

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Limbah

1. Pengertian Air Limbah

Air limbah adalah air buangan yang mengandung berbagai zat atau bahan pencemar, seperti limbah domestik dari rumah tangga, limbah industri, atau limbah pertanian.

Beberapa pengertian lain menurut para ahli yaitu :

- a. Menurut Sugirharto (1987) Air limbah merupakan limbah yang berasal dari masyarakat dan rumah tangga, namun juga berasal dari industri, air tanah, air permukaan dan limbah lainnya. Oleh karena itu, air merupakan limbah umum.
- b. Menurut Azwar (1989) Air air atau air kotor atau air limbah adalah air yang tidak bersih dan mengandung berbagai zat yang berbahaya bagi kehidupan manusia atau hewan dan umumnya merupakan hasil perbuatan manusia (termasuk industrialisasi).
- c. Menurut Suyono dan Budiman (2010) Limbah adalah segala benda yang berbentuk padat (*solid waste*), cair (*liquid waste*) atau gas (*gaseous waste*), yang merupakan limbah hasil kegiatan manusia perseorangan atau hasil kegiatan lain, terutama pada industri, rumah sakit, laboratorium, nuklir reaktor. dan lainnya.

- d. Berdasarkan Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air. Air limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang berbentuk cair.

2. Sumber-Sumber Air limbah

Menurut Sugiharto (1987) sumber air limbah dapat berasal dari :

- a. Air limbah rumah tangga

Sumber utama air limbah berasal dari pemukiman dan komersial, sumber lain yang tidak kalah pentingnya adalah perkantoran, kawasan institusi dan fasilitas rekreasi.

- b. Air Limbah Rembesan dan Tambahan

Saat terjadi hujan di suatu daerah, air yang jatuh akan cepat mengalir ke saluran pembuangan atau saluran air hujan. Jika saluran ini tidak mampu menampung, maka kelebihan air akan dibuang bersama saluran air tersebut, sehingga menjadi tambahan yang sangat penting.

3. Karakteristik Air Limbah

Menurut Ginting (1995) mengklarifikasikan karakteristik air limbah menjadi :

- a. Karakteristik Fisik

- 1) Padatan

Padatan dari bahan padat organik dan anorganik yang larut mengendap, dan tersuspensi.

- 2) Bau

Bau terjadi karena adanya kegiatan mikroorganik yang menguraikan zat dan menghasilkan gas tertentu.

3) Warna

Warna timbul akibat satuan bahan terlarut dalam air yang kemungkinan mengandung logam berat.

b. Karakteristik Kimia

1) *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

BOD merupakan jumlah oksigen dibutuhkan oleh bakteri dan mikroorganisme pada saat menguraikan bahan organik pada kondisi aerobik (kebutuhan oksigen) pada suhu tertentu. Menurut Kementerian Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan, kandungan BOD pada air limbah domestik adalah $MS \leq 30 \text{ mg/L}$ $TMS \geq 30 \text{ mg/L}$. air tercemar oleh zat organik, bakteri dapat menggunakan oksigen terlarut. Jika kadar BOD pada limbah masih tinggi dan limbah tersebut dibuang ke sumber air, maka biota perairan yang hidup di dalamnya akan mati karena pasokan oksigennya akan diserap seluruhnya oleh bakteri yang ada di air limbah untuk menguraikan bahan organik yang ada di dalamnya. BOD digunakan sebagai indikator pencemaran air. Jika nilai BOD suatu perairan tinggi, berarti perairan tersebut tercemar. Pengujian BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air perumahan atau industri dan untuk merancang sistem pengolahan biologis untuk air perumahan.

Penguraian zat-zat organik merupakan peristiwa alami di dalam tubuh yang dapat menyebabkan kematian ikan di dalam air. Kondisi tersebut menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau tidak sedap pada air..

2) *Chemical Oxygen demand (COD)*

Ini menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimia, seperti bahan yang dapat dihancurkan secara biologis (dapat terurai secara hayati) dan bahan yang sulit terurai secara biologis (Nonbiodegradable)..

3) *Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen)*

Ini adalah jumlah oksigen dalam air dan diukur dalam miligram per liter. Oksigen terlarut inilah yang dijadikan indikator derajat pencemaran air limbah yang ada.

4) *Total Suspended Solid (TSS)*

Jumlah berat dalam miligram per liter lumpur kering dalam air limbah setelah disaring dengan membran 0,45 mikron.

5) pH

Keasaman air diukur dengan pH meter. Keasaman ditentukan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Air limbah yang memiliki pH tinggi atau rendah membuat air menjadi steril, membunuh mikroorganisme yang diperlukan air, serta air yang dapat bersifat korosif jika pH rendah.

6) Besi dan Mangan

Besi dan mangan yang teroksidasi di dalam air akan berwarna coklat dan tidak larut. Kedua material tersebut berasal dari batuan yang mengandung senyawa Fe dan Mn, ada juga yang berasal dari pipa yang berkarat.

4. Dampak Air Limbah Terhadap Kesehatan

a. Gangguan terhadap Kesehatan

Air limbah dapat menyebabkan penyakit seperti: *virus vibro cholera*, *salmonella typhosa*, *salmonella sp.*

b. Gangguan terhadap kehidupan biotik

Terdapat banyak zat pencemar di dalam air limbah, maka akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen yang terlarut dalam air limbah. Maka akan menyebabkan kehidupan-kehidupan dalam air yang membutuhkan oksigen akan terganggu.

c. Gangguan terhadap keindahan

Bahan organik dalam jumlah yang sangat besar di dalam air limbah jika di buang ke lingkungan dapat menimbulkan bau, mencemari lingkungan dan dapat mengundang berbagai vektor penyakit.

B. Pengolahan Air Limbah

Salah satu teknik pengolahan limbah cair yang efisien dan efektif yang dapat digunakan adalah *fitoremediasi*. *Fitoremediasi* adalah proses menghilangkan polutan dari tanah atau air dengan menggunakan tanaman. Proses *fitoremediasi* terjadi oleh akar tanaman yang menyerap bahan-bahan pencemar yang ada di dalam

air, kemudian melalui proses pengangkutan tanaman tersebut, air yang mengandung bahan-bahan pencemar tersebut didistribusikan ke seluruh tubuh tanaman, karena air tersebut bebas dari bahan pencemar. polutan. Pemulungan tanaman di lingkungan yang tercemar dapat memainkan peran langsung atau tidak langsung. Tumbuhan tidak harus berperan aktif dalam menghilangkan zat pencemar, bisa saja berperan pasif atau tidak langsung (Rondonuwu, 2014)

Tumbuhan di dalam proses remediasi lingkungan tercemar dapat berperan langsung maupun tidak langsung. Tumbuhan belum tentu berperan aktif dalam penyesihan bahan pencemar, kemungkinan tumbuhan tersebut berperan pasif atau secara tidak langsung (Widyati, 2011).

Beberapa tanaman yang di gunakan sebagai *fitoremediasi* dalam pengolahan air limbah yaitu :

1. Tanaman Kangkung

Tanaman ini banyak ditemukan di wilayah Asia Tenggara, India dan Cina bagian Tenggara. Kangkung air dapat mengurangi bahan pencemar air limbah roti, tekstil, industri dan obat-obatan.

Tanaman ini dapat menyerap bahan organik melalui akarnya. Bahan organik yang terserap akan masuk kebatang melalui pembuluh pengangkut dan kemudian menyebar ke seluruh bagian kangkung air, sehingga tepat digunakan sebagai media *fitoremediasi*. Kangkung air tumbuh merambat dan mengapung di atas air dan sering digunakan

sebagai sayur. Tanaman ini banyak ditemukan di wilayah Asia Tenggara, India dan Cina bagian Tenggara. Kangkung air dapat mengurangi bahan pencemar air limbah roti, tekstil, industri dan obat-obatan.

Menurut (Ngirfani dan Puspitarini, 2020) Tanaman bayam air mampu menurunkan kadar COD sebesar 86,2% dan BOD (*biochemical oksigen demand*) sebesar 86,7% pada limbah. Tumbuhan air yang ada di dalam lubang dapat menyerap zat organik yang dikandungnya. Sedangkan menurut Farah dan Firra (2020) kangkung air (*ipomoea aquatica*) dapat menurunkan logam cr sebesar 67,7% pada limbah batik, kangkung air efektif menurunkan konsentrasi Hg 1.037 mg/L dan menurut (Marlany, *et al.*,2023) tanaman kangkung air dapat menurunkan kandungan BOD sebesar 74,50%, COD 63,31% PH 24,74% sedangkan tanaman eceng gondok dapat menurunkan kandungan BOD sebesar 97,31%.



Gambar 1.kangkung air

Sumber <https://www.kibrispdr.org/gambar-kangkung-air.html>

2. Tanaman Sirih Gading

Sirih gading (*Epipremnum aureum*) memiliki sifat antimikroba dan antioksidan yang dapat berperan dalam menurunkan kandungan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dalam air limbah. Beberapa senyawa aktif yang terdapat dalam sirih gading, seperti *eugenol*, *estragol*, dan *karvakrol*, memiliki potensi untuk menghambat aktivitas mikroorganisme yang dapat menyebabkan peningkatan BOD. Selain itu, senyawa-senyawa tersebut dapat mempercepat proses penguraian bahan organik dalam air limbah. *Eugenol*, misalnya, memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pengurai yang berkontribusi pada kandungan BOD. *Estragol* dan *karvakrol* juga dikenal memiliki efek antimikroba yang dapat mengurangi aktivitas mikroorganisme pengurai dalam air limbah. Dengan

demikian, sirih gading dapat memberikan kontribusi positif dalam menurunkan kandungan BOD dengan menghambat aktivitas mikroorganisme tertentu. Seperti penelitian dengan menggunakan tanaman kayu apu efektif menurunkan kandungan BOD 42,37%, COD 60,07%, Amonia 70,6%. Dan juga penelitian yang dilakukan oleh (Putri Ayu *et al.*, 2022) menggunakan tanaman eceng gondok, kangkung air dan tanaman paku efektif menurunkan kandungan TSS 69,80%, COD 77,42%, BOD 82,69% pH 18,62% dan Minyak lemak 38,81%, menurut Ayu Mellyana *et al.*, (2022) tanaman sirih gading dapat menurunkan kandungan BOD sebesar 75,36% dan Phospat 86,10% dan tanaman kiambang dapat menurunkan besi (Fe) sebesar 93% (Maryana 2020).



Gambar 2 sirih gading
Sumber Getty Images/iStockphoto/Alohapatty

3. Tanaman Eceng Gondok

Eceng gondok (*Pontederia crassipes*) adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini di anggap sebagi gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya. Walaupun eceng gondok dianggap sebagai gulma di perairan tetapi eceng gondok berperan dalam menangkap polutan logam berat. Eceng gondok dalam waktu 24 jam mampu menyerap logam kadmium(cd), merkuri (Hg), dan nikel (Ni). Penelitian yang di lakukan oleh (Suharto *et al.*, (2013) menggunakan tanaman eceng gondok ,kangkunga air dan tanaman paku efektif menurunkan kandungan TSS 69,80%, COD 77,42%, BOD 82,69% pH 18,62% dan Minyak lemak 38,81% tanaman kayu apu dapat menurunkan limbah timbal sebesar 88,3% dan menurut (Suryo Purnomo dan Wijayanti, 2021) tanaman eceng gondok dapat menurunkan 77,82% BOD 8368% sedangkan tanaman kayu apu dapat menurunkan kandungan COD 74,48% dan BOD 67,22%.



Gambar 3. eceng gondok

Sumber <https://bobo.grid.id/read/083906951/mempelajari-tanaman-eceng-gondok>

Sedangkan menurut Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik standar baku mutu air limbah domestik adalah sebagai berikut

Tabel 1. Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik

No	Parameter	Satuan	Standar baku mutu (kadar maksimum)
1	pH	-	6-9
2	BOD	Mg/L	30
3	COD	Mg/L	100
4	TSS	Mg/L	30
5	Minyak Dan Lemak	Mg/L	5
6	Amoniak	Mg/L	10
7	Total caliform	Jumlah/ 100ml	3000
8	Debit	L/org/hari	100

Sumber :Permen LHK 68/2016