

## **BAB IV**

### **METODE PERENCANAAN**

#### **2.1. Jenis Penelitian**

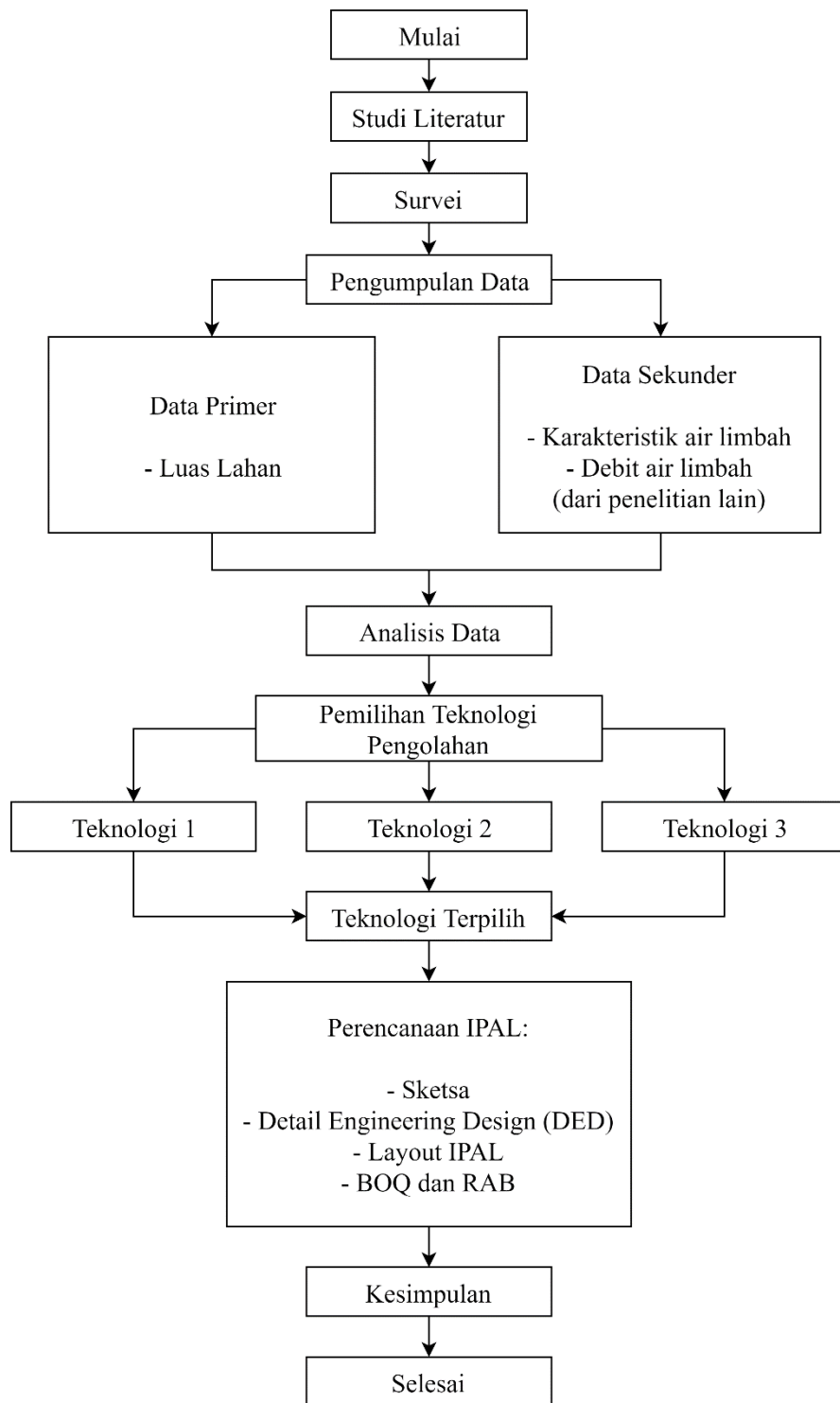
Penelitian ini termasuk dalam jenis perencanaan dimana akan dilakukan perencanaan Instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL). Pada perencanaan ini air limbah yang akan diolah merupakan air limbah dari industri rumah pemotongan ayam.

#### **2.2. Objek Penelitian**

Penelitian dilakukan pada salah satu industri Rumah Pemotongan Ayam di daerah Sleman, Yogyakarta. Objek pada penelitian ini mengarah pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) skala industri. Air limbah yang dilakukan pengolahan merupakan air limbah dari industri Rumah Pemotongan ayam (RPA).

#### **2.3. Kerangka Penelitian**

Tahapan penelitian ditunjukkan dalam kerangka penelitian pada Gambar 4.9. terdapat beberapa tahapan dalam pelaksanaan perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).



Gambar 4.1. Kerangka Penelitian

## 2.4. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan berupa data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang didapat berdasarkan pengukuran maupun pengamatan langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder yaitu data yang didapat dari sumber lain, baik itu dari jurnal atau penelitian terdahulu dan dokumen pendukung.

### 2.4.2. Data Primer

Dalam perencanaan ini data primer yang diperlukan yaitu ketersediaan lahan pada industri pemotongan ayam Y.

### 2.4.3. Data Sekunder

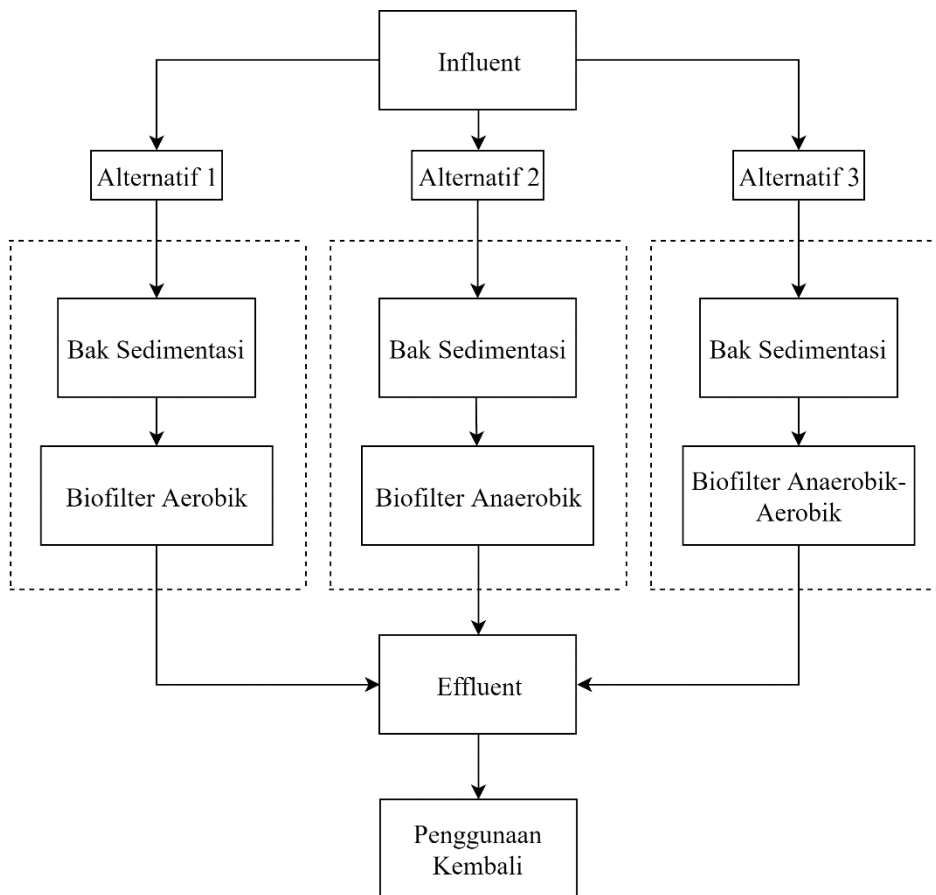
Untuk data sekunder yang diperlukan antara lain berupa karakteristik, kuantitas air limbah serta regulasi pemerintah mengenai baku mutu air limbah. Pengujian kualitas air limbah dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Teknik Lingkungan UII. Parameter yang akan diuji antara lain, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, dan pH. Setiap parameter dianalisis sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI), yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.1. Parameter dan Acuan Analisis Limbah RPA

Parameter	Satuan	Metode	Acuan
BOD	mg/L	Winkler	SNI 6989.72:2009
COD	mg/L	Refluks Tertutup	SNI 6989.2-2009
TSS	mg/L	Gravimetri	SNI 06-6989.3-2004
Minyak dan Lemak	mg/L	Gravimetri	SNI 06-6989.10-2004
pH		pH meter	SNI 06-6989.11-2004

## 2.5. Alternatif Pengelolaan Air Limbah

Pengolahan air limbah yang akan direncanakan adalah menggunakan alternatif pilihan teknologi pengolahan Biofilter Aerobik, Anaerobik, dan Anaerobik-aerobik. Alternatif teknologi pengolahan yang akan digunakan pada air limbah Rumah Pemotongan Ayam (RPA) ditunjukkan pada gambar 4.10.



Gambar 4.2. Diagram Alir Alternatif Pengolahan Air Limbah Pada RPA Y

Dalam perencanaan IPAL ini, hasil olahan limbahnya akan ditargetkan mampu dikembalikan dan dimanfaatkan kembali sesuai dengan mutu air klasifikasi kelas dua, yang dimana air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Klasifikasi mutu kelas air bersumber dari Peraturan Pemerintah RI No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

## 2.6. Teknologi Pengolahan Air Limbah

Teknologi pengolahan air limbah dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan, antara lain yaitu berdasarkan karakteristik air limbah, biaya, ketersediaan lahan, serta proses operasional. Perbandingan efisiensi removal, kelebihan dan kekurangan dari masing – masing alternatif teknologi pengolahan air limbah ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.2. Perbandingan Efisiensi Removal, Kelebihan dan Kekurangan Teknologi Pengolahan

No	Parameter	Biofilter Anaerob-Aerob	Biofilter Aerobic	Biofilter Anaerobic
1	Efisiensi removal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BOD: 90 – 96% (Said and Yudo, 2006)</li> <li>- COD : 95 – 98% (Chan <i>et al.</i>, 2009)</li> <li>- TSS : 94,1 – 95% (Said and Yudo, 2006)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BOD : 63 – 80% (Motta <i>et al.</i>, 2007)</li> <li>- COD : 92% (Chan <i>et al.</i>, 2009)</li> <li>- TSS : 80 – 90% (Mufida, Sholichin and Cahyani, 2018)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BOD : 72 – 95% (Ng <i>et al.</i>, 2006)</li> <li>- COD : 90 – 94% (Celen and Ciftci, 2018)</li> <li>- TSS : &gt;90% (Motta <i>et al.</i>, 2007)</li> </ul>
2	Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses pengoperasian dengan sistem biofilm tergolong mudah.</li> <li>- Biaya operasional rendah.</li> <li>- Lumpur yang dihasilkan relatif sedikit.</li> <li>- Dapat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD dan padatan tersuspensi yang cukup besar.</li> <li>- Dapat digunakan untuk mengolah air limbah dengan konsentrasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat mendegradasi senyawa organik dalam limbah.</li> <li>- Lumpur aktif dapat digunakan kembali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lumpur yang dihasilkan dari proses pengolahan sedikit.</li> <li>- Biaya yang dibutuhkan tidak terlalu banyak, karena tidak membutuhkan energi listrik yang cukup besar.</li> <li>- Pengoperasian tidak terlalu sulit.</li> <li>- Tahan terhadap fluktuasi jumlah air limbah maupun fluktuasi konsentrasi.</li> </ul>

		organik rendah ataupun tinggi. (Said and Yudo, 2006)		
3	Kekurangan	- Dapat terjadi suasana anaerob di dalam reaktor biofilter aerob, sehingga timbul gas H <sub>2</sub> S dan lapisan biofilm berwarna hitam.	- Proses operasional yang sulit dan membutuhkan perawatan yang intensif. (Ng <i>et al.</i> , 2006)	- Bakteri mudah terbang dan menyebabkan penundaan pada <i>start-up</i> .

## 2.7. Pemilihan Teknologi Pengolahan air Limbah

Metode skoring akan digunakan pada penentuan teknologi pengolahan air limbah RPA. Pada metode skoring ini akan diberikan penilaian di setiap parameter berdasarkan kriteria penilaian. Kriteria penilaian bersumber dari Tim Teknis Pembangunan sanitasi (TTPS) mengenai kriteria utama pemilihan IPAL, dengan total nilai pembobotan adalah 100%. Skor spesifik untuk setiap pengolahan dilakukan dengan memberikan skor angka 1 sampai 5 untuk setiap kriteria. Kriteria utama dalam pemilihan IPAL ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.3. Kriteria Utama Pemilihan IPAL

Kriteria Pemilihan	Pembobotan	Teknologi Pengolahan Limbah			Referensi
		Biofilter Aerobik	Biofilter Anaerobik	Biofilter Anaerob-Aerob	
<b>Perencanaan Kota</b>					
1. Area yang diperlukan	10%	3*	5**	3***	*(Anijiofor <i>et al.</i> , 2017) **(Nicusor, 2019) ***( <i>Chan et al.</i> , 2009)

2. Gangguan berupa bau dan kebisingan	10%	5*	3**	4***	*(Chan <i>et al.</i> , 2009) **(Nicusor, 2019) ***(Mittal, 2011)
<b>Desain dan Konstruksi</b>					
3. Tahapan pembangunan	5%	3*	3**	4**	*(Goli <i>et al.</i> , 2019) **(Anijiofor <i>et al.</i> , 2017)
4. Peralatan mekanik dan struktur yang sederhana	10%	3*	5*	4**	*(Anijiofor <i>et al.</i> , 2017) **(Motta <i>et al.</i> , 2007)
5. Penggunaan peralatan mekanik dan listrik	5%	3*	4**	4***	*(Ng <i>et al.</i> , 2006) **(Nicusor, 2019) ***(Chan <i>et al.</i> , 2009)
<b>Biaya</b>					
6. Biaya investasi	10%	3*	5**	4***	*(Ng <i>et al.</i> , 2006) **(Nicusor, 2019) ***(Chan <i>et al.</i> , 2009)
7. Biaya operasi	10%	3*	4**	5*	*(Anijiofor <i>et al.</i> , 2017) **(Ng <i>et al.</i> , 2006)
<b>Operasi dan Perawatan</b>					
8. Kemudahan operasi	10%	2*	4**	4**	*(Ng <i>et al.</i> , 2006) **(Anijiofor <i>et al.</i> , 2017)
9. Kemudahan perawatan	10%	3*	4*	5**	*(Ng <i>et al.</i> , 2006) **(Chan <i>et al.</i> , 2009)
<b>Kinerja</b>					
10. Sensitivitas pada fluktuasi influen	5%	3*	4*	5**	*(Mittal, 2011) **(Motta <i>et al.</i> , 2007)
11. Effluen yang sesuai dengan baku mutu lingkungan	10%	4*	3*	5**	*(Mittal, 2011) **(Motta <i>et al.</i> , 2007)

12. Pengelolaan lumpur	5%	5*	4*	5**	*(Anijiofor <i>et al.</i> , 2017) **(Nicusor, 2019)
13. Reliabilitas kinerja	5%	4*	3*	4**	*(Anijiofor <i>et al.</i> , 2017) **(Celen and Ciftci, 2018)
<b>Skor Total</b>	100%	3.5	4.2	4.4	

(Sumber: *Tim Teknis Pembangunan Sanitasi*, 2010)

Teknologi pengolahan yang memiliki skor total tertinggi ditetapkan menjadi teknologi terpilih. Berikut ini merupakan keterangan range nilai yang diberikan pada tabel 4.6.

- 1 = Sangat Buruk
- 2 = Buruk
- 3 = Sedang
- 4 = Baik
- 5 = Sangat Baik

Berdasarkan penentuan skoring pada teknologi pengolahan IPAL, teknologi yang digunakan untuk pengolahan air limbah RPA Y adalah teknologi biofilter anaerobik-aerobik dengan jumlah skoring sebesar 4.4.

Teknologi biofilter gabungan membutuhkan lahan yang lumayan besar, dikarenakan menggunakan dua teknologi, yaitu aerobik dan anaerobik. Akan tetapi teknologi biofilter anaerobik-aerobik memiliki kemudahan operasi dan perawatan unit pengolahan. Biofilter anaerobik-aerobik memiliki potensi gangguan bau yang sedikit, alat – alat yang digunakan juga tidak berpotensi menimbulkan kebisingan.

Tahapan konstruksi dan struktur dari unit pengolahan juga tergolong sederhana dan fleksibel. Unit ini juga tidak perlu menambahkan bahan kimia pada proses pengolahan.



Teknologi ini juga dapat digunakan untuk mengolah air limbah dengan beban pengolahan yang besar juga tahan terhadap fluktuasi jumlah air limbah maupun konsentrasi. Biofilter anaerobik-aerobik juga memiliki persen penyisihan polutan yang tinggi untuk polutan organik.