

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

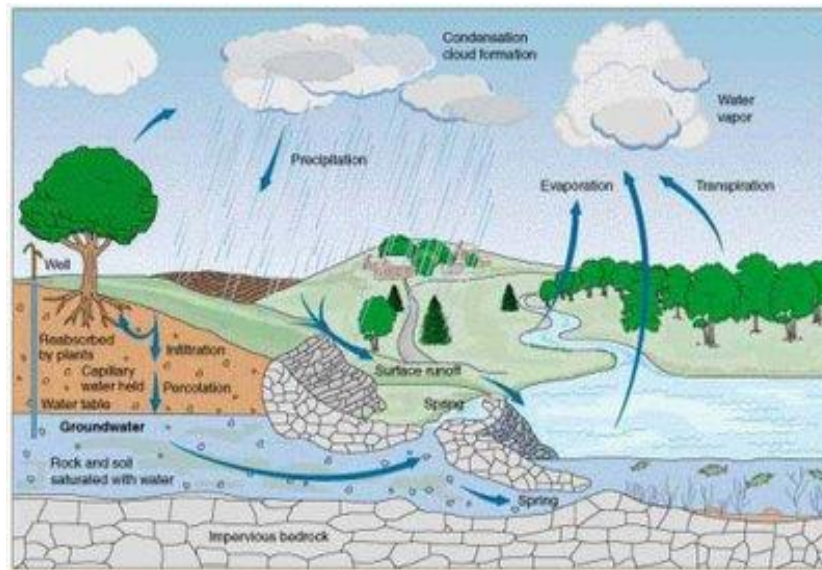
2.1 Pengertian Air Baku

Air baku atau *raw water* merupakan awal dari suatu proses dalam penyediaan dan pengolahan air bersih. Air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18, 2007)

2.1.1 Sumber Air Baku

Untuk keperluan air minum, rumah tangga, dan industri, secara umum dapat digunakan sumber air yang berasal dari air sungai, mata air, danau, sumur, dan air hujan yang telah dihilangkan zat-zat kimianya, gas beracun, atau kuman-kuman yang berbahaya bagi kesehatan. Sumber air yang dapat kita manfaatkan pada dasarnya digolongkan sebagai berikut:

1. Air Hujan

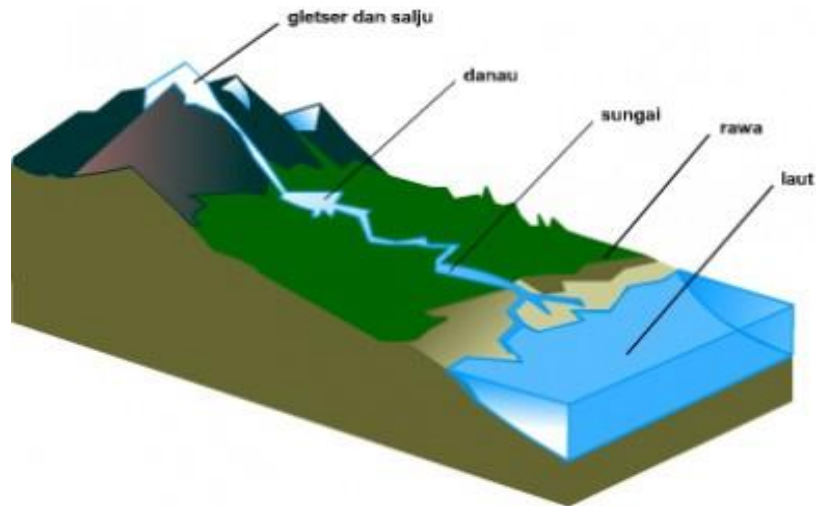


Gambar 2.1. Siklus Air Hujan

Air hujan merupakan penyubliman awan/uap air menjadi air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melalui benda-benda yang terdapat di udara, diantara benda-benda yang terlarut dari udara tersebut adalah: gas O_2 , CO_2 , N_2 , juga zat-zat renik dan debu. Dalam keadaan murni, air hujan sangat bersih, tetapi setelah mencapai permukaan bumi, air hujan tidak murni lagi karena ada pengotoran udara yang disebabkan oleh pengotoran industri/debu dan lain sebagainya. Maka, untuk menjadikan air hujan sebagai sumber air minum hendaklah

menampung air hujan terlebih dahulu jangan pada saat hujan mulai turun karena masih banyak mengandung kotoran (Sutrisno, 1996).

2. Air Permukaan

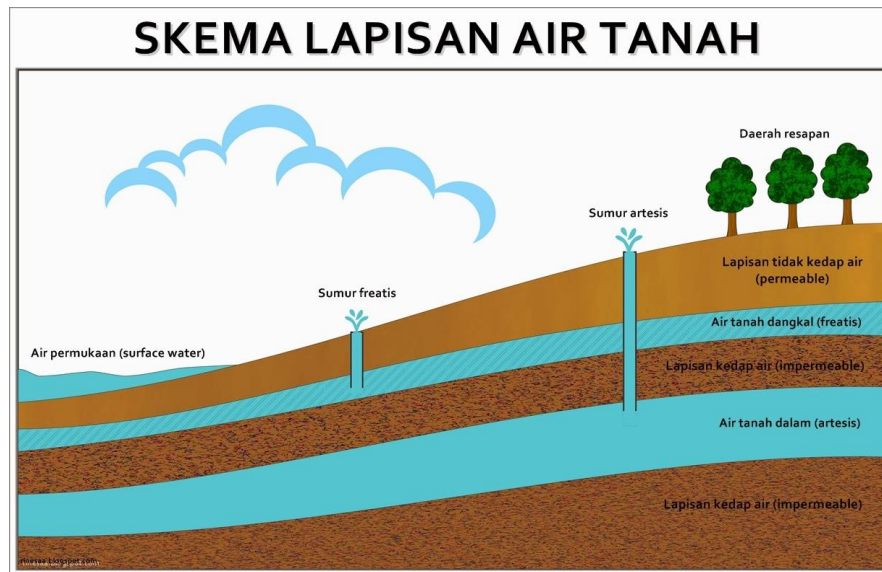


Gambar 2.2. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mengalami pengotoran selama pengaliran. Dibandingkan dengan sumber lain air permukaan merupakan sumber air yang tercemar berat. Keadaan ini terutama berlaku bagi tempat-tempat yang dekat dengan tempat tinggal penduduk. Hampir semua sisa kegiatan manusia yang menggunakan air atau dicuci dengan air, pada waktunya akan dibuang ke dalam air permukaan. Disamping manusia, flora dan fauna juga turut mengambil bagian dalam mengotori air permukaan, misalnya batang-batang kayu, daun-daun, tinja dan lain-lain.

Jadi, dapat dipahami bahwa air permukaan merupakan badan air yang mudah sekali dicemari terutama oleh kegiatan manusia. Oleh karena itu, mutu air permukaan perlu mendapat perhatian yang seksama kalau air permukaan akan dipakai sebagai bahan baku air bersih. Beberapa sumber air yang termasuk ke dalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari sungai, danau, laut, lautan dan sebagainya (Kusnoputanto, 1986).

3. Air Tanah



Gambar 2.3. Skema Lapisan Air Tanah

Jumlah air di bumi relatif konstan, tetapi air tidak diam, melainkan bersirkulasi akibat pengaruh cuaca sehingga terjadi suatu siklus yaitu siklus hidrologi. Pada proses tersebut air hujan jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut ada yang mengalir masuk ke permukaan (mengalami *run off*) dan ada juga yang meresap ke dalam tanah (mengalami perkolasi) sehingga menjadi air tanah baik yang dangkal maupun yang dalam (Slamet, 2009).

Air tanah mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan dengan air permukaan. Secara praktis air tanah adalah air bebas polutan karena berada di bawah permukaan tanah. Tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa air tanah dapat tercemar oleh zat-zat yang mengganggu kesehatan. Air tanah terbagi atas 3 yaitu (Sutrisno, 1996) :

a. Air Tanah Dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air permukaan tanah, lumpur akan tertahan demikian pula dengan sebagian bakteri sehingga air tanah akan jernih. Air tanah dangkal akan terdapat pada kedalaman 15 meter. Air tanah ini bisa dimanfaatkan sebagai sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal. Dari segi kualitas agak baik sedangkan kuantitasnya kurang cukup dan tergantung pada musim.



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



b. Air Tanah Dalam

Terdapat pada lapisan rapat air pertama dan kedalaman 100-300 meter. Ditinjau dari segi kualitas pada umumnya lebih baik dari air tanah dangkal sedangkan kuantitasnya mencukupi tergantung pada keadaan tanah dan sedikit dipengaruhi oleh perubahan musim.

c. Mata Air

Mata air adalah tempat dimana air tanah keluar kepermukaan tanah. Keluarnya air tanah tersebut secara alami dan biasanya terletak di lereng-lereng gunung atau sepanjang tepi sungai.

Berdasarkan munculnya ke permukaan, air tanah terbagi atas 2 yaitu:

- a. Mata air (*gravity spring*), yaitu air mengalir dengan gaya berat sendiri. Pada lapisan tanah yang permukaan tanah yang tipis, air tanah tersebut menembus lalu keluar sebagai mata air.
- b. Mata air artesis, berasal dari lapisan air yang dalam posisi tertekan. Air artesis berusaha untuk menembus lapisan rapat air dan keluar ke permukaan bumi.

2.1.2 Kualitas Air Baku

Air mempunyai persyaratan kualitas tertentu, sehingga dapat dikatakan bahwa persyaratan kualitas air industri berbeda dengan persyaratan kualitas air untuk keperluan pertanian. Demikian pula keperluan minum, perikanan dan sebagainya. Penyimpangan terhadap kualitas yang telah ditentukan akan menyebabkan gangguan pada berbagai keperluan tersebut di atas. Demikian pula untuk keperluan minum, air mempunyai persyaratan fisis, kimia dan radioaktivitas dan mikroorganisme yang mempunyai besaran (konsentrasi) tertentu. Beberapa persyaratan dari kualitas air minum (Totok Sutrisno, 1987) :

1. Persyaratan fisik meliputi warna, bau, rasa, kekeruhan, temperature, daya hantar listrik.
2. Persyaratan kimia meliputi kesadahan, pH dan kadar logam (Fe, Mn, Cr, Cd, Zn), Nitrat, flour, sulfat, klorida, dsb.
3. Persyaratan bakteriologis meliputi bebas total koliform, koli tinja.
4. Persyaratan radioaktif meliputi sinar α , β , γ , dan lain-lain.



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



Tabel 2.1 Parameter Kualitas Air Baku

Parameter	Pengaruh Penyimpangan Parameter
<p style="text-align: center;">Temperatur</p> <p>*Temperatur menunjukkan derajat panas atau suhu suatu larutan atau benda.</p>	<p>a. Menyebabkan adanya bahan organik yang merupakan sumber makanan bakteri.</p> <p>b. Mengakibatkan air tidak enak.</p>
<p style="text-align: center;">pH</p> <p>*Derajat keasaman, digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat atau larutan.</p>	Menyebabkan korositas dan racun.
<p style="text-align: center;">Kekeruhan (<i>Turbidity</i>)</p> <p>*Untuk mengetahui kadar kekeruhan dalam air limbah atau air baku, dinyatakan dalam satuan NTU.</p>	Mengganggu estetika.
<p style="text-align: center;">TDS <i>(Total Dissolved Solid)</i></p> <p>*<i>Total Dissolved Solid</i> atau padatan terlarut adalah suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat anorganik dan organik yang terdapat di dalam suatu cairan sebagai molekul yang terionkan atau bentuk mikrogranula terperangkap.</p>	Air memiliki rasa tidak enak, menimbulkan rasa mual, <i>cardiac disease</i> , dan <i>toxaenemia</i> .
<p style="text-align: center;">Klorida</p> <p>*Klorida adalah ion yang terbentuk sewaktu unsur klor mendapatkan satu elektron untuk membentuk suatu anion Cl⁻.</p>	<p>a. Dalam jumlah kecil digunakan untuk desinfektan.</p> <p>b. Bila berkaitan dengan ion Na dapat menyebabkan rasa asin dan merusak pipa.</p>
<p style="text-align: center;">Fluorida</p> <p>*Senyawa fluorida adalah garam yang terbentuk ketika unsur fluorida (F⁻) berikatan dengan mineral dalam tanah atau batuan.</p>	Dalam jumlah konsumsi yang berlebihan dapat menyebabkan efek pada tulang berupa nyeri dan perih.
<p style="text-align: center;">Kesadahan</p> <p>*Kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air, umumnya ion kalsium dan magnesium dalam bentuk garam karbonat.</p>	<p>a. Menyebabkan sabun tidak berbusa.</p> <p>b. Menyebabkan kerak pada ketel uap dan pipa air panas.</p>
<p style="text-align: center;">KMnO₄</p> <p>*Kalium permanganat merupakan senyawa</p>	<p>a. Menimbulkan bau tidak sedap.</p> <p>b. Menyebabkan keadaan asam dalam air.</p>



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGLOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ



anorganik yang memiliki sifat sebagai oksidator kuat.	
<p style="text-align: center;">Nitrit</p> <p>*Nitrat adalah ion poliatomik yang terbuat dari nitrogen dan oksigen.</p>	Menyebabkan meta haemoglobin yang menghambat jalannya oksidan dalam tubuh.
<p style="text-align: center;">Nitrat</p> <p>*Nitrat adalah ion poliatomik yang terbuat dari nitrogen dan oksigen.</p>	Dalam jumlah besar dapat berubah menjadi nitrit di usus.
<p style="text-align: center;">Mangan</p> <p>*Mangan merupakan logam berat yang berwarna putih keabu-abuan. Mangan sangat rapuh dan mudah teroksidasi.</p>	<p>a. Pada konsentrasi tinggi menyebabkan rasa aneh pada air minum dan menimbulkan noda coklat pada pakaian.</p> <p>b. Menyebabkan kerusakan hati.</p>
<p style="text-align: center;">Timbal</p> <p>*Timbal atau Pb merupakan logam berat yang bersifat toksik (beracun) terhadap manusia jika masuk ke dalam tubuh melalui konsumsi makanan, minuman, udara, air, dan debu yang tercemar Pb.</p>	<p>a. Berakumulasi dalam jaringan tubuh dan meracuni jaringan saraf.</p> <p>b. Pada anak merusak jaringan tubuh, anemia, dan kelumpuhan.</p> <p>c. Menyebabkan batu ginjal, gangguan lambung, kerapuhan tulang, mengurangi haemoglobin dan pigmentasi gigi.</p>
<p style="text-align: center;">Raksa</p> <p>*Raksa atau merkuri merupakan salah satu unsur logam yang berbentuk cair dalam suhu ruangan.</p>	Meracuni sel-sel tubuh, merusak ginjal, hati dan saraf.
<p style="text-align: center;">Coliform tinja</p> <p>*Coliform tinja adalah bakteri fakultatif-anaerob yang berbentuk batang.</p>	<p>a. Menyebabkan penyakit perut, typhus, disentri.</p> <p>b. Menyebabkan infeksi pada mata dan kulit.</p>
<p style="text-align: center;">DO <i>(Dissolved Oxygen)</i></p> <p>*Dissolved Oxygen atau oksigen terlarut adalah sejumlah oksigen yang terlarut dalam suatu perairan.</p>	Kekurangan oksigen dapat membahayakan hewan air karena bisa menyebabkan stress, mudah tertular penyakit, menghambat pertumbuhan bahkan dapat menyebabkan kematian sehingga dapat menurunkan produktifitasnya (Kordi & Tacung, 2007). ^[1]
<p style="text-align: center;">COD <i>(Chemical Oxygen Demand)</i></p>	Konsentrasi COD yang tinggi menyebabkan kandungan oksigen terlarut di dalam air menjadi



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



<p>*<i>Chemical Oxygen Demand</i> atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia.</p>	<p>rendah, bahkan habis sama sekali. Akibatnya oksigen sebagai sumber kehidupan bagi makhluk air (hewan dan tumbuh-tumbuhan) tidak dapat terpenuhi sehingga makhluk air tersebut menjadi mati. (Monahan,1993). ^[2]</p>
<p style="text-align: center;">BOD <i>(Biological Oxygen Demand)</i></p> <p>*<i>Biological Oxygen Demand</i> atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air untuk memecah (mendegradasi) bahan organik yang ada di dalam air tersebut.</p>	<p>Perairan yang mempunyai BOD tinggi umumnya akan menimbulkan bau tidak sedap, sebab apabila BOD tinggi berarti DO rendah dan berarti pula pemecahan sampah organik akan berlangsung anaerob (tanpa oksigen). ^[3]</p>

Sumber : Totok Sutrisno, *Teknologi Penyediaan Air Minum*, 1987

2.1.3 Syarat Karakteristik Baku Mutu Air Bersih

Berikut syarat karakteristik baku mutu air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan R.I No : 416/MENKES/PER/IX/2007

Tabel 2.2 Karakteristik Baku Mutu Air Bersih

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
A.	Fisika			
1	Bau			Tidak berbau
2	Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/L	1.5	
3	Kekeruhan	Skala TCU	25	
4	Rasa			Tidak berasa
5	Suhu	°C	Suhu udara ± 3 °C	
6	Warna	Skala TCU	50	
B.	Kimia			
1	Air Raksa	mg/L	0,001	
2	Arsen	mg/L	0,05	
3	Besi	mg/L	1	
4	Fluorida	mg/L	1,5	
5	Kadnium	mg/L	0,005	



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ



6	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/L	500	
7	Klorida	mg/L	600	
8	Kromium, Valensi 6	mg/L	0,05	
9	Mangan	mg/L	0,5	
10	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11	Nitrit, sebagai N	mg/L	1	
12	Selenium	mg/L	0,01	
13	Seng	mg/L	15	
14	Sianida	mg/L	0,1	
15	Sulfat	mg/L	400	
16	Timbal	mg/L	0,05	
17	pH		6,5 - 9,0	Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5
	Kimia Organik			
1	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2	Benzena	mg/L	0,01	
3	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,007	
5	Coloroform	mg/L	0,03	
6	2,4 D	mg/L	0,1	
7	DDT	mg/L	0,03	
8	Detergen	mg/L	0,5	
9	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01	
10	1,1 Discloroethane	mg/L	0,0003	
11	Heptaclor dan Heptaclor epoxide	mg/L	0,003	
12	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14	Methoxychlor	mg/L	0,1	
15	Pentachlorophanol	mg/L	0,01	
16	Pestisida Total	mg/L	0,1	
17	2,4,6 urichlorophenol	mg/L	0,01	
18	Zat organik (KMnO ₄)	mg/L	10	

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan R.I No : 416/MENKES/PER/IX/2007



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



2.1.4 Proses Pengolahan Air Baku

Agar air yang didistribusikan tetap bersih dan aman dari polusi maka perlu dilakukan pengolahan yang sesuai. Adapun tujuan dari pengolahan air ini adalah untuk memperbaiki kualitas air baku sehingga menghasilkan air bersih yang memenuhi baku mutu yang ada, serta memenuhi keinginan konsumen. Selain itu terdapat beberapa tujuan khusus dari pengolahan air ini, misalnya:

1. Estetika, untuk menghilangkan warna, bau dan kekeruhan
2. Alasan ekonomis, misalnya pengolahan untuk menurunkan kesadahan
3. Kebutuhan industri, misalnya air yang bebas dari Fe dan bebas kesadahan
4. Alasan khusus lainnya, misalnya untuk sarana rekreasi, olah raga dan pencegahan penyakit.

Pengolahan air ini dilakukan dengan menggunakan beberapa unit pengolahan air, adapun komposisi dari unit-unit pengolahan ini berbeda-beda tergantung dari jenis air bakunya dan parameter utama yang akan dihilangkan. Unit-unit pengolahan ini disebut juga sebagai instalasi pengolahan air bersih (IPA) atau *Water Treatment Plant* (WTP) (Winarni, 2005).

2.2 Pengertian Limbah

Menurut UU PPLH No. 32 Tahun 2009, Limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Sedangkan menurut *World Health Organization* (WHO), limbah adalah sesuatu yang tidak berguna, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya.

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Bila ditinjau secara kimiawi, limbah ini terdiri dari bahan kimia Senyawa organik dan Senyawa anorganik. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Tingkat bahaya keracunan yang ditimbulkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah. Limbah memberikan arti teknis adalah



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



sebagai barang yang dihasilkan oleh sebuah proses dan dapat dikategorikan sebagai bahan yang sudah tidak terpakai. Jenis sampah ini pada umumnya berbentuk padat dan cair.

Sampah (*refuse*) atau limbah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang, yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan oleh manusia (termasuk kegiatan industri), tetapi bukan biologis (karena *human waste* tidak termasuk didalamnya) dan umumnya bersifat padat (Azwar, 1990). Sumber sampah bisa bermacam-macam, diantaranya adalah dari rumah tangga, pasar, warung, kantor, bangunan umum, industri, dan jalan.

2.2.1 Pengertian Limbah Cair

Menurut Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Definisi secara umum, limbah adalah bahan sisa atau buangan yang dihasilkan dari suatu kegiatan dan proses produksi, baik pada skala rumah tangga, industri, pertambangan, dan sebagainya. Berdasarkan karakteristik limbah digolongkan menjadi tiga bagian yaitu limbah cair, limbah padat, dan limbah gas (Darmono, 2001). Menurut Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Segala jenis limbah yang berwujud cairan, berupa air beserta buangan yang tercampur (tersuspensi) maupun terlarut dalam air. Secara umum dapat dikemukakan bahwa limbah cair adalah cairan buangan yang berasal dari rumah tangga dan industri serta tempat-tempat umum lainnya dan mengandung bahan atau zat yang dapat membahayakan kesehatan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan hidup (Kusnoputranto, 2002). Beberapa sumber dari air limbah antara lain adalah sebagai berikut (Kusnoputranto, 2002):

1. Air limbah rumah tangga (*domestic waste water*)
2. Air limbah kota praja (*municipal waste water*)
3. Air limbah industri (*industrial waste water*)

Parameter yang umum digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran air adalah sebagai berikut.

1. Suhu

Suhu atau temperatur pada badan air penerima/sungai dapat berubah karena perubahan musim, perubahan harian dan masukan berupa buangan air limbah yang panas dari industri.



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



Suhu memperlihatkan kecenderungan aktivitas kimiawi dan biologis di dalam air. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi badan air. Kenaikan suhu air akan menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut: (1) jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun; (2) kecepatan reaksi kimia meningkat; (3) kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu dan (4) jika batas suhu yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lainnya mungkin akan mati. Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan *fitoplankton* di perairan adalah 20 °C - 30 °C.

2. *Total Dissolved Solid* (TDS)

Total Dissolved Solid atau padatan terlarut adalah suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat anorganik dan organik yang terdapat di dalam suatu cairan sebagai molekul yang terionkan atau bentuk mikrogranula terperangkap. TDS menggambarkan jumlah zat terlarut dalam *part per million* (ppm) atau sama dengan milligram per liter (mg/L). Sumber utama untuk TDS dalam perairan adalah limbah dari pertanian, limbah rumah tangga, dan industri. Batas ambang dari TDS yang diperbolehkan di sungai adalah 1000mg/L. Peningkatan padatan terlarut dapat membunuh ikan secara langsung, meningkatkan penyakit dan menurunkan tingkat pertumbuhan ikan serta perubahan tingkah laku dan penurunan reproduksi ikan.

3. *Total Suspended Solid* (TSS)

Total Suspended Solid atau padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari pada sedimen, seperti bahan-bahan organik tertentu, tanah liat dan lainnya. Partikel menurunkan intensitas cahaya yang tersuspensi dalam air umumnya terdiri dari *fitoplankton*, *zooplankton*, kotoran hewan, sisa tanaman dan hewan, kotoran manusia dan limbah industri.

4. pH atau Konsentrasi Ion Hidrogen

Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH sekitar 6,5 - 7,5. Air akan bersifat asam atau basa tergantung besar kecilnya pH. Bila pH berada di bawah pH normal, maka air tersebut bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH di atas pH normal bersifat basa. Air limbah dan bahan buangan industri akan mengubah pH air yang akhirnya akan mengganggu kehidupan organisme di dalam air. Sebagian besar biota akuatik



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH antara 7 - 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir pada pH yang rendah.

5. *Dissolved Oxygen* (DO)

Dissolved oxygen atau oksigen terlarut sangat menentukan kehidupan biota perairan. Oksigen merupakan akseptor elektron dalam reaksi respirasi, sehingga banyak dibutuhkan oleh biota aerobik. Oksigen juga mempengaruhi kelarutan dan ketersediaan berbagai jenis nutrisi dalam air. Kondisi oksigen terlarut yang rendah memungkinkan adanya aktivitas bakteri anaerobik pada badan air. Oksigen terlarut dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain penutupan vegetasi, BOD (*Biological Oxygen Demand*), perkembangan fitoplankton, ukuran badan air, dan adanya arus angin. Kadar oksigen terlarut berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah (*effluent*) yang masuk ke badan air. Dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaerob). Fluktuasi harian oksigen dapat mempengaruhi parameter kimia yang lain, terutama pada saat kondisi tanpa oksigen, yang dapat mengakibatkan perubahan sifat kelarutan beberapa unsur kimia di perairan. Oksigen juga memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan biologis yang dilakukan oleh organisme aerobik atau anaerobik. Dalam kondisi aerobik, peranan oksigen adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrisi yang pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan. Dalam kondisi anaerobik, oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa-senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrisi dan gas. Karena proses oksidasi dan reduksi inilah maka peranan oksigen terlarut sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan secara alami maupun secara perlakuan aerobik yang ditujukan untuk memurnikan air buangan industri dan rumah tangga. Pada umumnya air lingkungan yang telah tercemar kandungan oksigennya sangat rendah. Hal ini dikarenakan oksigen yang terlarut di dalam air diserap oleh mikroorganisme untuk mendegradasi bahan buangan organik sehingga menjadi bahan yang mudah menguap (yang ditandai dengan bau busuk). Suatu perairan yang tingkat



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



pencemarannya rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik memiliki kadar oksigen terlarut (DO) > 5 ppm.

6. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Biological Oxygen Demand atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air untuk memecah (mendegradasi) bahan organik yang ada di dalam air tersebut. Jumlah mikroorganisme dalam air lingkungan tergantung pada tingkat kebersihan air. Air yang bersih relatif mengandung mikroorganisme lebih sedikit dibandingkan yang tercemar. Air yang telah tercemar oleh bahan buangan yang bersifat antiseptik atau bersifat racun, seperti fenol, kreolin, detergen, asam sianida, insektisida dan sebagainya, jumlah mikroorganismenya juga relatif sedikit. Sehingga makin besar kadar BODnya, maka merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar. Kadar oksigen biokimia (BOD) dalam air yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik berkisar 0-10 ppm.

7. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Chemical Oxygen Demand atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Bahan buangan organik tersebut akan dioksidasi oleh kalium bichromat yang digunakan sebagai sumber oksigen menjadi gas CO₂ dan gas H₂O serta sejumlah ion chrom. Perairan dengan nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/L, sedangkan pada perairan tercemar dapat lebih dari 200 mg/L dan pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/L (UNESCO,WHO/UNEP, 1992 dalam Warlina, 2004).

8. *Coliform*

Coliform adalah bakteri gram negatif berbentuk batang bersifat anaerob atau fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan dapat memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C - 37°C (Knechtges, 2011). Bakteri *coliform* adalah bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Bakteri *coliform* dalam air minum diklasifikasikan menjadi tiga golongan, yaitu *coliform* total, *fecal coliform*, dan *E. coli*. *Coliform* total yaitu termasuk bakteri yang ditemukan dalam tanah, air yang telah dipengaruhi oleh permukaan air, dan limbah manusia atau hewan. *Fecal coliform* adalah kelompok dari *coliform* total tetapi lebih spesifik hanya untuk bakteri yang juga dapat hidup dalam saluran cerna atau tinja manusia



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



ataupun hewan berdarah panas. Karena asal usul dari *fecal coliform* lebih spesifik maka *fecal coliform* dianggap sebagai indikasi yang lebih akurat untuk menentukan kontaminasi air oleh tinja manusia atau hewan berdarah panas daripada total *coliform*. Sedangkan *Escherichia coli* (*E.coli*) adalah spesies yang utama dalam kelompok *fecal coliform*, dari lima kelompok umum bakteri coliform, hanya *E.coli* yang umumnya tidak bereproduksi dan tumbuh di lingkungan. Akibatnya, *E.coli* dianggap sebagai spesies bakteri *coliform* untuk indikator terbaik dari pencemaran tinja dan kemungkinan disertai adanya bakteri yang patogen (New York State Departmen Of Health, 2011).

2.2.2 Baku Mutu Limbah

Air limbah merupakan air yang keluar dan tidak terpakai lagi dari suatu aktivitas (industri, rumah tangga, supermarket, hotel, dan sebagainya). Air limbah ini biasanya mengandung berbagai zat pencemar (kontaminan) seperti padatan tersuspensi, padatan terlarut, logam berat, bahan organik, bahan beracun, dan dapat bertemperatur tinggi. Air limbah ini umumnya akan dibuang ke badan air penerima seperti sungai, laut dan kedalam tanah. Pembuangan air limbah dengan kandungan berbagai zat pencemar mengakibatkan terjadinya pencemaran pada sungai, laut, tanah dan bahkan mencemari udara.

Dalam rangka mengendalikan pencemaran air limbah oleh pelaku usaha, pemerintah pusat dan daerah telah menetapkan berbagai peraturan yang berkaitan dengan kualitas air limbah, debit air limbah, dan beban maksimum air limbah yang diperbolehkan untuk dibuang ke badan air. Peraturan tersebut dikenal dengan peraturan baku mutu air limbah industri.

Penetapan baku mutu air limbah didasarkan pada dua aspek yaitu :

1. Berdasarkan air limbah yang dihasilkan oleh setiap industri disebut sebagai standar air limbah (*Effluent Standard*).
2. Berdasarkan peruntukan dari badan air penerima disebut sebagai standar air badan penerima (*Stream Standard*)

Dalam penentuan baku mutu air limbah diperkenalkan berbagai istilah diantaranya:

- a. **Limbah cair**, merupakan limbah dalam bentuk cair yang dihasilkan suatu aktifitas yang dibuang ke lingkungan hidup dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan hidup
- b. **Baku mutu air limbah**, adalah batas maksimum limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



- c. **Mutu air limbah**, merupakan keadaan air limbah yang dinyatakan dengan debit, kadar dan beban pencemar.
- d. **Debit maksimum**, merupakan debit tertinggi yang masih diperbolehkan dibuang ke lingkungan hidup
- e. **Kadar maksimum**, merupakan kadar tertinggi yang masih diperbolehkan dibuang ke lingkungan hidup
- f. **Beban pencemaran maksimum**, merupakan beban pencemaran tertinggi yang masih diperbolehkan dibuang ke lingkungan hidup

Baku mutu air limbah berdasarkan standard air limbah (*effluent standard*) seperti tercantum dalam tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3 Kadar Baku Mutu Air Limbah Industri

Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (gr/satuan produk)
BOD ₅	75	22,5
COD	125	37,5
TSS	50	15
Fenol	0,25	0,08
Amonia total (sebagai N)	4	1,2
pH	6-9	
Debit limbah maksimum	0,3 m ³ / satuan produk	

Perhitungan beban pencemaran maksimum dengan persamaan berikut:

$$\text{BPM} = (\text{Cm})_j \times \text{Dm} \times f$$

Keterangan :

BPM : Beban Pencemaran maksimum yang diperbolehkan, dinyatakan dalam kg parameter per hari.

(Cm)_j : Kadar maksimum parameter j dinyatakan dalam mg/l.

Dm : Debit Limbah cair maksimum dinyatakan dalam L limbah cair per detik

f : Faktor konversi [1m³ x {mg/L} x (1/1000 kg)]



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



Baku mutu air limbah berdasarkan standar peruntukan badan air penerima (*stream standard*) seperti tercantum dalam tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2.4 Model Baku Mutu Berdasarkan Peruntukan Badan Air Penerima

BAKU MUTU AIR LIMBAH CAIR (TERMASUK PENGOLAH LIMBAH CAIR TERPUSAT (KAWASAN))					
Parameter	Satuan	Golongan Baku Mutu Limbah Cair (Golongan Sungai)			
		I	II	III	IV
FISIKA					
Temperatur	°C	35	38	40	45
Zat padat terlarut	mg/L	1500	2000	4000	5000
Zat padat tersuspensi	mg/L	100	200	200	500
KIMIA					
pH		6-9	6-9	6-9	6-9
Besi (Fe)	mg/L	5	10	15	20
Mangan (Mn)	mg/L	0,5	2	5	10
Barium (Ba)	mg/L	1	2	3	5
Tembaga (Cu)	mg/L	1	2	3	5
Seng (Zn)	mg/L	5	10	15	20
Kromium heksavalen(Cr ⁺⁶)	mg/L	0,05	0,1	0,5	2
Kromium total (Cr tot)	mg/L	0,1	0,5	1	2
Kadmium (Cd)	mg/L	0,01	0,05	0,1	1
Raksa (Hg)	mg/L	0,001	0,002	0,005	0,01
Timbal (Pb)	mg/L	0,1	0,5	1	3
Timah putih (Sn)	mg/L	2	3	4	5
Arsen (As)	mg/L	0,05	0,1	0,5	1
Selenium (Se)	mg/L	0,01	0,05	0,1	1
Nikel (Ni)	mg/L	0,1	0,2	0,5	1



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ



Kobal (Co)	mg/L	0,2	0,4	0,6	1
Sianida (CN)	mg/L	0,05	0,1	0,5	1
Sulfida (H ₂ S)	mg/L	0,01	0,06	0,1	1
Flourida (F)	mg/L	1,5	15	20	30
Klorin bebas (Cl ₂)	mg/L	0,02	0,03	0,04	0,05
Amonia bebas (NH ₃ -N)	mg/L	0,5	1	5	20
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	10	20	30	50
Nitrit (NO ₂ -N)	mg/L	0,06	1	3	5
BOD ₅	mg/L	30	50	150	300
COD	mg/L	80	100	300	600
Detergen anionic	mg/L	0,5	1	10	15
Phenol	mg/L	0,01	0,05	1	2
Minyak & Lemak	mg/L	1	5	15	20
PCB	mg/L	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil
BIOLOGI					
Coliform Group	MPN / 100 ml	100	1000	2000	2000
Coliform tinja	MPN / 100 ml	1000	5000	10000	10000

Baku mutu air limbah umumnya akan mengalami peninjauan setelah lima (5) tahun. Berbagai jenis industri mempunyai indikator baku mutu air limbah yang berbeda-beda seperti tercantum dalam tabel 2.5.

Tabel 2.5 Indikator Baku Mutu Air Limbah untuk Industri

No.	Jenis Industri	Indikator Baku Mutu
1	Industri Soda Kostik	COD, TSS, Raksa (Hg), Timbal (Pb); Tembaga (Cu); Seng (Zn), pH
2	Industri Pelapisan Logam (pelapisan Tembaga, Nikel,	TSS, Kadmium (Cd), Sianida (CN); Logam Total, Tembaga (Cu), Nikel (Ni), Krom Total (Cr); Krom Heksavalen (Cr+6)



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ



	Galvanisasi Seng)	
3	Industri Penyamakan Kulit	BOD ₅ , COD, TSS, Sulfida (sebagai H ₂ S); Krom Total (Cr); Minyak dan Lemak, Amonia Total, pH
4	Industri Minyak Sawit	BOD ₅ , COD, TSS, Minyak dan Lemak; Amonia Total (sebagai NH ₃ -N); pH
5	Industri Pulp dan Kertas	BOD ₅ , COD; TSS; pH
6	Industri Karet	BOD ₅ , COD; TSS; Amonia Total (sebagai NH ₃ -N); pH
7	Industri Gula	BOD ₅ ; COD; TSS; Sulfida (sebagai H ₂ S); pH
8	Industri Tapioka	BOD ₅ ; COD; TSS; Sianida (CN); pH
9	Industri Tekstil	BOD ₅ ; COD; TSS; Fenol Total; Krom Total (Cr); Minyak dan Lemak; pH
10	Industri Pupuk Area	BOD ₅ ; COD; TSS; Minyak dan Lemak; pH
11	Industri Mono Sodium Glutamat (MSG)	BOD ₅ ; COD; TSS; pH
12	Industri Kayu Lapis	BOD ₅ ; COD; TSS; Fenol Total; pH
13	Industri susu dan makanan yang terbuat dari susu	BOD ₅ ; COD; TSS; pH
14	Industri Minuman Ringan	BOD ₅ ; COD; TSS; Minyak dan Lemak; pH
15	Industri Sabun, Deterjen dan produk-produk Minyak Nabati	BOD ₅ ; COD; TSS; Minyak dan Lemak; Fosfat (sebagai PO ₄); MBAS, pH
16	Industri Bir	BOD ₅ ; COD; TSS; pH
17	Industri Baterai Kering	COD; TSS; NH ₃ -N Total; Minyak dan Lemak, Seng (Zn); Merkuri (Hg), Mangan (Mn), Krom (Cr); Nikel (Ni); pH
18	Industri Cat	BOD ₅ ; TSS; Merkuri (Hg), Seng (Zn), Timbal (Pb); Tembaga (Cu); Krom Heksavalen (Cr+6);



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



		Titanium (Ti), Kadmium (Cd), Fenol; Minyak dan lemak
19	Industri Farmasi	BOD ₅ , COD, TSS, Total-N, Fenol, pH
20	Industri Pestisida	BOD ₅ , COD, TSS, Fenol, Total-CN, Tembaga (Cn), Krom Aktif Total, pH
21	Hotel	BOD ₅ , COD, TSS, pH
22	Kegiatan Rumah Sakit	BOD ₅ , COD, TSS, pH, Mikrobiologi (golongan <i>Coli</i>); dapat ditambahkan radioaktivitas
23	Limbah Rumah Tangga (Domestik)	BOD ₅ , COD, TSS, pH, Deterjen, Mikrobiologi (golongan <i>Coli</i>)

2.2.3 Syarat Karakteristik Baku Mutu Limbah Cair Industri Susu

Baku mutu limbah cair industri susu adalah batas maksimum limbah cair yang diperbolehkan untuk dibuang ke lingkungan atau badan air oleh industri susu. Baku mutu limbah cair industri susu dan es krim di Jawa Timur mengacu pada Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan atau Kegiatan Usaha Lainnya. Pada tabel 2.6 dapat dilihat baku mutu limbah cair industri susu.

Volume limbah cair maksimum per satuan bahan baku:

Pabrik susu dasar = 1 m³/ton susu yang diolah.

Tabel 2.6 Standar Baku Mutu Limbah Cair Industri Susu dan Es Krim

Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD	30
COD	90
TSS	25
pH	6-9

Sumber: Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Lampiran I



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



Selain itu, standar baku mutu yang digunakan juga mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Lampiran VI sebagai berikut.

Tabel 2.7 Standar Baku Mutu Limbah Cair Industri Susu

Parameter	Standar Baku Mutu (mg/L)
Minyak	10
Lemak	10

Sumber: Permen LH Nomor 5 Tahun 2014 Lampiran VI

2.2.4 Sistem Pengolahan Limbah Cair

Pengolahan limbah dengan memanfaatkan teknologi pengolahan dapat dilakukan dengan cara fisika, kimia, dan biologis atau gabungan dari ketiga sistem pengolahan tersebut. Berdasarkan sistem unit operasinya teknologi pengolahan limbah diklasifikasikan menjadi unit operasi fisik, unit operasi kimia, dan unit operasi biologi.

1. **Cara Fisika**, yaitu pengolahan limbah cair dengan beberapa tahap proses kegiatan yaitu:
 - a. Proses Penyaringan (*screening*), yaitu menyisahkan bahan tersuspensi yang berukuran besar dan mudah mengendap.
 - b. Proses Flotasi, yaitu menyisahkan bahan yang mengapung seperti minyak dan lemak agar tidak mengganggu proses berikutnya.
 - c. Proses Filtrasi, yaitu menyisahkan sebanyak mungkin partikel tersuspensi dari dalam air atau menyumbat membran yang akan digunakan dalam proses osmosis.
 - d. Proses adsorpsi, yaitu menyisahkan senyawa anorganik dan senyawa organik terlarut lainnya, terutama jika diinginkan untuk menggunakan kembali air buangan tersebut, biasanya menggunakan karbon aktif.
 - e. Proses sedimentasi atau pengendapan. Yaitu menyisahkan partikel tersuspensi yang memanfaatkan gaya gravitasi. Sehingga partikel tersuspensi dapat tersisahkan dengan air limbah.
 - f. Proses *reverse osmosis* (teknologi membran), yaitu proses yang dilakukan untuk memanfaatkan kembali air limbah yang telah diolah sebelumnya dengan beberapa tahap proses kegiatan. Biasanya teknologi ini diaplikasikan untuk unit pengolahan kecil dan teknologi ini termasuk mahal.



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



2. **Cara kimia**, yaitu pengolahan air buangan yang dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam-logam berat, senyawa fosfor dan zat organik beracun dengan menambahkan bahan kimia tertentu yang diperlukan.

Tujuan pengaturan pengolahan limbah cair ini adalah :

- a. Untuk mencegah pengotoran air permukaan (sungai, waduk, danau, rawa dll).
- b. Untuk melindungi biota dalam tanah dan perairan.
- c. Untuk mencegah berkembangbiaknya bibit penyakit dan vektor penyakit seperti nyamuk, kecoa, lalat dll.
- d. Untuk menghindari pemandangan dan bau yang tidak sedap.

Contoh proses pengolahan secara kimia:

- a. Koagulasi-flokulasi, yaitu proses penambahan zat koagulan yang dapat membentuk flokulan.
 - b. Netralisasi. Yaitu proses penambahan asam atau basa yang berguna untuk menetralkan pH.
 - c. *Ion exchange*, yaitu proses pertukaran ion dengan penambahan zat kimia. Sehingga terjadi reaksi redoks yang membantu pertukaran ion yang mampu mendegradasi senyawa berbahaya dalam limbah.
3. **Cara biologi**, yaitu pengolahan air limbah dengan memanfaatkan mikroorganisme alami untuk menghilangkan polutan baik secara aerobik maupun anaerobik. Pengolahan ini dianggap sebagai cara yang murah dan efisien.
- a. *Activated sludge*, yaitu proses pengolahan biologi dengan menggunakan lumpur aktif.

Sedangkan bila dilihat dari tingkatan perlakuan pengolahan maka sistem pengolahan limbah diklasifikasikan menjadi: *pre treatment*, *primary treatment*, *secondary treatment*, dan *tertiary treatment system*. Setiap tingkatan *treatment* terdiri pula atas sub-sub *treatment* yang satu dengan yang lain berbeda.

1. *Pre Treatment*

Pengolahan pendahuluan digunakan untuk memisahkan padatan kasar,

- a. Saringan (*bar screen*)
- b. Pencacah (*communitor*)
- c. Bak penangkap pasir (*grit chamber*)



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGLOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



- d. Penangkap lemak dan minyak (*skimmer and grease trap*)
- e. Bak penyetaraan (*equalization basin*)

2. *Primary Treatment*

Pengolahan tahap pertama bertujuan untuk mengurangi kandungan padatan tersuspensi melalui proses pengendapan (*sedimentation*). Pada proses pengendapan partikel padat dibiarkan mengendap ke dasar tangki. Bahan kimia biasanya ditambahkan untuk menetralisasi dan meningkatkan kemampuan pengurangan padatan tersuspensi. Pada unit *primary treatment* penurunan *suspended solid* mencapai 60%. Pengurangan *suspended solid* pada tahap awal ini akan membantu mengurangi beban pengolahan tahap kedua.

3. *Secondary Treatment*

Pengolahan kedua ini mencakup proses biologis untuk mengurangi bahan-bahan organik melalui mikroorganisme yang ada di dalamnya. Pada proses ini sangat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain jumlah air limbah, tingkat kekotoran, jenis kotoran yang ada, dan reaktor pengolahan lumpur aktif (*activated sludge*), dan saringan penjernihan. Pada proses penggunaan lumpur aktif, air limbah yang telah lama ditambahkan aerasi dengan tujuan untuk memperbanyak jumlah bakteri secara cepat agar proses biologis dalam menguraikan bahan organik berjalan lebih cepat. Lumpur aktif tersebut dikenal sebagai MLSS (*Mixed Liquor Suspended Solid*), dalam proses biologis ada dua hal yang penting yaitu:

a. Proses Penambahan Oksigen

Pengambilan zat pencemar yang terkandung di dalam air limbah merupakan tujuan pengolahan air limbah. Penambahan oksigen adalah salah satu usaha dari pengambilan zat pencemar tersebut sehingga konsentrasi zat pencemar akan berkurang atau bahkan dihilangkan sama sekali. Zat yang diambil dapat berupa gas, cairan ion, koloid, atau bahan tercampur.

b. Pertumbuhan Bakteri dalam Bak Reaktor

Bakteri diperlukan untuk menguraikan bahan organik yang ada di dalam air limbah. Oleh karena itu, diperlukan jumlah bakteri yang cukup untuk menguraikan bahan-bahan organik tersebut. Bakteri yang digunakan ini memerlukan bahan makanan, yaitu lumpur. Untuk penambahan bahan makanan agar persediaan makan lebih banyak maka digunakan lumpur. Lumpur yang digunakan untuk penambahan makanan ini disebut lumpur aktif (*activated sludge*). Pemberian lumpur aktif ini dilakukan sebelum



**LAPORAN KERJA PRAKTIK
PENGELOLAAN AIR DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENGOLAHAN SUSU
PT. XYZ**



memasuki bak aerasi dengan mengambil lumpur dari bak pengendapan kedua atau dari bak pengendapan akhir (*final sedimentation tank*).

4. Tertiary Treatment

Pengolahan tahap ketiga disamping masih dibutuhkan untuk menurunkan kandungan BOD juga dimaksudkan untuk menghilangkan senyawa fosfor dengan bahan kimia sebagai koagulan, menghilangkan senyawa nitrogen melalui proses *amonia stripping* menggunakan udara ataupun nitrifikasi-denitrifikasi dengan memanfaatkan reaktor biologis, menghilangkan sisa bahan organik dan senyawa penyebab warna melalui proses absorpsi menggunakan karbon aktif, menghilangkan padatan terlarut melalui pertukaran ion, osmosis balik, maupun elektrodialisis (Desniawati, 2014).

2.2.5 Sistem Pengelolaan Limbah

Penanganan limbah yang baik akan menjamin kenyamanan bagi semua orang. Dipandang dari sudut sanitasi, penanganan limbah yang baik akan:

1. Menjamin tempat tinggal atau tempat kerja yang bersih
2. Mencegah timbulnya pencemaran lingkungan
3. Mencegah berkembangbiaknya hama penyakit dan vektor penyakit

Usaha untuk mengurangi dan menanggulangi pencemaran lingkungan meliputi 2 cara pokok, yaitu:

1. Pengendalian non teknis, yaitu suatu usaha untuk mengurangi pencemaran lingkungan dengan cara menciptakan peraturan perundang-undangan yang dapat merencanakan, mengatur, mengawasi segala bentuk kegiatan industri dan bersifat mengikat sehingga dapat memberi sanksi hukum bagi pelanggarnya.
2. Pengendalian teknis, yaitu suatu usaha untuk mengurangi pencemaran lingkungan dengan cara-cara yang berkaitan dengan proses produksi seperti perlu tidaknya mengganti proses, mengganti sumber energi atau bahan bakar, instalasi pengolah limbah atau menambah alat yang lebih modern dan canggih. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah:
 - a. Mengutamakan keselamatan manusia
 - b. Teknologinya harus sudah dikuasai dengan baik
 - c. Secara teknis dan ekonomis dapat dipertanggungjawabkan.