

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR

2.1 Tinjauan Teori

2.1.1 Penelitian Dan Buku Yang Relevan

1. Air limbah adalah kotoran dari masyarakat, rumah tangga, industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya. Dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum (Sugiharto, 1987).
2. Air limbah adalah cairan buangan yang berasal dari rumah tangga, industri ataupun tempat-tempat umum lainnya yang biasanya mengandung bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan. Sumber serta macam air limbah dapat dipengaruhi oleh tingkat kehidupan masyarakat. Semakin tinggi ekonomi masyarakat beragam pula limbah yang dihasilkan (Daud, 2007).
3. Air limbah adalah *water carrying waste from homes, bussines and indrutries that is mixture and dissolved or suspended solids*. Dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum (Willgooso, 1979)
4. Karakteristik air limbah domestik menurut Peraturan MLH No.01 Tahun 2010 yaitu sebagai berikut pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Peraturan MLH No.01 Tahun 2010

Jenis Pencemar	Unit	Konsentrasi		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Padatan total	mg/L	350	720	1200
Padatan terlarut	mg/L	250	500	850
Padatan tersuspensi	mg/L	100	220	350
<i>Settleable solids</i>	mg/L	5	10	20
BOD5	mg/L	110	220	400
Organik karbon total	mg/L	80	160	290
COD	mg/L	250	500	1000
Nitrogen total (N)	mg/L	20	40	85
Organik		8	15	35
Amonia		12	25	50
Nitrit		0	0	0
Nitrat		0	0	0
Fosfor total (P)	mg/L	4	8	15
Organik		1	3	5
Inorganik		3	5	10
Klorida	mg/L	30	50	100
Sulfat	mg/L	20	30	50
Alkalinitas, sebagai CaCO ₃	mg/L	50	100	200
Lemak	mg/L	50	100	150
Koliform total	No./100 ml	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁷ - 10 ⁹
VOCs	mg/L	<100	100 - 400	>400

Sumber : Lampiran I Peraturan MENLH No. 01 Tahun 2010

Menurut Puji Rahmi (2012), secara umum sifat air limbah domestik terbagi atas tiga karakteristik yaitu karakteristik fisik, kimia dan biologi.

a. Karakteristik Fisik

- Padatan (solid)

Padatan terdiri dari bahan padat organik maupun anorganik yang dapat larut, mengendap atau tersuspensi. Bahan ini pada akhirnya akan mengendap di dasar air sehingga menimbulkan pendangkalan pada dasar badan air penerima. Material tersuspensi mempunyai efek yang kurang baik terhadap kualitas badan air karena dapat menyebabkan menurunkan kejernihan air dan dapat mempengaruhi kemampuan ikan untuk melihat dan menangkap makanan serta menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air. Endapan tersuspensi dapat juga menyumbat insang ikan, mencegah telur berkembang. Ketika suspended solid tenang di dasar badan air, dapat menyembunyikan telur dan terjadi pendangkalan pada badan air sehingga memerlukan pengerukan yang memerlukan biaya operasional tinggi. Kandungan TSS dalam badan air sering menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi pada bakteri, nutrien, pestisida, logam didalam air.

- Bau (odor)

Bau timbul karena adanya kegiatan mikroorganisme yang menguraikan zat-zat organik yang menghasilkan gas-gas tertentu juga karena adanya reaksi kimia yang menimbulkan gas. Standar bau dinyatakan dalam bilangan ambang bau (Threshold Odor Number) yang menunjukkan pengenceran maksimum dari contoh air (limbah) hingga dihasilkan campuran yang tidak berbau lagi.

- Warna (color)

Warna dibedakan menjadi true color dan apparent color. Warna yang bisa diukur adalah true color, yaitu warna yang disebabkan oleh buangan terlarut pada air limbah tersebut. Sedangkan apparent color disebabkan oleh warna-warna bahan yang terlarut maupun yang tersuspensi. Secara kualitatif, keadaan limbah dapat ditandai warnanya. Air buangan yang baru dibuang biasanya berwarna keabu-abuan. Jika senyawa organik yang ada mulai pecah oleh aktivitas bakteri dan adanya oksigen terlarut direduksi menjadi nol, maka warna biasanya berubah menjadi semakin gelap. Standar warna sebagai perbandingan untuk contoh air adalah standar Pt-Co, dan satuan warna yang digunakan adalah satuan Hazen. Untuk air minum warnanya tidak boleh lebih dari 50 satuan Hazen.

- Temperatur

Temperatur air limbah mempengaruhi badan penerima jika terdapat temperatur yang cukup besar. Hal ini akan mempengaruhi kecepatan reaksi serta tata kehidupan dalam air. Perubahan suhu memperlihatkan aktivitas kimiawi dan biologi.

- Kekeruhan (turbidity)

Kekeruhan menunjukkan sifat optis air yang akan membatasi pencahayaan kedalam air. Kekeruhan terjadi karena adanya zat-zat koloid yang melayang dan zat-zat yang terurai menjadi ukuran yang lebih (tersuspensi) oleh binatang, zat-zat organik, jasad renik, lumpur, tanah, dan benda-benda lain yang melayang.

b. Karakteristik Kimia

• Parameter Organik

a. Biological Oxygen Demand (BOD)

Pengujian BOD adalah pengujian yang paling umum digunakan dalam pengolahan air limbah. Jika terdapat oksigen dalam jumlah yang cukup maka pembusukan biologis secara aerobik dari limbah organik akan terus berlangsung sampai semua limbah terkonsumsi. Air limbah menjadi produk akhir sel-sel baru serta bahan-bahan organik stabil dan hasil akhir lainnya. Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendisain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah kalau sesuatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut, dalam air selama proses oksidasi tersebut yang bisa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau busuk pada air.

b. Chemical Oxygen Demand (COD)

Analisis COD adalah menentukan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimiawi. Hasil analisis COD menunjukkan kandungan senyawa organik yang terdapat dalam limbah. COD atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar limbah organik yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Limbah organik akan teroksidasi oleh kalium bichromat ($K_2Cr_2O_4$) sebagai sumber oksigen menjadi gas CO_2 dan H_2O serta sejumlah $II - 7$ ion Chrom. Nilai COD merupakan ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik. Kadar COD dalam limbah

berkurang seiring dengan berkurangnya konsentrasi bahan organik yang terdapat dalam air limbah, konsentrasi bahan organik yang rendah tidak selalu dapat direduksi dengan metode pengolahan yang konvensional.

c. Minyak

Minyak adalah lemak yang bersifat cair. Keduanya mempunyai komponen utama karbon dan hidrogen yang mempunyai sifat tidak larut dalam air. Bahan-bahan tersebut banyak terdapat pada makanan, hewan, manusia dan bahkan ada dalam tumbuh-tumbuhan sebagai minyak nabati. Sifat lainnya adalah relatif stabil, tidak mudah terdekomposisi oleh bakteri.

- Parameter Anorganik

- a. pH (Derajat Keasaman)

Pengukuran pH berkaitan dengan proses pengolahan biologis karena pH yang kecil akan lebih menyulitkan di samping akan mengganggu kehidupan di dalam air bila dibuang pada perairan terbuka.

2.1.2 Tabel Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut pada tabel 2.2

NO	TAHUN	NAMA	JUDUL	VARIABEL	METODE	KESIMPULAN
1	2015	Muhammad Ali Akbar	Evaluasi Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berbasis Masyarakat Panukang Kotamadya Makassar	Variabel yang di uji kadar TSS,BOD,COD,pH, Minyak	Perbandingan antara parameter outlet dan inlet dengan metode laboratorium	Terdapat kinerja yang belum optimal pada setiap IPAL dengan hasil yang melebihi Standar Baku Mutu pada pengukuran TSS, COD, BOD
2	2015	Ginanjar Hidayatul Ulum	Kinerja Pengelolaan IPAL Berbasis Masyarakat Program Usri Kelurahan Ngijo Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang	Variabel yang di uji kadar TSS,BOD,COD,pH, Minyak	Perbandingan antara parameter outlet dan inet dengan metode laboratorium	Hasil pengukuran menunjukkan hasil di bawah nilai Baku Mutu yang telah di tentukan pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah nomor 5 Tahun 2012
3	2016	Fathul Mubin	Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado	Variabel yang di pakai sumber-sumber limbah cair, debit limbah cair, perilaku penggunaan air	Deskriptif	Perencanaan pada daerah yang diteliti mengharuskan memaksi metode pengolahan sistem terpusat dikarenakan dari limbah yang dihasilkan 231.240 liter/hari
4	2014	Puji Retno Wulandari	Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju, Sumatera Selatan)	Variabel yang di pakai debit limbah cair	Deskriptif	Dari hasil penelitian yang telah di lakukan mendapatkan hasil akhir proyeksi jumlah penduduk 10 tahun kedepan dan proyeksi jumlah limbah untuk 10 tahun kedepan

NO	TAHUN	NAMA	JUDUL	VARIABEL	METODE	KESIMPULAN
5	2018	Yuridna Affiah dan Mangkoediharjo	Studi Literatur Pengolahan Air Limbah Menggunakan <i>Mixed Aquatic Plants</i>	Variabel yang di uji kadar COD, BOD, Nitrogen (N)	Perbandingan antara kondisi di lapangan dengan kondisi ideal	Metode <i>Mixed Aquatic Plants</i> dapat secara efektif digunakan dengan pengolahan <i>Single Plants</i> dengan kontaminan lebih dari satu
6	2018	Fhebhika Sri Puji Pangesti, Dwirani, Adikusno	Pengolahan Limbah Domestik Perkantoran Dengan Sistem Rotating Biological Contraktor (RBC)	Variabel yang di uji kadar COD, BOD, Nitrogen (N)	Deskriptif	Hasil pengolahan dengan sistem RBC memiliki kapasitas maksimal 45 m ³ /hari, jika melebihi itu akan membutuhkan tempat yang lebih besar dan hal itu sudah tidak efektif
7	2010	Prof. Dr. Ir. Ign Suharto, APU	Buku Limbah Kimia Dalam Pencemaran Udara Dan Air	-	-	Klasifikasi dan karakteristik limbah cair dibedakan menurut asal limbah cair yaitu limbah cair dari rumah tangga, limbah cair dari industri dengan nilai COD yang sangat tinggi namun nilai BOD rendah
8	2003	Mackenzie L. Davis	Water and Wastewater Engineering Design Principles and Practice	-	-	Physical Characteristics of Domestic Wastewater. Fresh, aerobic, domestic wastewater has been said to have the odor of kerosene or freshly turned earth. Aged, septic sewage is considerably more offensive to the olfactory nerves. The characteristic rotten-egg odor of hydrogen sulfide and the mercaptans is indicative of septic sewage. Fresh sewage is typically gray in color. Septic sewage is black

2.1.3 Baku Mutu Air Limbah

Dalam pengolahan air limbah itu sendiri, terdapat beberapa parameter kualitas yang dipergunakan. Parameter kualitas air limbah dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu parameter organik, karakteristik fisik, dan kontaminan spesifik. Parameter organik merupakan ukuran jumlah zat organik yang terdapat dalam limbah. Parameter II – 9 ini terdiri dari *Total Organic Carbon* (TOC), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), minyak dan lemak (O&G), dan *Total Petroleum Hydrocarbons* (TPH). Karakter fisik dalam air limbah dapat dilihat dari parameter *Total Suspended Solids* (TSS), pH, temperatur, warna, bau, dan potensial reduksi. Sedangkan kontaminan spesifik dalam air limbah dapat berupa senyawa organik ataupun senyawa anorganik (Hidayat,2008). Baku mutu *effluent* untuk air limbah diatur dalam Keputusan Permen LHK no 68 Tahun 2006 yang mengisyaratkan bahwa baku mutu untuk tiap parameter adalah kadar maksimumnya, lebih lengkapnya dapat di lihat dalam Tabel 2.3 di bawah ini.

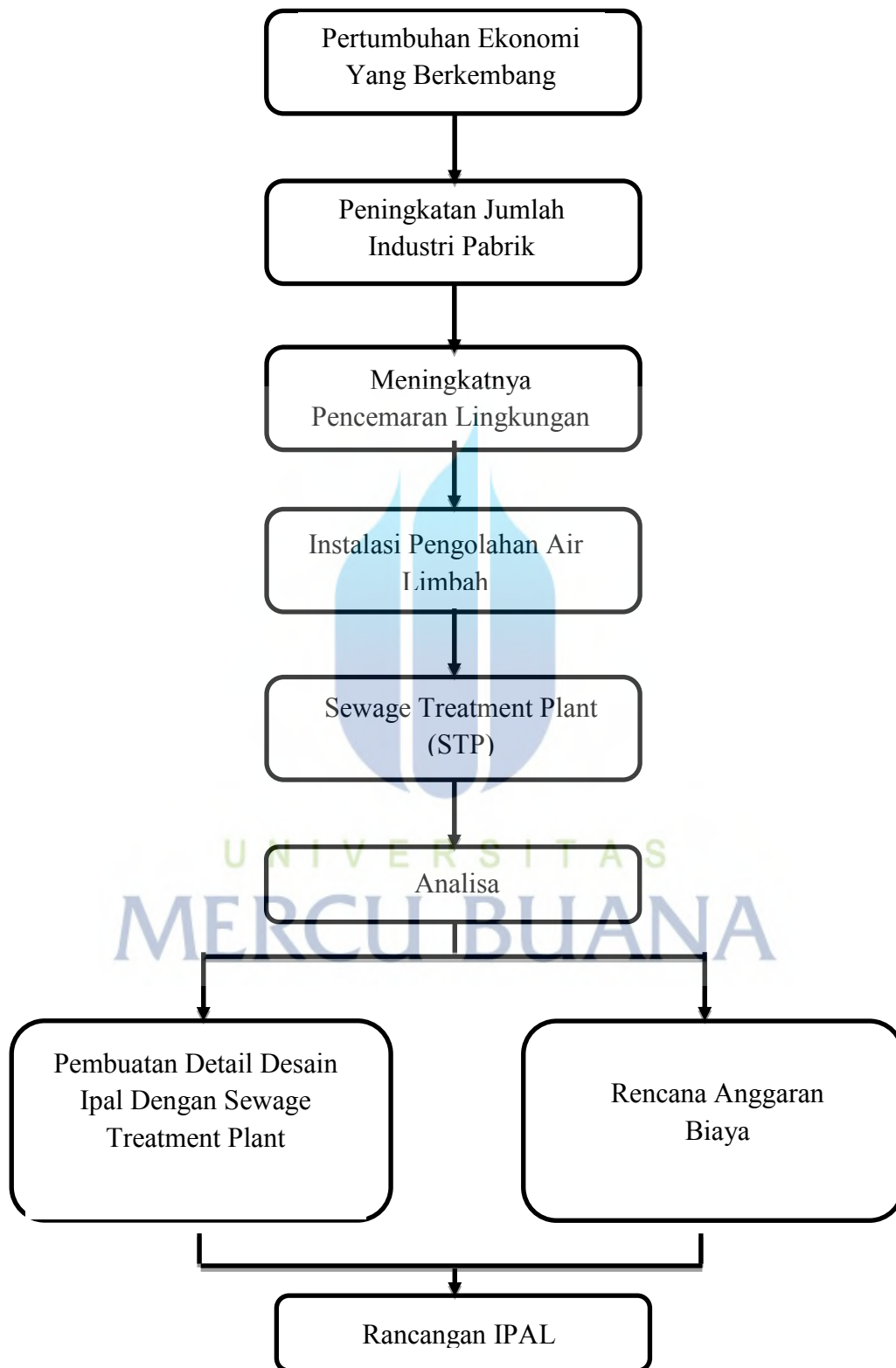
Tabel 2.3 Baku Mutu Air Limbah Permen LHK

BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK TERSENDIRI

Parameter	Satuan	Kadar maksimum*
pH	-	6 – 9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak & lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total Coliform	jumlah/ 100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

Sumber : Permen LHK no 68 Tahun 2006

2.2 Kerangka Berfikir



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Pikir Penelitian