

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air Limbah

Menurut Chandra (2012) Limbah cair merupakan salah satu jenis limbah.

Sampah adalah segala bahan atau benda yang sudah tidak digunakan lagi dan dihasilkan dari proses rumah tangga atau industri. Air limbah dihasilkan tidak hanya dari pencemaran masyarakat dan rumah tangga, tetapi juga dari industri, air tanah, air perumahan, dan limbah lainnya. (Sugiharto, 1987).

Saluran pembuangan adalah suatu alat pengolahan air limbah berupa pipa atau talang yang digunakan untuk mengalirkan air limbah dari suatu sumber air. (Sugiharto, 1987).

B. Air Limbah Rumah Tangga

Sumber utama air limbah domestik di komunitas ini adalah pemukiman dan komersial. Sumber lain yang sama pentingnya adalah area kantor atau fasilitas, area fasilitas rekreasi. Mampu mengukur secara langsung volume drainase pada suatu area tertentu (Sugiharto, 1987).

C. Karakteristik, Komposisi, Dan Sumber Air Limbah

Ada 3 karakteristik air limbah yaitu karakteristik fisik, kimiawi dan bakteriologis.

1. Karakteristik fisik air

Air limbah terdiri dari 99,9% air, namun kandungan padatannya mencapai 0,1% berupa padatan tersuspensi yang volumenya bervariasi antara 100 hingga 500 mg/l. Jika jumlah suspensi padatnya kurang dari 100 mg/l disebut air limbah lemah, dan jika lebih dari 500 mg/l disebut air limbah kuat. (Chandra, 2012).

2. Karakteristik Kimia Limbah

Air limbah biasanya mengandung campuran bahan kimia anorganik dari air limbah dan zat organik dari air limbah itu sendiri.

Kalau dari sumber air, itu air limbah biasa.

Namun air limbah yang sudah tua atau busuk mengandung bahan organik yang mengalami proses pembusukan dan menjadi asam sehingga dapat menimbulkan bau yang tidak sedap.

(Chandra, 2012). Komposisi campuran zat adalah: Terikat nitrogen (urea, protein, asam amino, dll., tidak terikat nitrogen (lemak, sabun, karbohidrat, dll.

3. Karakteristik Biologi Limbah

Setelah Kimia dan Fisik maka karakteristik akan dilihat dari Biologi Limbah, limbah juga mempengaruhi benda tak hidup dan juga benda hidup yang bias menimbulkan penyakit yang membahayakan. Bakteri yang digunakan sebagai indikator adalah *Escherichia coli* dimana bakteri yang hidup dalam kotoran manusia dan hewan ini bias ditemukan juga dalam limbah yang dianggap membahayakan dan mencemari.

D. Sumber Air Limbah

Menurut (Mulia, 2005), air limbah dapat berasal dari rumah tangga (*domestik*) maupun industri (*industry*).

1. Air limbah rumah tangga

Air limbah domestik terdiri dari tiga bagian penting: feses yang dapat mengandung mikroorganisme patogen; Urine (urin) biasanya mengandung nitrogen dan fosfor dan mungkin mengandung sejumlah kecil mikroorganisme. Air abu-abu adalah air yang digunakan untuk membersihkan dapur, mesin cuci, dan kamar mandi. Air abu-abu sering disebut *terake*.

2. Air limbah *industry*

Berbeda dengan air limbah domestik, air limbah industri mengandung zat yang sangat berbeda tergantung penggunaannya di setiap industri, dan pengaruhnya juga sangat bervariasi tergantung zat yang dikandungnya.

3. Air limbah pertanian

Sumbernya adalah dari kegiatan pertanian dan perikanan, antara lain air limbah dari irigasi, air yang bercampur dengan pestisida dan pupuk, air yang mengandung kotoran hewan air, dan sisa makanan hewan air.

Selain itu, air limbah juga dapat berasal dari sumber lain, seperti air hujan yang mengalir melalui jalan, tempat parkir, dan infrastruktur lainnya, air tanah yang masuk ke saluran pembuangan, serta air limbah dari tempat pembuangan akhir dan rekahan hidrolis.

E. Parameter Air Limbah

Parameter limbah cair yang diatur di dalam Permen LHK No. 68 tahun 2016 adalah standar yang dibuat untuk limbah cair yang dihasilkan oleh perorangan maupun kelompok dalam skala domestik. Ini berarti, permukiman penduduk, kantor-kantor pemerintah dan pelayanan publik, tempat usaha bisnis perniagaan hingga perhotelan, serta tempat umum lainnya seperti tempat ibadah maupun rekreasi, termasuk ke dalam tempat yang harus menerapkan parameter limbah cair berikut ini (PermenLHK, 2016)

1. Tingkat pH

Nilai pH, juga dikenal sebagai keasaman, merupakan indikator kualitas air.

Parameter ini mengukur konsentrasi ion hidrogen (H^+) dan berkisar dari 0 (paling asam) hingga 14 (paling basa).

Air murni (yang tidak melarutkan bahan kimia lainnya) mempunyai pH 7 (netral). Secara umum pH cairan tubuh manusia tidak jauh dari netral (berkisar antara 1,5 hingga 3,5), kecuali cairan tubuh seperti asam lambung. Kadar asam yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat membahayakan manusia. Oleh karena itu, jika pH air limbah yang diolah menyimpang terlalu jauh dari netral, hal ini dapat mengindikasikan adanya masalah pada proses pengolahan di instalasi pengolahan air limbah..

2. COD

COD (kebutuhan oksigen kimia atau COC) adalah jumlah oksigen terlarut yang harus ada dalam air untuk mengoksidasi bahan kimia organik.

Artinya parameter ini menunjukkan kandungan bahan kimia organik dalam air limbah. Satuan untuk parameter ini adalah massa per satuan volume (misalnya gram/liter). Nilai COD yang tinggi menunjukkan bahwa air limbah tersebut terkontaminasi zat organik dan memerlukan pengolahan lebih lanjut.

3. TSS

TSS (*Total Suspended Solid*) adalah Berat kering partikel padat yang tersuspensi dalam air. Bahan partikulat padat ini dapat berupa kerikil, lanau, tanah liat atau pasir, atau bahan organik. Partikel padat tersebut tidak larut dan dapat membawa polutan serta patogen pembawa penyakit (bakteri). Oleh karena itu, kandungan partikel padat dapat menjadi ukuran pencemaran air limbah. Terlalu banyak partikel padat akan menyebabkan air menjadi keruh.

4. TDS

Total Dissolved Solid (TDS) adalah Ukuran zat terlarut (organik dan anorganik) dalam suatu larutan. TDS menyatakan jumlah zat terlarut dalam bagian per juta (ppm)

atau miligram per liter (mg/L). Pada umumnya zat-zat yang terlarut dalam air (larutan) dapat melewati suatu penyaring dengan diameter 2 menurut definisi di atas micrometer.

5. NH₃-N

NH₃-N (amonium nitrogen atau amonia nitrogen) adalah parameter yang menunjukkan jumlah amonia (NH₃) dalam air. Amonia merupakan polutan organik yang umumnya ditemukan di saluran air dan tempat pembuangan sampah amonia adalah bahan kimiaberbahaya bagi manusia dan dapat mengganggu keseimbangan air. Oleh karena itu, pengolahan air limbah harus memastikan bahwa bahan kimia tersebut dibersihkan atau dihilangkan dalam jumlah yang tidak menimbulkan bahaya kesehatan. Jika hasil pengolahan air limbah Anda masih mengandung kadar amonia yang cukup tinggi, berarti ada masalah pada instalasi pengolahan air limbah Anda.

6. MLSS (Mixed Liquor Suspended Solid)

Kandungan bahan organik dalam MLVSS. Zat yang mudah menguap yang terbentuk dengan memanaskan MLVSS hingga suhu 6000 °C akan menguap dan disebut MLVSS.

7. MLVSS (*Mixed Liquor Volatile Suspended Solid*)

Adalah Kandungan bahan organik dalam MLVSS.

Zat yang mudah menguap yang terbentuk dengan memanaskan MLVSS hingga suhu 6000 °C akan menguap dan disebut MLVSS.

8. Kekeruhan (*turbidity*)

Adalah Skala yang mengukur kondisi air sungai dengan menggunakan efek cahaya. Kekeruhan ini disebabkan oleh adanya campuran atau benda koloid.

F. **Pengolahan Air Limbah**

Proses pengolahan air limbah dibagi menjadi tiga bagian: proses fisik, proses kimia, dan proses biologis.

Proses-proses ini tidak terjadi secara terpisah, namun terkadang harus terjadi secara kombinasi satu sama lain.

1. Pengolahan Secara Fisik

Pengolahan fisik ditujukan untuk limbah yang zat pencemarnya tersuspensi atau tidak larut, umumnya limbah cair yang mengandung padatan. Oleh karena itu, metode fisik dianggap hemat biaya.

Pengolahan air limbah dengan cara fisik, yaitu pengolahan mekanis, pencampuran, flokulasi, pengendapan, retensi dan penyaringan, dengan atau tanpa peralatan air.

a. Pengayakan

Tahap awal sistem pemisahan padat-cair menggunakan kolom penghalang untuk memisahkan padatan berukuran besar seperti plastik, kayu, dan kertas. Padatan lunak masih lepas dan memerlukan pemrosesan lebih lanjut..

b. Pengendapan

Ketika memisahkan padatan tersuspensi dengan pengendapan gravitasi, kecepatan cairan harus dikurangi sehingga waktu tinggal cukup untuk pengendapan gravitasi pada padatan..

c. Penjernihan

Tujuan dari pemurnian adalah untuk memprioritaskan produksi cairan bening dibandingkan produksi lumpur yang relatif kering..

d. Pengadukan cepat

Tujuan dari pemurnian adalah untuk memprioritaskan produksi cairan bening dibandingkan produksi lumpur yang relatif kering.

e. Pengapungan

Padang dan minyak yang mempunyai berat jenis ringan dapat dipisahkan dengan menggunakan prinsip terapung.

Udara mengalir ke dalam cairan dalam bentuk gelembung mikroskopis, mengikat padatan ke permukaan dan kemudian memisahkannya dengan cara digosok.

f. Penyaringan

Filtrasi adalah proses pemisahan padatan/koloid dari cairan.

Proses yang bersaing dapat berupa proses awal (pemrosesan pertama) atau penyaringan dari proses sebelumnya (misalnya penyaringan dari hasil koagulasi). Biasanya Anda akan melihat benda padat yang mengapung seperti serpihan kayu atau potongan sayuran. Ia dapat melakukan penyaringan kasar dan perlakuan awal terhadap bahan padat seperti logam, tulang, bulu, dan daun. Apabila air olahan yang akan disaring berupa cairan yang mengandung butiran hakis atau bahan-bahan yang larut, sebelum proses penyaringan sebaiknya dilakukan proses koagulasi atau netralisasi yang menghasilkan endapan. Dengan cara ini, bahan-bahan tersebut dapat dipisahkan dari cairan melalui penyaringan. Filter berbasis media digunakan ketika air

yang diolah mengandung padatan berukuran seragam. Jika padatan memiliki ukuran yang berbeda, sebaiknya gunakan filter medium ganda atau filter medium. Filtrasi air olahan yang mengandung padatan besar hingga kecil. Filtrasi dilakukan dengan membuat saringan bertingkat: saringan kasar, sedang, dan halus. (Kusnaedi, 2010)

g. Evaporasi dan destilasi

Proses ini memerlukan energi panas untuk memisahkan cairan dengan cara penguapan berdasarkan titik didihnya dan memperoleh larutan yang lebih pekat. Ada banyak jenis alat penguap, semuanya mencari cara untuk menggunakan energi secara efisien.

h. Stripper

Stripper digunakan untuk memisahkan komponen-komponen yang larut dalam air dalam konsentrasi rendah dan mudah menguap. Biasanya udara atau uap air digunakan sebagai medianya. Diperlukan kontak yang intensif antara cairan yang digunakan dengan udara atau uap air..

i. Proses Osmosis

Dalam proses osmotik, cairan mengalir melalui membran semipermeabel dari larutan encer ke larutan yang lebih pekat.

Hal sebaliknya terjadi pada proses osmosis reservoir, menghasilkan larutan yang semakin pekat.

1. Pengolahan secara kimia

Pengolahan Kimia Proses pengolahan kimia digunakan di instalasi pemurnian air dan instalasi pengolahan limbah.

Pengolahan kimiawi pada instalasi pengolahan air limbah bertujuan untuk menetralkan limbah yang bersifat asam dan basa, meningkatkan proses pemisahan lumpur, memisahkan padatan terlarut, mengurangi konsentrasi minyak dan lemak, meningkatkan efisiensi sistem flotasi dan filter, serta mengoksidasi pewarna dan racun yang biasa digunakan sebagai bahan baku limbah (Sakti, 2005)

a. Netralisasi

Netralisasi adalah ketika asam dan basa bereaksi membentuk dengan air. Selama pengolahan air limbah, nilai pH disesuaikan antara 6,0 dan 9,5 Di luar kawasan ini, air limbah bersifat racun bagi organisme akuatik seperti bakteri. Proses netralisasi yang digunakan adalah netralisasi antara air asam dan basa, penambahan bahan kimia yang diperlukan dan filtrasi dengan zat penetral (seperti CaCO_3). (Sakti, 2005).

b. Presipitasi

Presipitasi adalah pengurangan bahan-bahan terlarut (kebanyakan bahan anorganik) dengan cara penambahan bahan-bahan kimia terlarut yang menyebabkan bentuknya padatan-padatan (floc dan lumpur) (Sakti, 2005).

c. Koagulasi dan Flokulasi

Proses flokulasi dan flokulasi melibatkan konversi polutan sangat halus yang tersuspensi secara koloid dalam air limbah menjadi sedimen, filtrasi, atau massa mengambang. (Sakti, 2005). Koagulasi adalah proses yang menetralkan muatan partikel koloid dan tersuspensi seperti bakteri dan virus, mengurangi gaya tolak menolak di antara keduanya dan membuatnya tidak stabil. sehingga partikel-partikel tersebut dapat saling bergabung. Bahan atau senyawa yang digunakan untuk

penetralkan muatan elektrik tersebut disebut koagulan proses koagulasi melalui proses pengadukan (stirring) lambat sehingga terbentuk gumpalan atau flok yang dapat diendapkan atau disaring pada proses pengolahan selanjutnya (Hadi dan Mega, 2014). Untuk menjernihkan air, masyarakat umumnya menggunakan tawas $\text{Al}_2(\text{SO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$ sebagai bahan koagulan. Koagulasi merupakan proses penggumpalan melalui reaksi kimia, tawas ini akan mengendap dalam air bersama dengan bahan kimia pencemar air. Pengendapan terjadi bila zat-zat itu tercampur.

Flokulasi adalah proses penggumpalan partikel-partikel dengan muatan tidak stabil yang kemudian saling bertubrukan sehingga membentuk gumpalan partikel dengan ukuran yang lebih besar, juga di kenal dengan istilah partikel flokulan atau flok.

2. Pengolahan secara biologi

Unit proses biologis adalah proses pengolahan air limbah yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk menghilangkan kontaminan. Proses biokimia juga mencakup aktivitas alami dalam keadaan yang berbeda. Misalnya saja efek pembersihan diri yang terjadi di sungai. Proses biologis merupakan langkah penting karena sebagian besar air limbah, seperti air limbah domestik, mengandung zat organik.

Di instalasi pengolahan air limbah biologis, proses dekomposisi alami diharapkan terjadi untuk memurnikan air sebelum dibuang. Perbedaan mendasar antara proses pemberontakan adalah intensitas prosesnya. Dibandingkan dengan proses alami, proses biologis biasanya berjalan lebih cepat dan membutuhkan lebih sedikit ruang. Ini merupakan keuntungan besar dalam proses biologis. Namun seiring bertambahnya intensitas, prosesnya menjadi lebih sensitif dan memerlukan proses pengendalian yang intensif dan menyeluruh. Teknologi proses bervariasi dalam intensitasnya. Proses lumpur

aktif merupakan proses yang sangat intensif, sedangkan proses kolam oksidasi berdampak rendah. Faktanya, kolam oksidasi dapat dianggap sebagai bentuk peralihan antara proses alami dan teknologi. (Sakti, 2005).

G. Kandungan Biji Labu

Biji labu kuning mengandung senyawa bioaktif yang dapat digunakan sebagai manfaat fungsional serta manfaat di bidang kesehatan yang sangat luar biasa sehingga dijadikan bahan baku obat-obatan untuk mengobati beberapa penyakit. Di beberapa Negara, biji labu kuning di konsumsi sebagai makanan ringan setelah pengeraman dan pemanggangan (*Xanthopoulou et al., 2009*). Biji labu mengandung beberapa zat, antara lain sejenis asam amino seperti *m* carboxyphenylalanine, amino butyrate, dan citrulline serta sejumlah asam amino lain yang dibutuhkan oleh kelenjar prostat seperti alanin seminalis, glisin, dan asam glutamate.