

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Limbah Cair

Menurut (Peraturan Pemerintah RI, 2021) Air Limbah adalah air yang berasal dari suatu proses dalam suatu kegiatan. Baku mutu Air Limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam Air Limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam media air dan tanah dari suatu Usaha dan/atau Kegiatan. Limbah cair atau air buangan merupakan sisa air yang dibuang di buang yang berasal dari rumah tangga industri dan tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup (Wulandari, 2019).

Limbah cair merupakan gabungan atau campuran air dan bahan pencemar yang terbawa oleh air baik dalam keadaan terlarut maupun suspensi yang terbuang dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan), sumber industri (Apriyani, 2018).

B. Sumber Air Limbah

Banyak penyebab sumber pencemaran air, tetapi secara umum dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu sumber kontaminan langsung dan tidak langsung. Sumber langsung meliputi efluen yang keluar dari industri, TPA sampah, rumah tangga dan sebagainya. Sumber tak langsung adalah kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah atau atmosfer berupa hujan. Pada dasarnya sumber pencemaran air berasal dari industri, rumah

tangga (pemukiman) dan pertanian. Tanah dan air tanah mengandung sisa dari aktivitas pertanian misalnya pupuk dan pestisida. Adanya buangan zat kimia yang berupa sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya) yang berlebihan di dalam air ditandai dengan timbulnya buih-buih sabun pada permukaan air. Sebenarnya ada perbedaan antara sabun dan deterjen serta bahan pembersih lainnya. (Warlina, 2020)

Air limbah industri umumnya terjadi sebagai akibat adanya pemakaian air dalam proses produksi. Berbeda dengan air limbah rumah tangga, zat-zat yang terkandung didalam air limbah industri sangat bervariasi sesuai pemakaiannya di masing-masing industri. Oleh sebab itu, dampak yang diakibatkannya juga sangat bervariasi, bergantung pada zat-zat yang terkandung didalamnya (Hartanti, 2021).

C. Dampak Air Limbah

Penyakit yang menyerang manusia dapat ditularkan dan menyebar secara langsung maupun tidak langsung melalui air. Penyakit yang ditularkan melalui air disebut *waterborne disease* atau *water-related disease*. (Sumantri, 2017)

Pencemaran air dapat berdampak sangat luas, misalnya dapat meracuni air minum, meracuni makanan hewan, menjadi penyebab ketidak seimbangan ekosistem sungai dan danau, pengrusakan hutan akibat hujan asam dsb. Dampak pencemaran air pada umumnya dibagi dalam 3 kategori.

1. Dampak terhadap kehidupan biota air

Banyaknya zat pencemar pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Sehingga akan mengakibatkan kehidupan dalam air yang membutuhkan oksigen terganggu serta mengurangi perkembangannya. Selain itu kematian dapat pula disebabkan adanya zat beracun yang juga menyebabkan kerusakan pada tanaman dan tumbuhan air. Akibat matinya bakteri-bakteri, maka proses penjernihan air secara alamiah yang seharusnya terjadi pada air limbah juga terhambat. Dengan air limbah menjadi sulit terurai. Panas dari industri juga akan membawa dampak bagi kematian organisme, apabila air limbah tidak didinginkan dahulu.

2. Dampak terhadap kesehatan

Peran air sebagai pembawa penyakit menular bermacam-macam antara lain;

- a. air sebagai media untuk hidup mikroba pathogen
- b. air sebagai sarang insekta penyebar penyakit
- c. jumlah air yang tersedia tak cukup, sehingga manusia bersangkutan tak dapat membersihkan diri
- d. air sebagai media untuk hidup vector penyakit

Ada beberapa penyakit yang masuk dalam katagori water-borne diseases, atau penyakit-penyakit yang dibawa oleh air, yang masih banyak terdapat di daerah-daerah. Penyakit-penyakit ini dapat menyebar bila mikroba penyebabnya dapat masuk ke dalam sumber air yang dipakai

masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sedangkan jenis mikroba yang dapat menyebar lewat air antara lain, bakteri, protozoa dan metazoa.

3. Dampak terhadap estetika benda

Dengan semakin banyaknya zat organik yang dibuang ke lingkungan perairan, maka perairan tersebut akan semakin tercemar yang biasanya ditandai dengan bau yang menyengat disamping tumpukan yang dapat mengurangi estetika lingkungan. Masalah limbah minyak atau lemak juga dapat mengurangi estetika. Selain bau, limbah tersebut juga menyebabkan tempat sekitarnya menjadi licin. Sedangkan limbah detergen atau sabun akan menyebabkan penumpukan busa yang sangat banyak (Warlina, 2020).

D. Pengelolaan Limbah Cair

Pengolahan air limbah adalah salah satu hal yang harus dipikirkan oleh para penghasil limbah. Semakin berkembangnya suatu negara, maka akan semakin banyak limbah yang akan dihasilkan (Haris Askari, n.d.)

Pada awalnya tujuan dari pengolahan air limbah adalah untuk menghilangkan bahan-bahan tersuspensi dan terapung, pengolahan bahan organik biodegradable serta mengurangi organisme patogen. Namun sejalan dengan perkembangannya, tujuan pengolahan air limbah sekarang ini juga terkait dengan aspek estetika dan lingkungan. Pengolahan air limbah dapat dilakukan secara alamiah maupun dengan bantuan peralatan. Pengolahan air limbah secara alamiah biasanya dilakukan dengan kolam stabilisasi. Kolam

stabilisasi merupakan kolam yang digunakan untuk mengolah air secara alamiah. Kolam stabilisasi sangat direkomendasikan untuk pengolahan air limbah di daerah tropis dan negara berkembang sebab biaya yang diperlukan untuk membuatnya relatif murah tapi membutuhkan area yang luas dan dengan retention time yang cukup lama (Biasanya 20-50 hari). Kolam stabilisasi yang umum digunakan adalah kolam anaerobik (*anaerobic pond*), kolam fakultatif (*facultative pond*) dan kolam maturasi (*aerobic/maturation pond*). Kolam anaerobik biasanya digunakan untuk mengolah air limbah dengan kandungan bahan organik yang sangat pekat, sedangkan kolam maturasi biasanya digunakan untuk memusnakan mikroorganisme patogen didalam air limbah.

Pengolahan air limbah dengan peralatan biasanya dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah/ IPAL (*Waste Water Treatment Plant/ WWTP*). Di dalam IPAL, biasanya proses pengolahan dikelompokkan sebagai pengolahan pertama (*primary treatment*), pengolahan ke dua (*secondary treatment*) dan pengolahan lanjutan (*tertiary treatment*).

1. *Primary Treatment*

Pengolahan pertama (*primary treatment*) bertujuan untuk memisahkan padatan dari air secara fisik. Hal ini dapat dilakukan dengan melewatkan air limbah melalui saringan (filter) dan atau bak sedimentasi (*sedimentation tank*).

a. Penyaringan (*Filtration*)

Penyaringan bertujuan untuk mengurangi padatan maupun lumpur tercampur dan partikel koloid dari air limbah melalui media yang porous. Hal ini perlu dilakukan sebab polutan tersebut (padatan, lumpur tercampur dan partikel koloid) dapat menyebabkan pendangkalan bagi badan air penerima. Selain itu juga dapat merusak peralatan pengolahan air limbah yang lain seperti pompa serta dapat juga mengganggu efisiensi dari alat pengolahan lainnya. Filtrasi yang banyak digunakan adalah saringan pasir lambat, saringan pasir cepat, saringan multi media, percoal filter. *Mikro staining* dan *vacum filter*.

b. Pengendapan (sedimentation)

Pengendapan dapat terjadi karena adanya kondisi yang sangat tenang. Adakalanya bahan kimia juga dapat ditambahkan untuk menetralkan keadaan atau meningkatkan pengendapan dari partikel yang tercampur. Dengan adanya pengendapan ini, akan mengurangi kebutuhan oksigen pada proses pengolahan biologis berikutnya dan pengendapan yang terjadi adalah pengendapan secara gravitasi.

2. *Secondary Treatment*

Pengolahan kedua (*Secondary Treatment*) yang bertujuan untuk mengkoagulasikan dan menghilangkan koloid serta menstabilisasi zat organik dalam air limbah. Khusus untuk limbah domestik, tujuan utamanya adalah untuk mengurangi bahan organik dalam banyak hal juga menghilangkan nutrisi seperti nitrogen dan fosfor. Pengolahan air limbah

dengan proses biologi dapat dilakukan pada kondisi aerobik, anaerobik maupun kombinasi aerobik dan anaerobik. (Muhammad Al Kholif, 2020)

a. Proses aerobik

Dalam proses aerobik, penguraian bahan organik oleh mikroorganisme dapat terjadi dengan kehadiran oksigen sebagai elektron acceptor dalam air limbah. Proses aerobik biasanya dilakukan dengan bantuan lumpur aktif (*activated sludge*), yaitu lumpur yang banyak mengandung banyak bakteri pengurai. Hasil akhir yang dominan dari proses ini bila dikonversi terjadi secara sempurna adalah karbondioksida, uap air serta *excess sludge*. Lumpur aktif tersebut sering disebut dengan MLSS (*Mixed Liquor Suspended Solid*). Terdapat dua hal penting dalam hal ini, yakni proses pertumbuhan bakteri dan proses penambahan oksigen. Bakteri akan berkembang biak apabila jumlah makanan didalamnya cukup tersedia, sehingga pertumbuhan pertumbuhan bakteri dapat dipertahankan secara konstan.

Pada permulaanya bakteri berbiak secara konstan dan agak lambat pertumbuhannya karena adanya suasana baru pada air limbah tersebut, keadaan ini dikenal sebagai lag phase. Setelah beberapa jam berjalan maka bakteri mulai tumbuh berlipat ganda dan fase ini dikenal sebagai fase akselerasi. Setelah tahap ini berakhir maka terdapat bakteri yang tetap dan bakteri yang terus meningkat

jumlahnya. Pertumbuhan yang dengan cepat setelah fase kedua ini disebut sebagai *log growth phase*. Selama *log growth phase* diperlukan banyak persediaan makanan, sehingga pada suatu saat terdapat pertemuan antara pertumbuhan bakteri yang meningkat dan penurunan jumlah makanan yang terkandung di dalamnya.

Apabila tahap ini berjalan terus, maka akan terjadi keadaan dimana jumlah bakteri dan makanan tidak seimbang dan keadaan ini disebut *declining growth phase*. Pada akhirnya makanan akan habis dan kematian bakteri akan terus meningkat sehingga tercapai suatu keadaan dimana jumlah bakteri yang mati dan tumbuhan mulai berimbang yang dikenal sebagai *stationary phase* setelah jumlah makan habis dipergunakan, maka jumlah kematian akan lebih besar. Kontak antara *activated sludge* dengan bahan organik dalam air limbah. Memaksa air keatas untuk berkontak dengan oksigen dilakukan dengan menggunakan pemuraran baling-baling (*acator*) yang diletakan pada permukaan air limbah. Akibat dari pemutaran ini air limbah akan terangkat keatas dan kontak langsung dengan udara disekitarnya. Biasanya bila terdapat senyawa nitrat organik, hasil akhir juga akan mengandung nitrat dan terjadi penurunan pH.

b. Proses anaerobic

Dalam proses anaerobik zat organik diuraikan tanpa kehadiran oksigen. Hasil akhir yang dominan dari proses anaerobic adalah biogas (campuran methane dan carbon dioksida), uap air serta sedikit

exces sludge. Apikasi terbesar sampai saat ini adalah stabilitasi lumpur dari instalasi pengolahan air limbah serta pengolahan beberapa jenis air limbah industri.

3. *Tertiary Treatment*

Pengolahan ketiga (*tertiary treatment*) yang merupakan kelanjutan dari pengolahan ke dua. Umumnya pengolahan ini untuk menghilangkan nutrisi/unsur-unsur hara khususnya nitrat dan posfat. Disamping itu juga pada tahapan ini dapat dilakukan pemusnahan mikroorganisme patogen dengan penambahan chlor pada air limbah.