun tidak langsung melalui air limbah dampak air limbah pada umumnya di bagi menjadi 3:

1. Dampak Terhadap Biota Laut

Air limbah mengandung banyak kontaminan yang bisa menurunkan kadar oksigen terlarut. Ini mengganggu kehidupan akuatik yang membutuhkan oksigen dan menghambat perkembangannya. Selain itu, zat beracun dalam air limbah dapat merusak tanaman dan vegetasi air, menyebabkan kematian.

2. Dampak Terhadap Kesehatan

Menurut Sugiharto, 2008 sesuai dengan batasan air limbah cair merupakan air yang tidak bersih dan mengandung zat yang membahayakan kehidupan. Bukan berarti bahwa air limbah tersebut tidak perlu dilakukan pengolahan. Karena apabila tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan gangguan baik bagi kesehatan manusia maupun lingkungan sekitar. Air limbah sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, karena dalam air limbah banyak mengandung kuman patogen dan merupakan salah satu sarana penularan penyakit pada manusia :

No	Jenis Penyakit	Penyebab	Cara penularan
1.	<i>Amoebiasis</i>	<i>Entamoeba Histolística</i>	1. Air, tangan ke mulut 2. sayuran dan buah buahan yang terkontaminasi.
2.	<i>Ascharis</i>	<i>Ascharis Lumbricoides</i>	1. langsung maupun tidak langsung dari telur cacing yang ada di air 2. infeksi dari tanah ke mulut
3.	<i>Cholera</i>	<i>Vibrio Cholerae</i>	1. Air dan makanan yang terkontaminasi 2. Lalat dan tanah
4.	<i>Leptospirosis</i>	<i>Leptospira</i>	Kontak dengan air, lumpur dan tanah yang terkontaminasi
5.	<i>Shigelosis</i>	<i>Shigella</i>	Kontak dengan makanan, lalat dan tanah yang terkontaminasi.
6.	<i>Tetanus</i>	<i>Clostridium Tetani</i>	Spora masuk kedalam tubuh melalui luka
7.	<i>Typoid Fever</i>	<i>Salmonella Thypi</i>	1. Air dan makanan sebagai vehicle. 2. sayuran dan buah yang terkontaminasi.

3. Dampak Terhadap Lingkungan

Air limbah dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar dan ekosistem yang ada didalamnya Air limbah dan kehidupan vektor Air limbah yang tidak diolah dapat menjadi sarang perkembangbiakan vektor penyakit yaitu:

- a. Water related vector Air limbah bisa jadi tempat bagi vektor penyakit untuk tinggal dan berkembang biak. Penyakit yang mungkin muncul karena hal ini termasuk demam kuning, dengue, dan malaria.

- b. Water based disease penyakit yang terkait dengan air adalah penyakit yang memanfaatkan air sebagai tempat tinggal atau alat penyebaran. Salah satu contoh penyakit ini adalah schistosomiasis.

Limbah cair dapat mencemari tanah dan sumber air di sekitar. Pencemaran ini bisa terjadi melalui infiltrasi atau saat air hujan mengalir.

- a. Limbah yang belum diolah dapat merusak keindahan pemandangan. Hal ini menciptakan tampilan yang kurang menarik dan dapat mempengaruhi lingkungan sekitar. Keberadaan limbah dapat menghilangkan daya tarik visual, sehingga penting untuk mengelola limbah dengan baik agar tetap menjaga keindahan alam.
- b. Pengaruh terhadap ekosistem, limbah cair yang mencemari badan air akan menyebabkan kualitas badan air menurun dan ekosistem didalamnya terganggu.

H. Pengelolaan Limbah Cair

Air limbah adalah cairan buangan yang berasal dari rumah tangga, industri, dan tempat-tempat umum lainnya yang biasanya mengandung bahan atau zat yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan, secara garis besar limbah dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Air Limbah Rumah Tangga (*domestic wasted water*), yaitu air limbah yang berasal dari permukiman, air ini biasanya terdiri dari sisa-sisa biologis seperti kotoran dan urin, serta air yang digunakan untuk mencuci peralatan dapur dan mandi. Selain itu, air limbah ini sering mengandung zat-zat organik.

- b. Air Buangan Kotapraja (municipal wastes water), yaitu air buangan yang berasal dari daerah perkotaan, rumah ibadah, dan tempat-tempat umum, pada umumnya zat-zat yang terkandung dalam limbah ini sama dengan air limbah rumah tangga
- c. Air Limbah Industri (industrial wates water), yaitu air limbah yang berasal dari berbagai jenis industry akibat proses industry. pada umumnya zat-zat yang terkandung dalam limbah ini sangat beragam sesuai dengan bahan baku yang dipakai untuk pengolahan, diantaranya seperti nitrogen, logam berat, zat pelarut dan sebagainya.

Pada awalnya tujuan dari pengolahan air limbah adalah untuk menghilangkan bahan-bahan tersuspensi dan terapung, namun sejalan dengan perkembanganya tujuan pengolahan air limbah sekarang ini juga terkait dengan aspek atau estetika dan lingkungan pengolahan air limbah dapat dilakukan secara alamiah maupun dengan bantuan peralatan seperti :

- a. Mendirikan sumur resapan membantu menyalurkan air hujan ke tanah. Ini berbeda dari sumur untuk air minum. Keuntunganya termasuk mengurangi pencemaran air tanah, mengurangi risiko banjir, dan menampung air sesuai kebutuhan.
- b. Tingkatkan pemahaman masyarakat melalui edukasi, terutama jika kesadaran mereka masih rendah. Selenggarakan sesi edukasi dengan mengundang pakar di bidang pengelolaan sampah. Berikan bimbingan tentang teknik yang tepat dalam mengelola limbah rumah tangga dan keuntungan yang diperoleh dari pengelolaan limbah tersebut.

I. Tempat Pembuangan Limbah Cair

1. Tempat septik (septik tank)

Tangki septic adalah fasilitas yang sering digunakan di berbagai tempat, seperti di kota, desa, dan lokasi lain. Struktur ini dapat dibangun di lahan kecil atau didalam gedung, seperti di bawah lantai dapur, ruang tamu, atau ruang keluarga. Namun, tangki septic membutuhkan sistem pembuangan untuk mengalirkan kelebihan air. Jika kelebihan air tidak bisa disalurkan ke saluran pembuangan umum, pembuangan dapat dilakukan melalui sumur resapan jika air tanah rendah, atau melalui resapan lapangan jika ada cukup ruang.

2. Peresapan

Air kotor dari tangki septic bisa di salurkan ke pipa untuk sistem penyerapan. Sistem ini bisa berupa sumur atau lokasi lain. Sumur penyerapan idealnya dibuat di tempat yang memiliki kedalaman air tanah sekitar 7 meter. Jika kedalaman air tanah kurang dari 2 meter, area penyerapan dapat dirancang dengan berbagai bentuk, sesuai anggaran dan luas lahan yang tersedia (Anonim, 2002).

sistem sanitasi di satu lokasi mengelola limbah cair dari rumah tangga dengan pengolahan di tanah yang dimiliki, menggunakan fasilitas seperti tangki septic. Metode ini cocok jika lokasi memenuhi criteria teknis dan biaya rendah. Di Indonesia, sistem ini umum karena beberapa keuntungan:

- a. Biaya pembuatan terjangkau
- b. Teknologi sederhana

- c. Tanggung jawab pemeliharaan ada di individu

J. Jenis-jenis Limbah Rumah Tangga Dan Pengolahanya

1. Air Limbah (Dihasilkan dari Kegiatan Mandi/Mencuci)

Limbah cair rumah tangga berasal dari aktivitas sehari-hari di tempat seperti rumah, restoran, dan hotel. Contohnya adalah air mandi, sisa makanan cair, dan air limbah yang perlu dikelola untuk mencegah pencemaran. Pengaturan air limbah dapat dilakukan dengan membangun saluran dan bak resapan, dan harus mempertahankan beberapa ketentuan. Ketentuan tersebut meliputi:

- a. Tidak mencemari sumber air minum
- b. Tidak mencemari tanah
- c. Mencegah perkembangnya lalat
- d. Tidak mengeluarkan bau yang mengganggu
- e. Menggunakan bahan yang sederhana dan murah
- f. Serta menjaga jarak minimal 10 meter antara sumber air dan bak resapan.

Pengelolaan rumah tangga dasar bisa dilakukan dengan pasir dan benda ringan menggunakan bak penyaring. Benda mengapung dihilangkan dengan bak endapan yang menangkap minyak. Lumpur dari endapan dirawat di bak fermentasi hingga lebih pekat, kemudian dikeringkan dan dibuang. Pada tahap kedua, fokusnya adalah menghilangkan bahan organik lewat proses oksidasi. Tahap ketiga bertujuan murni untuk membersihkan metode yang digunakan tergantung pada kondisi lingkungan, seperti sinar matahari dari suhu di daerah tropis (Taufik, 2014).

2. Kotoran Yang Dihasilkan Manusia

a. Jamban

Jamban adalah tempat pembuangan kotoran manusia yang penting untuk kesehatan, karena mencegah penyebaran penyakit. Ada beberapa criteria untuk membuat jamban sehat :

- 1) Harus jaraknya 10-15 meter dari sumber air minum agar tidak mencemari
- 2) Tidak boleh bauran harus terhindar dari hewan pengganggu
- 3) Jamban harus mudah dibersihkan dan aman digunakan
- 4) Harus ada dinding dan atap pelindung serta dinding tahan air yang berwarna
- 5) Harus memiliki pencahayaan yang cukup
- 6) Lantai harus tahan air
- 7) Harus ada ventilasi yang baik
- 8) Harus tersedia air dan alat untuk kebersihan (Chandra, 2006).

Limbah ini meliputi tinja dan urine, keseimbangan ekosistem tanah, air, dan udara dapat terganggu karena pencemaran ekosistem oleh berbagai jenis bahan pencemar, oleh karena itu pembuangan tinja dan limbah cair yang aman dan saniter, akan mencegah pencemaran lingkungan. Jamban yang sehat adalah suatu cara pembuangan air kotoran manusia agar air kotoran tersebut tidak mengganggu kesehatan dan lingkungan. Kemudian dibuat bak (septik tank) yang terdiri dari bak pengumpul dan bak peresapan serta dihubungkan dengan saluran pipa paralon (Ammar, 2010).

Menurut undang-undang tentang pengeolaan lingkungan hidup nomor 4 tahun 1982, Pencemaran dapat diartikan sebagai masuknya bahan-bahan pencemar ke dalam lingkungan alami yang dapat mengakibatkan perubahan yang merusak lingkungan, sementara pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alami, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang baik atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.