

TA/TL/2021/1305

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KEBERADAAN IPAL KOMUNAL
TERHADAP AREA RISIKO SANITASI SEDANG
SEKTOR AIR LIMBAH DI KABUPATEN SLEMAN**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**ANGGI SUKMA MAWARNI
17513154**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2021**

TUGAS AKHIR
PENGARUH KEBERADAAN IPAL KOMUNAL
TERHADAP AREA RISIKO SANITASI SEDANG
SEKTOR AIR LIMBAH DI KABUPATEN SLEMAN

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



ANGGI SUKMA MAWARNI
17513154

Disetujui,
Dosen Pembimbing:


Dr. Andik Julianto, S.T., M.T.
025100407

Tanggal: 17 Juni 2021


Elita Nurfitriyani S., S.T., M.Sc.
185130402

Tanggal: 17 Juni 2021



Eko Siswono, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
NIK. 025100406

Tanggal: 18 Juni 2021

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH KEBERADAAN IPAL KOMUNAL
TERHADAP AREA RISIKO SANITASI SEDANG
SEKTOR AIR LIMBAH DI KABUPATEN SLEMAN**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Kamis
Tanggal : 17 Juni 2021

Disusun Oleh:

ANGGI SUKMA MAWARNI
17513154

Tim Penguji :

Dr. Andik Yulianto, S.T., M.T.

Elita Nurfitriyani S., S.T., M.Sc.

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 April 2021

Yang membuat pernyataan,



Anggi Sukma Mawarni

NIM: 17513154

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan mengucapkan Syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis telah diberi kemampuan untuk menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir tentang **Pengaruh Keberadaan IPAL Komunal terhadap Area Risiko Sanitasi Sedang Sektor Air Limbah di Kabupaten Sleman**. Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik bagi Mahasiswa Program S1 Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan semangat, dukungan, dorongan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah *subhanahu wa ta'ala* yang senantiasa memberikan kesehatan, kemampuan serta kekuatan sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan ini.
2. Kedua orang tua yang sangat saya cintai, Bapak Suprihatin dan Ibu cantik Yuli Kurniasih Purwanti yang selalu mendoakan, menjadi support paling abadi, dan selalu memberikan nasihat.
3. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Bapak Eko Siswoyo, ST., M.Sc.ES., Ph.D.
4. Bapak Andik Yulianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Ibu Elita Nurfitriyani Sulistyono, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah sabar membimbing dan memberikan arahan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing yang telah membantu memmberi saran dan masukan selama tugas akhir ini berlangsung.

7. Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan masukan, saran, dan solusi dalam segala masalah yang dialami penulis selama menjadi mahasiswi di Teknik Lingkungan FTSP UII.
8. Mas Heriyanto, A.Md yang sudah membantu administrasi selama masa perkuliahan.
9. Teman-teman kelompok Tugas Akhir IPAL Komunal yang saya hormati, Muhammad Panji dan Ratih Anissa yang selalu memberikan semangat dan masukan agar penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman-teman terdekat yang sangat saya sayangi InshaAllah K-Pop (Rau, Tasya, Hani, Manda), Shalihah genk, dan yang selalu ada kapanpun, selalu memberi semangat, dan mengingatkan saya untuk terus mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Seluruh teman-teman Teknik Lingkungan 2017 yang saya telah memberikan doa dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat berbagai kekurangan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi menyempurnakan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya dan dapat ditindaklanjuti dengan pengimplementasian saran.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 10 Februari 2021

Anggi Sukma Mawarni



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

ANGGI SUKMA MAWARNI. **Pengaruh Keberadaan IPAL Komunal terhadap Area Risiko Sanitasi Sedang Sektor Air Limbah di Kabupaten Sleman.** Dibimbing oleh Dr. ANDIK YULIANTO, S.T., M.T. dan ELITA NURFITRIYANI SULISTYO, S.T., M.Sc.

Kabupaten Sleman merupakan wilayah di D.I. Yogyakarta dengan kepadatan penduduk terbesar pertama. Menurut Bappeda Kabupaten Sleman tahun 2015 hal ini tentunya akan berbanding lurus dengan turunnya kualitas lingkungan yaitu hanya 4,58% dari total masyarakat yang hanya menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Mengacu pada peta Strategi Sanitasi Kabupaten Sleman tahun 2015 menggambarkan kondisi sanitasi yang ditinjau melalui air limbah dengan beberapa klasifikasi yakni kondisi kurang berisiko, risiko sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Akan tetapi, terdapat beberapa IPAL Komunal yang kurang berfungsi hingga tidak berfungsi secara optimal untuk melakukan pengolahan. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan IPAL Komunal ini apakah memberikan pengaruh terhadap area risiko sanitasi sedang. Berdasarkan *scoring* dan pembobotan yang dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkatan strata pada saat dilakukan hipotesis tidak menentukan pengaruh keberadaan IPAL Komunal. Penelitian yang dilakukan dengan pendekatan Metode Pemingkat Faktor (*Rating Factor Method*) dengan memasukan berbagai indikator didapatkan hasil yang menunjukkan adanya IPAL Komunal ini cukup memberikan pengaruh positif terhadap permasalahan air limbah pada area risiko sanitasi sedang Kabupaten Sleman.

Kata kunci: Air Limbah, IPAL Komunal, Risiko Sanitasi,.

ABSTRACT

ANGGI SUKMA MAWARNI. *The effect of Communal WWTP on the Medium Sanitation Risk Area of the Wastewater Sector in Sleman Regency. Supervised by Dr. ANDIK YULIANTO, S.T., M.T. dan ELITA NURFITRIYANI SULISTYO, S.T., M.Sc.*

Sleman Regency is an area in D.I. Yogyakarta with the first largest population density. According to the Bappeda of Sleman Regency in 2015, this will certainly be directly proportional to the decline in environmental quality, there are only 4.58% of the total community who only use the Wastewater Treatment Plant (WWTP). Referring to the map of the Sleman Regency Sanitation Strategy in 2015, it describes the sanitation conditions viewed through wastewater with several classifications, there are conditions of less risk, medium risk, high, and very high. However, there are several Communal WWTP that are not functioning properly so that they do not function optimally for processing. This research was conducted to determine the existence of this Communal WWTP whether it has an influence on the sanitation risk areas. Based on the scoring and weighting carried out, it shows that the higher the level of strata when the hypothesis is carried out does not determine the effect of the existence of Communal WWTP. Research using the Rating Factor Method approach by including various indicators, the results show that the existence of this communal WWTP is quite positive influential on the problem of wastewater in areas with moderate sanitation risk in Sleman Regency.

Keywords: *Wastewater, Communal WWTP, Sanitation Risk*



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Asumsi Penelitian	3
1.6 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Skenario Pembangunan Sanitasi	5
2.2 Air Limbah Domestik	6
2.3 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal	8
2.5 Parameter Air Limbah	9
2.6 Metode Pemeringkatan Faktor (<i>Rating Factor Method</i>)	11
2.7 Metode <i>Analitycal Hierarchy Process</i> (AHP)	11
2.8 Penelitian Terdahulu	12
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	15
3.2 Metode Penelitian	15
3.3 Persiapan Alat dan Bahan	20
3.4 Prosedur Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Gambaran Umum IPAL Komunal	24
4.2 Parameter Pengujian Air Limbah	36
4.3 <i>Scoring</i> dan Pembobotan IPAL Komunal	42
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55

5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61
DAFTAR SINGKATAN	73
RIWAYAT HIDUP	76





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Domestik	7
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah IPAL Domestik Komunal.....	8
Tabel 2. 3 Parameter Air Limbah	10
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 3. 1 Kriteria Penentuan Klasifikasi Strata	16
Tabel 3. 2 Klasifikasi Strata untuk Penentuan Lokasi Sampling	17
Tabel 3. 3 Daftar Lokasi Penelitian IPAL Komunal Area Sanitasi Sedang	18
Tabel 3. 4 Metode Pengujian Parameter Uji	20
Tabel 3. 5 Kriteria Kecenderungan.....	22
Tabel 4. 1 Hasil Klasifikasi Lokasi Sampling.....	24
Tabel 4. 2 Gambaran Umum Lokasi Klasifikasi Strata 1	24
Tabel 4. 3 Gambaran Umum Lokasi Klasifikasi Strata 2	27
Tabel 4. 4 Gambaran Umum Lokasi Klasifikasi Strata 3	30
Tabel 4. 5 Gambaran Umum Lokasi Klasifikasi Strata 4	34
Tabel 4. 6 Penilaian kesesuaian jumlah pengguna dengan perencanaan	42
Tabel 4. 7 <i>Scoring</i> kesesuaian jumlah pengguna dengan perencana	43
Tabel 4. 8 Penilaian kesesuaian usia IPAL Komunal.....	43
Tabel 4. 9 <i>Scoring</i> Usia Keberadaan	43
Tabel 4. 10 Penilaian kesesuaian usia IPAL Komunal	44
Tabel 4. 11 <i>Scoring</i> Usia Keberadaan	44
Tabel 4. 12 Penilaian kesesuaian masalah operasional.....	45
Tabel 4. 13 <i>Scoring</i> Masalah Operasional	45
Tabel 4. 14 Penilaian kesesuaian baku mutu parameter pengujian	46
Tabel 4. 15 <i>Scoring</i> Baku Mutu Pengujian Parameter.....	46
Tabel 4. 16 Penilaian efektivitas penyisihan parameter.....	47
Tabel 4. 17 <i>Scoring</i> Efektivitas Penyisihan Parameter.....	48
Tabel 4. 18 Penilaian kondisi fisik effluent	48
Tabel 4. 19 <i>Scoring</i> Kondisi Fisik Effluent	48

Tabel 4. 20 Penilaian pengurusan lumpur	49
Tabel 4. 21 <i>Scoring</i> Pengurusan Lumpur	49
Tabel 4. 22 Penilaian struktur kepengurusan	50
Tabel 4. 23 <i>Scoring</i> Struktur Kepengurusan	50
Tabel 4. 24 Hasil Pembobotan	51
Tabel 4. 25 Nilai Hasil Kecenderungan.....	53





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Risiko Sanitasi Air Limbah Kabupaten Sleman	6
Gambar 2. 2 Desain Sistem IPAL Komunal Sistem ABR.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3. 2 Peta Persebaran IPAL Komunal Area Sanitasi Sedang	18
Gambar 4. 1 Nilai pH pada 8 Outlet IPAL Komunal di Kabupaten Sleman tahun 2021.....	36
Gambar 4. 2 Nilai Amonia pada 8 Outlet IPAL Komunal di Kabupaten Sleman tahun 2021	38
Gambar 4. 3 Nilai BOD pada 8 Outlet IPAL Komunal di Kabupaten Sleman tahun 2021	39
Gambar 4. 4 Nilai COD pada 8 Outlet IPAL Komunal di Kabupaten Sleman tahun 2021	41
Gambar 4. 5 Skema Hubungan Indikator Penilaian.....	54



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tahapan Pengujian Parameter Air Limbah	61
Lampiran 2 Hasil Pengujian Laboratorium.....	62
Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	72



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Sleman yang memiliki luas 574,82 km² merupakan daerah yang memiliki kepadatan penduduk terbesar pertama di wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan data BPS Kabupaten Sleman tahun 2020 wilayah yang memiliki 17 kecamatan dengan jumlah penduduk 1.075.575 jiwa dengan mayoritas dari 11,37% nya adalah penduduk dari Kecamatan Depok. Menurut Bappeda Kabupaten Sleman 2015 tingkat pertumbuhan penduduk yang selalu meningkat setiap tahunnya membuat kualitas lingkungan menurun, dilihat dari data hanya 4,58% masyarakat yang menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal sebagai pembuangan air limbahnya.

Menurut Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 4 Tahun 2019 tentang pengelolaan air limbah domestik dijelaskan bahwa pengertian air limbah domestik sendiri merupakan air limbah yang berasal dari usaha dan/atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama. Air limbah pada umumnya mengandung zat-zat toksik yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan hidup. Dapat diketahui data dari Badan Lingkungan Hidup D.I. Yogyakarta tahun 2017 disebutkan bahwa kondisi air yang berada di air tanah tercemar salah satunya akibat dari IPAL.

Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) merupakan komponen penting dalam penentuan dalam kondisi sanitasi suatu wilayah. Disebutkan dalam Buku Putih Sanitasi Kabupaten Sleman tahun 2010 bahwa hanya 46% rumah tangga di wilayah Sleman yang memiliki SPAL, sisanya dibiarkan meresap masuk ke tanah dan dibuang ke saluran drainase. Hal ini berbanding terbalik dengan rekap data Dinas Lingkungan Hidup Sleman (DLH) tahun 2019 yang menyebutkan bahwa ada 130 unit IPAL komunal yang telah dibangun untuk mengatasi permasalahan limbah domestik di Kabupaten Sleman. Dari banyaknya IPAL yang dibangun tersebut masih ada IPAL yang belum memenuhi standar baku mutu, masalah oprasional, dan tidak berfungsi secara optimal (Yuda, 2018).

Mengacu pada Strategi Sanitasi Kota (SSK) Kabupaten Sleman 2015 yang bertujuan untuk mewujudkan sanitasi berbasis masyarakat berkualitas dan terjangkau, didapatkan gambaran riil zonasi dan sistem pengelolaan air limbah pada Kabupaten Sleman. Melalui peta risiko air limbah hasil *Environment Health Risk Assessment* (EHRA) terdapat hasil masing-masing risiko wilayah dimana terdapat 4 klasifikasi yakni kondisi kurang berisiko, berisiko sedang, risiko tinggi, dan risiko sangat tinggi. Dibandingkan dengan hasil Studi EHRA 2010 Dari hasil survei yang dilakukan dengan metode *stratified random sampling* pada desa di Kabupaten Sleman secara umum disimpulkan bahwa kawasan dengan praktik sanitasi secara *off-site system* adalah kawasan perkotaan dengan kondisi risiko rentan, sedangkan kawasan yang memiliki kondisi risiko kurang rentan menggunakan praktik sanitasi secara *on-site system*.

Dengan demikian penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh keberadaan IPAL Komunal terhadap area kerentanan risiko Kabupaten Sleman. Melalui analisis yang memperhatikan aspek teknis, perbandingan baku mutu air limbah, serta aspek non teknis yang ditinjau dari kelembagaan yang ada. Penelitian dilakukan dengan memperhatikan segala aspek yang dimaksudkan untuk melihat hubungan kinerja luaran IPAL dengan data risiko yang ada sehingga dapat dianalisis dampak IPAL ke lingkungan masyarakat.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, rumusan masalah yang didapatkan adalah bagaimana pengaruh keberadaan IPAL Komunal terhadap area risiko sanitasi sedang sektor air limbah yang mengacu pada peta risiko air limbah hasil EHRA Kabupaten Sleman, sehingga perlu dilakukan analisis pengaruh kinerja IPAL Komunal baik dalam aspek teknis maupun aspek *non* teknis.

1.3 Tujuan Penelitian

Berkaitan dengan rumusan masalah yang ada, tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Melakukan pengujian parameter pada *inlet* dan *outlet* IPAL Komunal pada area risiko sanitasi sedang di Kabupaten Sleman.

2. Melakukan analisis pengaruh IPAL Komunal terhadap area risiko sanitasi sedang di Kabupaten Sleman ditinjau dari aspek teknis dan *non* teknis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dengan adanya penelitian ini adalah:

- 1 Memberikan informasi kualitas *inlet* dan *outlet* pada IPAL Komunal area risiko sanitasi sedang di Kabupaten Sleman berdasarkan parameter yang telah diuji.
- 2 Memberikan informasi efektivitas kinerja dalam aspek teknis dan *non* teknis IPAL Komunal pada area risiko sanitasi sedang di Kabupaten Sleman.
- 3 Memberikan gambaran analisis pengaruh keberadaan IPAL Komunal terhadap peta area risiko sedang sektor air limbah Kabupaten Sleman.

1.5 Asumsi Penelitian

Asumsi yang diberikan pada penelitian ini adalah pengaruh keberadaan IPAL Komunal di Kabupaten Sleman pada area risiko sanitasi sedang sektor air limbah yang dikaji melalui Studi EHRA pada buku SSK Kabupaten Sleman tahun 2015.

1.6 Ruang Lingkup

Mengingat terdapat keterbatasan dalam penelitian ini maka berikut yang menjadi ruang lingkup dalam penelitian ini:

- 1 Risiko Sanitasi Sedang menurut EHRA adalah terjadinya penurunan kualitas lingkungan akibat rendahnya akses terhadap layanan sector. Dalam penelitian ini skala permasalahan sanitasi rendah yakni layanan sektor air limbah yang masuk pada peta risiko sanitasi sedang.
- 2 IPAL Komunal adalah sistem pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yang digunakan secara komunal (sekelompok rumah tangga).
- 3 IPAL Komunal pada penelitian di Kabupaten Sleman merupakan sistem sanitasi terpusat (*off site sanitation*) dimana ai limbah dari masing-masing rumah akan disalurkan ke saluran pengumpul air buangan sebelum dibuang ke badan air.
- 4 Pemilihan dan penentuan IPAL dilakukan pada area risiko sanitasi sedang yang didapatkan dari peta kondisi wilayah pada Buku Strategi Sanitasi Kabupaten

Sleman tahun 2015.

- 5 Pengambilan dan pengujian sampel *inlet* dan *outlet* IPAL yang digunakan adalah menggunakan metode *stratified random sampling* dengan hasil sampel representatif dalam masing-masing stratanya.
- 6 Pengambilan data penelitian dilakukan melalui wawancara daring kepada pengelola/pengurus IPAL Komunal untuk pelengkapan data sekunder karena adanya pandemi *COVID-19*.
- 7 Metode analisis data yang digunakan adalah metode *Rating Factor Method* yang disajikan dengan deskriptif kuantitatif.
- 8 Pengambilan sampel yang digunakan adalah dengan metode *Grab Sampling* secara duplo dengan pengambilan pada *inlet* dan *outlet* IPAL yang mengacu pada SNI 6989.59:2008.
- 9 Parameter pengujian yang terdiri atas pH, suhu, BOD, COD, dan amoniak mengacu pada Peraturan Daerah DIY No. 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah dengan menggunakan debit hasil dari asumsi pendekatan.
- 10 Baku mutu air limbah yang digunakan mengacu pada Peraturan Daerah DIY No. 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah.
- 11 Penelitian dilakukan pada Laboratorium Terpadu Kualitas Air Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- 12 Data pelengkap penelitian diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman 2019, jurnal, dan penelitian-penelitian sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Skenario Pembangunan Sanitasi

Setiap wilayah memiliki karakter fisis masing-masing, Kabupaten Sleman merupakan wilayah dengan material penyusun vulkanik karena terdapat Gunung Merapi yang masih aktif mengeluarkan lahar panas dan dingin. Sedikit banyak dari material penyusun tersebut sangat berpengaruh terhadap kondisi pengelolaan sanitasi baik dari pencemaran air permukaan yang nantinya dengan mudah meresap ke *groundwater*. Dalam sebuah wilayah pengelolaan sanitasi memegang peranan penting dalam menjaga kelestarian dan kesehatan lingkungan.

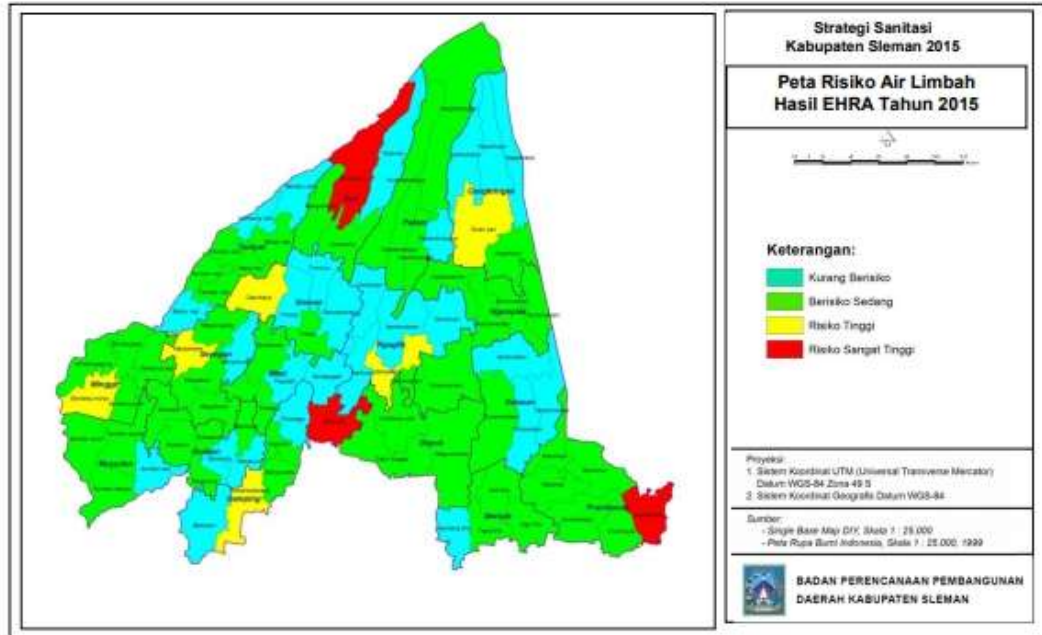
Strategi Sanitasi Kota (SSK) Kabupaten Sleman merupakan sebuah dokumen perencanaan yang berisi kebijakan dan strategi pembangunan sanitasi secara luas untuk memberikan arahan secara detail, jelas, dan menyeluruh. Dalam suatu wilayah dokumen ini memiliki tujuan sebagai pedoman untuk dilakukannya pembangunan sanitasi secara sistematis, terintegrasi, serta berkelanjutan. Pengembangan pengelolaan sanitasi dilakukan secara bertahap berdasarkan skala prioritas layanan, kesiapan pengelolaan, dan pendanaan.

Berdasarkan Buku SSK Kabupaten Sleman tahun 2015 hasil studi EHRA Kabupaten Sleman menetapkan salah satu pertimbangan pengembangan sanitasi adalah pada wilayah dengan risiko sanitasi tinggi. Secara umum dalam penentuan pengelolaan sanitasi didasarkan dalam 2 skala prioritas yakni perkotaan dan perdesaan. Skala prioritas tinggi ini berkaitan dengan kesegeraan penanganan, kegiatan masyarakat yang tinggi, dan praktik sanitasi masyarakat yang dibawah standar.

Tahap pengembangan sanitasi Kabupaten Sleman berdasarkan tingkat risiko dalam studi EHRA dibagi ke dalam 4 tingkat risiko, yaitu:

- a. Risiko 1: risiko kurang, ditandai pada peta warna biru,
- b. Risiko 2: risiko sedang, ditandai pada peta warna hijau,
- c. Risiko 3: risiko tinggi, ditandai pada peta warna kuning,
- d. Risiko 4: risiko sedang, ditandai pada peta warna merah.

Peta wilayah risiko pengelolaan air limbah pada Kabupaten Sleman hasil EHRA tahun 2015 dapat dilihat pada Gambar 2.1:



Gambar 2. 1 Peta Risiko Sanitasi Air Limbah Kabupaten Sleman

Sumber: Strategi Sanitasi Kabupaten Sleman tahun 2015

2.2 Air Limbah Domestik

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 menyebutkan pengertian air limbah domestik adalah air sisa buangan yang berasal dari aktivitas makhluk hidup sehari-hari yang berhubungan dengan pemakaian air. Dapat dikatakan air limbah pada saat kualitas badan air telah tercampur oleh tangan manusia. Air limbah domestik sendiri dikategorikan menjadi dua jenis yaitu *black water* yang merupakan air limbah toilet bersumber pada tinja, air kencing, dan bilasan air sedangkan *grey water* merupakan air limbah non toilet yang bersumber pada air mandi, air bekas cucian, dan air limbah dapur (Said, 2018).

Air limbah domestik yang dihasilkan dalam skala rumah tangga, usaha, dan/atau kegiatan sangat berpotensi untuk mencemari lingkungan sehingga perlu dilakukan pengolahan air limbah sebelum di buang ke lingkungan. Indikasi pencemaran air dapat diketahui dengan melakukan pengamatan secara visual maupun pengujian. Indikator yang paling umum digunakan adalah melakukan

pengukuran pH (derajat keasaman). Secara normal air memiliki pH sekitar 6,5 – 7,5 apabila besarnya pH tidak memenuhi baku mutu dapat mengubah kualitas air. Kemudian secara fisik air dapat dikatakan tercemar apabila terjadi perubahan warna dan bau. Selain itu dapat juga dilihat apakah air tersebut timbul endapan maka dapat dipastikan air tersebut tercemar. Pengolahan air limbah domestik wajib memenuhi kriteria baku mutu yang telah ditetapkan. Baku mutu air limbah domestik dapat dilihat pada Tabel 2.1:

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 s.d. 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 2016

Menurut Peraturan Daerah Kabupaten Sleman Nomor 4 Tahun 2019 tentang pengelolaan air limbah disebutkan bahwa air hasil olahan air limbah domestik yang dibuang pada badan air permukaan wajib memenuhi standar baku mutu air limbah domestik sesuai ketentuan perundang-undangan. Air limbah domestik mengandung beberapa bahan pencemar dan padatan tersuspensi, sekitar 50-60% air limbah berasal dari kegiatan kamar mandi, dapur, dan cuci mencuci. Komposisi bahan kimia dan kontaminan biologis sebesar 99,9% berupa air dan 0,1% sisanya merupakan padatan (State & State, 2006). Daerah Istimewa Yogyakarta dalam hal ini juga memiliki peraturan tersendiri terkait baku mutu air limbah, Peraturan Daerah D.I. Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah dapat dilihat pada Tabel 2.2:

Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah IPAL Domestik Komunal

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
BOD	mg/L	75
COD	mg/L	200
TDS	mg/L	2000
TSS	mg/L	75
Minyak & Lemak	mg/L	10
Detergen	mg/L	5
Suhu	°C	±3
pH	-	6 s.d. 9
Coliform	MPN/100mL	10000

Sumber: Peraturan Daerah DIY No. 7 Tahun 2016

2.3 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal

Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal (IPAL Komunal) merupakan sistem pengolahan untuk memproses air limbah domestik yang dilakukan secara terpusat dan digunakan oleh beberapa kelompok rumah tangga untuk memenuhi baku mutu apabila air buangan tersebut dibuang ke lingkungan (Karyadi, 2010). Sistem ini diterapkan pada wilayah yang tidak memungkinkan untuk dilakukan pelayanan dengan sistem individual dan tidak dapat dijangkau oleh pengolahan air limbah secara terpusat. IPAL Komunal dapat diterapkan pada suatu wilayah dimana saluran pembuangan pada MCK dari setiap rumah warga disambungkan dengan pipa yang menuju ke instalasi pengolahan limbah dengan pelayanan 10 hingga 300 sambungan rumah (Rhomaidhi, 2008)

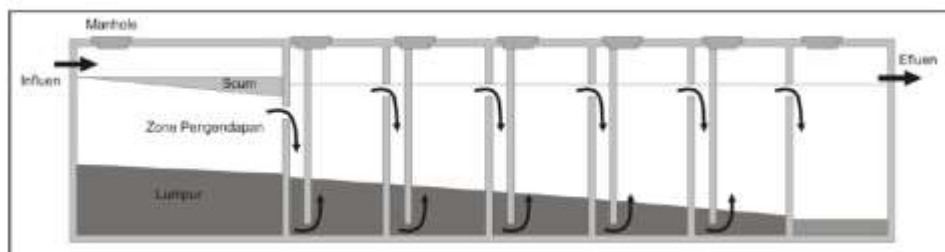
Instalasi pengolahan air limbah secara komunal banyak digunakan pada wilayah dengan jumlah kepadatan penduduk yang tinggi karena tidak memungkinkan untuk masing-masing rumah dalam pembangunan *septic tank*. Buangan dari IPAL Komunal yang berasal dari limbah rumah tangga dapat dibuang melalui sumur resapan atau dapat langsung dibuang pada badan air. Buangan air limbah ini harus memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan agar apa yang telah menjadi limbah tidak kembali ke masyarakat menjadi sumber penyakit.

(Rhomaidhi, 2008)

2.3.1 Teknologi Pengolahan Air Limbah

Pengolahan air limbah ditujukan untuk menghilangkan parameter pencemar yang ada pada air limbah hingga batas yang diperbolehkan untuk dibuang ke lingkungan sesuai baku mutu. Ditinjau dari proses pengolahan air limbah dapat dibagi menjadi pengolahan fisika, kimia, fisika-kimia, dan biologis (Said, 2018).

Sebagian besar sistem IPAL Komunal yang dibangun oleh pemerintah salah satunya adalah Sistem *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) atau yang sering disebut dengan tangka septik bersekat. ABR ini memiliki kompartemen yang banyak dan dibatasi oleh sekat secara vertikal. Sistem ini sering digunakan pada IPAL Komunal karena pada umumnya ABR ini digunakan untuk air limbah dengan beban organik rendah. Namun seiring berjalannya penggunaan ABR ini menyebabkan air yang keluar belum memenuhi baku mutu Permen LHK Nomor 5 Tahun 2014 ataupun baku mutu peraturan daerah yang telah ditetapkan. Oleh karena itu sistem ABR perlu dilakukan modifikasi lanjutan untuk peningkatan kualitas keluaran yang baik. Desain IPAL Komunal dengan menggunakan Sistem ABR dapat dilihat pada Gambar 2.2:



Gambar 2. 2 Desain Sistem IPAL Komunal Sistem ABR

(Hastuti, 2017)

2.5 Parameter Air Limbah

Polutan yang ada pada air limbah dapat merusak rantai makanan yang berada didalamnya sehingga berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat. Pengolahan air limbah diperlukan untuk dilakukan penyegahan dengan cara menyisihkan kadar polutan sehingga memenuhi standar baku mutu dan aman apabila effluent tersebut dibuang ke lingkungan. Tabel 2.3 merupakan Baku Mutu Limbah Domestik

terdapat beberapa parameter fisik dan kimia Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016:

Tabel 2. 3 Parameter Air Limbah

Parameter	Keterangan
Biochemical Oxygen Demand (BOD)	Air limbah banyak mengandung senyawa organik yang dapat diuraikan oleh organisme. Dalam proses penguraian tentunya organisme membutuhkan oksigen, jika tingkat oksigen terlarut rendah maka organisme seperti ikan akan mati dan akan menimbulkan bau busuk yang bersumber dari methane dan H ₂ S (Rahmat & Mallongi, 2018).
Chemical Oxygen Demand (COD)	Parameter COD dalam air limbah menentukan banyaknya bahan organik yang ada pada air limbah. Konsentrasi COD umumnya akan lebih tinggi dari BOD hal ini disebabkan bahan-bahan yang terkandung pada air limbah lebih mudah untuk di oksidasi secara kimiawi (Rahmat & Mallongi, 2018).
Derajat Keasaman (pH)	Derajat keasaman dalam air limbah menunjukkan kecenderungan sifat air limbah asam atau basa. Parameter ini akan berpengaruh terhadap kadar <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) dalam air limbah (Indrayani & Rahmah, 2018).
Amoniak	Senyawa yang terbentuk dari proses oksidasi bahan organik mengandung dan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme dalam air limbah (Rahmat & Mallongi, 2018).
Suhu	Suhu air limbah umumnya akan lebih tinggi daripada air bersih karena terdapat biota air dan aktivitasnya (Tchobanoglous, 1991).

Tabel menunjukkan parameter fisik dan kimia dari air limbah domestik. Parameter ini menjadi indikator dalam penentuan kualitas air limbah. Parameter

yang digunakan pada penelitian ini adalah BOD, COD, pH, Amoniak, serta Suhu. Pemilihan parameter digunakan sebagai syarat baku mutu kualitas air limbah domestik olahan IPAL Komunal.

2.6 Metode Pemeringkatan Faktor (*Rating Factor Method*)

Metode *Rating Factor Method* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan lokasi / wilayah / daerah dengan cara memberi skor (nilai) pada masing-masing indikator primer maupun sekunder dari tiap-tiap alternatif yang ada. Skor tersebut dimisalkan pada angka 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus). Ketika indikator primer atau sekunder dianggap tersedia dengan keadaan yang memuaskan maka diberi nilai 100 (seratus). Sebaliknya, jika keadaan tersebut tidak memuaskan dan tidak terdapat indikator primer dan sekunder yang ditentukan, maka diiberi nilai 0 (nol). (Yusman, 2007)

Rating Factor Method sering digunakan dalam pengambilan keputusan untuk penentuan lokasi karena mencakup banyak indikator dan faktor yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif sebagai dasar pertimbangan dalam melakukan analisis untuk penentuan sebuah lokasi. Dalam pengaplikasiannya metode ini memiliki beberapa langkah sebagai berikut;

1. Penentuan kriteria yang akan digunakan.
2. Penentuan skala dan bobot untuk masing-masing kriteria.
3. Pengalihan nilai yang diperoleh dengan bobot setiap faktor.
4. Analisis berdasarkan nilai yang terbesar. (Heizer, 2008)

2.7 Metode *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)

Metode pengambilan keputusan untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur menjadi susunan komponen yang hirarki dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel yang ada secara relatif serta menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Pada dasarnya metode *Analitycal Hierarchy Process* merupakan metode pengambilan keputusan dengan memilih alternatif terbaik. Seperti pengambilan keputusan penstrukturan persoalan, penentuan alternatif, penetapan suatu nilai, dan

spesifikasi atas suatu risiko. Metode ini memiliki sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia yang tujuan utamanya adalah memecahkan masalah kompleks dan tidak terstruktur kedalam kelompok-kelompok menjadi bentuk hirarki. (Wisanggeni, 2010)

2.8 Penelitian Terdahulu

Pada Tabel 2.4 merupakan hasil penelitian terdahulu yang telah melakukan pengujian di beberapa IPAL yang dilakukan dari dengan beberapa aspek teknis dan *non* teknis untuk mengetahui efektivitas kinerja IPAL ataupun kelayakan IPAL.

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Hasil
1.	(Diavid, G. H., Saraswati, S. P., & Nugroho, A. S. B., 2018)	Penelitian yang dilakukan pada <i>influent</i> dan <i>effluent</i> dengan parameter pH, BOD ₅ , COD, TSS, <i>total coliform</i> , dan minyak lemak ini menyatakan bahwa evaluasi kelayakan untuk IPALD tipe I kurang maksimal karena kapasitas kinerja yang kurang dalam mengolah air limbah, Sedangkan untuk IPALD tipe II masih memenuhi kapasitas kerja dalam pengolahan air limbah domestik dan untuk evaluasi jenis material bak kontrol yang dinilai dari total coliform dan bakteri E. Coli masih pada standar baku mutu kesehatan lingkungan.
2.	(Ranudi, 2018)	Penelitian yang dilakukan pada tujuh IPAL Komunal di Kabupaten Sleman yang menggunakan parameter pH, BOD, TSS, COD, Minyak Lemak, serta Total <i>Coliform</i> . Dari penelitian ini mendapatkan hasil bahwa secara keseluruhan IPAL Komunal belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan, Baik dari segi ekonomi, kelompok swadaya masyarakat, dan kesehatan.
3.	(Lusiana, M., Nasution, S., Anita, S., 2020)	Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa dari aspek teknis MCK++ memiliki kinerja baik (54,8%), MCK Kombinasi buruk (40,9%), dan IPAL Komunal buruk (34,2%). Evaluasi yang dilakukan ini menggunakan metode <i>scoring</i> dan SWOT. Upaya peningkatan kinerja IPAL dapat dilakukan dengan

No.	Nama Peneliti	Hasil
		penambahan mikroba, peningkatan frekuensi pengurasan, dan menambahkan kompartemen pada IPAL dengan lahan yang mencukupi.
4.	(Wijayaningrat, 2018)	Penelitian yang dilakukan pada influen dan efluen IPAL Komunal di Kecamatan Bangutapan dan Bantul terhadap parameter pH, TSS, BOD, COD, minyak lemak, dan amoniak diketahui bahwa kinerja IPAL Komunal di Kecamatan Bangutapan bekerja secara efektif, sedangkan untuk IPAL Komunal yang berada pada Kecamatan Bantul bekerja secara efektif.
5.	(Kurnianingtyas, E., Prasetya, A., Yuliansyah, A. T., 2020)	Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan parameter suhu, pH, COD, TSS, dan BOD menghasilkan bahwa kandungan BOD, COD, dan TSS limbah <i>non</i> domestik yang masuk pada IPAL tinggi sehingga tidak memenuhi baku mutu yang di tetapkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013. Dari aspek teknis untuk efisiensi penyisihan pada proses sedimentasi, ABR, dan AF belum memenuhi kriteria desain dan dalam aspek oprasional penggunaan IPAL belum melakukan prosedur yang ada sehingga mempengaruhi kinerja IPAL.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan pada Tabel 2.3 menunjukkan beberapa hasil penelitian yang banyak didominasi oleh evaluasi IPAL Komunal berdasarkan parameter baku mutu yang diselaraskan dengan Permen LHK No. 68 Tahun 2016 dan evaluasi IPAL Komunal ditinjau dari efektivitas kinerja IPAL Komunal baik dari sisi teknis *non* teknis. Sementara itu belum terdapat penelitian mengenai pengaruh keberadaan IPAL Komunal terhadap risiko sanitasi berdasarkan peta risiko EHRA sektor air limbah, sehingga pada hal ini peneliti memilih topik yang berkaitan antara IPAL Komunal dengan area risiko sanitasi untuk dijadikan bahan penelitian.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

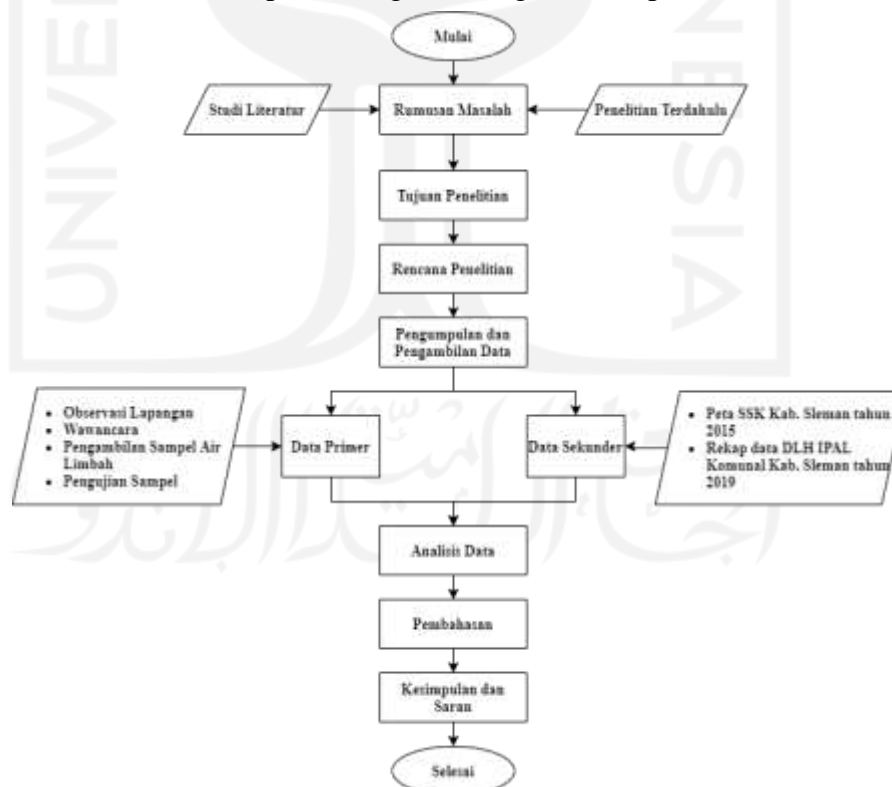
BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2020 hingga bulan April 2021. Lokasi penelitian dan pengambilan data dilakukan pada IPAL Komunal dengan area risiko sanitasi sedang di Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta. IPAL Komunal yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada peta SSK Kabupaten Sleman Tahun 2015. Penentuan dan pemilihan IPAL Komunal dilakukan pada area risiko sanitasi sedang Kabupaten Sleman. Hal ini dilakukan untuk mempersempit jangkauan IPAL yang akan dilakukan pengambilan sampel.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian secara umum ditunjukkan dengan diagram alir. Diagram penelitian ini secara garis besar menggambarkan kegiatan yang dilakukan selama penelitian. Gambar 3.1 merupakan diagram alir gambaran penelitian:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2.1 Pemetaan IPAL Komunal

Proses pemetaan dilakukan pada data sekunder yang didapatkan dari peta SSK Kabupaten Sleman tahun 2015 dan rekap data IPAL Komunal DLH Kabupaten Sleman tahun 2020. IPAL yang masuk kategori *screening* adalah IPAL yang berada dalam wilayah risiko sanitasi sedang Kabupaten Sleman dan selanjutnya akan dilakukan pemilihan bertingkat dengan kategori yang telah ditetapkan sebagai lokasi pengambilan sampel. Hasil pemetaan nantinya akan dibandingkan dengan rekap data IPAL Komunal DLH Kabupaten Sleman tahun 2020 yang berjumlah 138 IPAL Komunal.

3.2.2 Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan untuk mempersempit area yang akan dilakukan pengambilan sampel, penentuan lokasi IPAL Komunal pada area risiko sanitasi sedang ini digunakan metode *stratified random sampling* dengan klasifikasi strata. Pembentukan strata ini harus sedemikian rupa sehingga membentuk stratum yang homogen. Dengan melakukan pembagian stratifikasi berdasarkan kategori yang telah ditetapkan yang bertujuan untuk pemerataan pengambilan sampel pada seluruh strata dan dapat mewakili populasi pada strata yang telah ditetapkan. Kriteria yang digunakan dalam penentuan strata dapat dilihat pada Tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Kriteria Penentuan Klasifikasi Strata

No.	Kriteria Penilaian	Justifikasi	Referensi
1.	Kepadatan Penduduk >25jiwa	Menurut PPSP tentang salah satu kriteria penilaian EHRA disebutkan bahwa kabupaten dengan kepadatan penduduk yang tidak merata akan diutamakan di kecamatan dan desa dengan kepadatan lebih dari 25 jiwa / Ha	Buku Panduan Praktis Pelaksanaan EHRA 2014
2.	Rasio Cakupan Pelayanan sebesar 85%	Kriteria ini digunakan karena berdasarkan pengamatan jika cakupan pelayanan IPAL dibawah rasio cakupan pelayanan maka otomatis kerentanan baik fisik IPAL maupun kualitas <i>effluent</i> terpengaruh.	<i>Stakeholder</i>

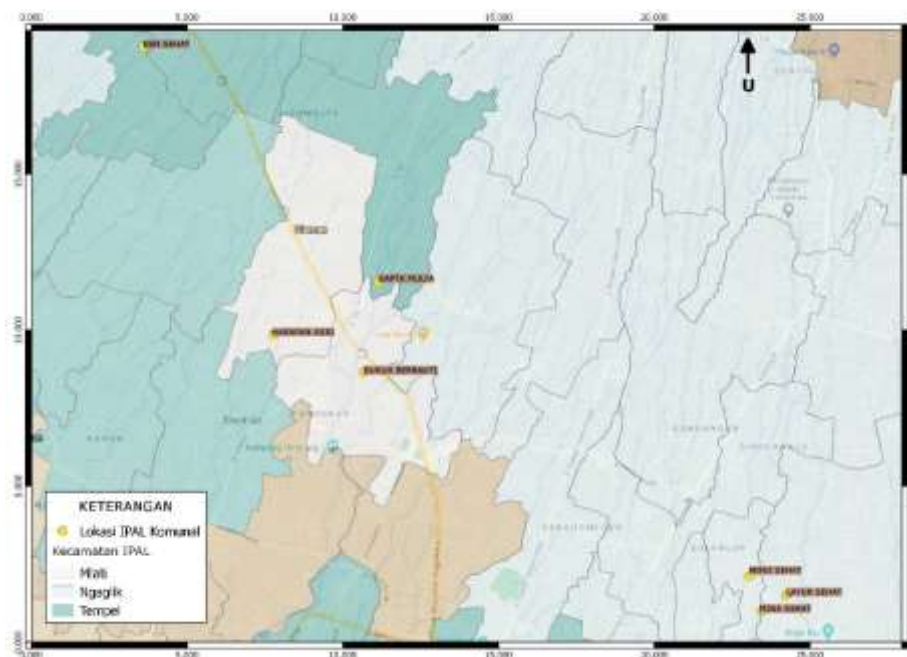
No.	Kriteria Penilaian	Justifikasi	Referensi
3.	Beban IPAL Komunal berada lebih atau kurang pada rentan 0,2 - 15 kgBOD/kg.hari	Kriteria ini digunakan dengan asumsi 1 KK 4 Org dengan menggunakan pendekatan penggunaan air bersih 140L/org/hari dengan medium strenght 190 kg/m3 sehingga didapatkan beban pengolahan kg/hari.	Buku A Panduan Perencanaan Teknik Terinci Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja
4.	Usia IPAL Komunal > 5 tahun	Hal ini digunakan karena waktu tersebut adalah waktu normal pergantian masa suku cadang, sehingga dapat di buat hipotesis usia optimal IPAL adalah ketika rentan waktu sampai dengan 5 tahun.	<i>Stakeholder</i>

Selanjutnya dilakukan justifikasi pada IPAL Komunal di area risiko sanitasi sedang dimasukkan dalam 4 kategori strata pada Tabel 3.2 dengan ketentuan sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Klasifikasi Strata untuk Penentuan Lokasi Sampling

No.	Strata	Keterangan
1	Strata 1	Apabila terdapat IPAL Komunal memenuhi 1 Kriteria
2	Strata 2	Apabila terdapat IPAL Komunal memenuhi 2 Kriteria
3	Strata 3	Apabila terdapat IPAL Komunal memenuhi 3 Kriteria
4	Strata 4	Apabila terdapat IPAL Komunal memenuhi 4 Kriteria

Setelah dilakukan klasifikasi pada 138 IPAL Komunal di Kabupaten Sleman didapatkan 43 IPAL Komunal yang berada pada risiko sanitasi sedang dan dilakukan stratifikasi menurut kategori yang ditetapkan. Dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan Tabel 3.3 persebaran 7 IPAL Komunal yang diambil 1 sampel tiap stratumnya yang akan digunakan sebagai lokasi pengambilan sampel:



Gambar 3. 2 Peta Persebaran IPAL Komunal Area Sanitasi Sedang

Sumber: Google Earth; diunduh Senin, 29 Maret 2021

Tabel 3. 3 Daftar Lokasi Penelitian IPAL Komunal Area Sanitasi Sedang

No.	Nama IPAL	Kecamatan	Alamat
1.	Mino Sehat	Kecamatan Ngaglik	Perumahan Minomartani RT 30 RW 06, Minomartani, Ngaglik
2.	Ben Sehat	Kecamatan Tempel	Gundengan Kidul, Margorejo, Tempel
3.	Layur Sehat	Kecamatan Ngaglik	Gg. Layur, Perumnas Minomartani, RT 20/RW 04, Minomartani, Ngaglik
4.	Sapta Mulia	Kecamatan Sleman	Kepitu RT 03/ RW 17, Trimulyo, Sleman
5.	Mina Sehat	Kecamatan Ngaglik	Perum Minomartani, Jl. Kakap 10 RT 18 RW 4 Minomartani, Ngaglik
6.	Harapan Asri	Kecamatan Sleman	Sleman III RT 08/ RW 10, Tridadi, Sleman
7.	Dukuh Berbakti	Kecamatan Sleman	Dukuh RT 03/ RW 18, Tridadi, Sleman

3.2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penilitan ini dibagi menjadi 2 metode yaitu:

A. Data Primer

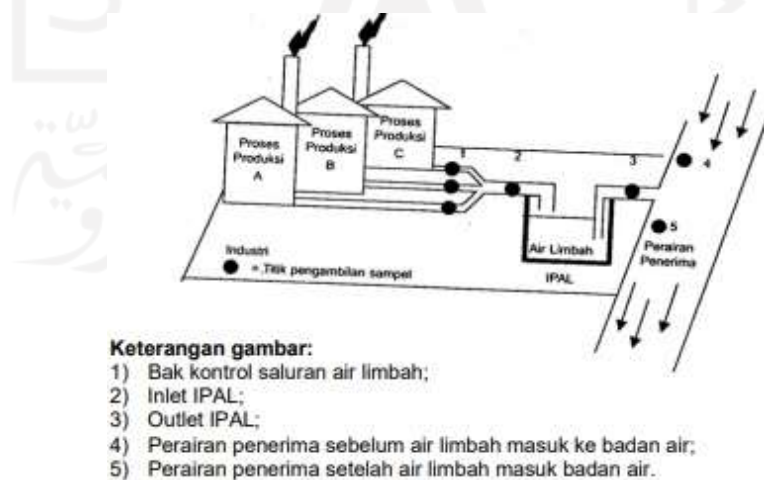
Pada penelitian data primer ini masuk dalam data usia, cakupan pelayanan, teknologi pengolahan, dan kondisi eksisting IPAL. Data berikut didapatkan dari observasi dan pengujian parameter. Analisis dilakukan di laboratorium terpadu Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

B. Data Sekunder

Penelitian ini juga didukung dengan data sekunder yang didapatkan pada data SSK Kabupaten Sleman tahun 2015, data pemantauan berkala DLH IPAL Komunal Kabupaten Sleman, dan penelitian terdahulu.

3.2.4 Sampling Air Limbah

Sampel air yang diambil berdasarkan metode *grab sampling* dimana pengambilan hanya dilakukan satu kali pada satu titik lokasi. Pengambilan dengan cara sesaat ini dilakukan pada titik aliran bertubulensi tinggi agar terjadi pencampuran sempurna dimana untuk penelitian ini dilakukan pada akhir proses produksi yang menuju ke IPAL atau sering disebut *inlet* dan air limbah yang sebelum memasuki badan air atau *outlet*. Berikut merupakan Gambar 3.3 contoh gambaran lokasi pengambilan sampel air:



Gambar 3. 3 Contoh Lokasi Pengambilan Sampel Air pada

Inlet dan Outlet IPAL

Sumber: SNI 6989.59 Tahun 2008

3.2.5 Pengujian Air Limbah

Pengujian sampel air limbah yang akan dilakukan pada Laboratorium Terpadu Prodi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia terdiri atas pH, suhu, BOD, COD, dan amoniak mengacu pada SNI 6989.59 tahun 2008 tentang Pengujian Air Limbah. Metode pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Metode Pengujian Parameter Uji

No.	Parameter	Acuan Normatif	Alat / Metode	Lokasi Pengujian
1.	Suhu	SNI 06-6989.23: 2005	Thermometer	Lapangan
2.	pH	SNI 06-6989.11: 2004	pH meter	Lapangan
3.	BOD	SNI 6989.72: 2009	Titration Iodometri	Laboratorium
4.	COD	SNI 6989.2: 2009	Spektrofotometri dengan refluks tertutup	Laboratorium
5.	Amoniak	SNI 06-6989.30: 2005	Spektrofotometer secara fenat	Laboratorium

Sumber: SNI 6989.59 Tahun 2008

3.3 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan sampling perlu dipersiapkan sesuai jumlah dan spesifikasinya untuk menunjang semua kebutuhan yang menjadi alat selama pengambilan sampel air limbah. Alat-alat yang disiapkan mengacu pada SNI 06:698910 Tahun 2008 salah satunya adalah pH meter, termometer, dan wadah sampel.

3.4 Prosedur Analisis Data

Prosedur analisis data merupakan metode yang digunakan pada proses pengolahan data yang telah didapatkan menjadi suatu informasi yang dapat dipahami secara singkat dan jelas. Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini merupakan deskriptif-kuantitatif dengan melakukan observasi lapangan terkait kondisi eksisting IPAL yang menjadi tempat pengambilan sampel. Hasil dari survei pendahuluan ini nanti yang akan dijadikan acuan untuk dilakukan survei lanjutan.

Langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah memadukan antara data sekunder dan data primer yang akan diimplementasikan pada survei lanjutan untuk dilakukan analisis data terhadap sampel IPAL yang telah dipilih. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis *scoring* dan pembobotan yang disajikan dalam uraian indikator penilaian untuk mempermudah dalam penarikan kesimpulan.

Proses *scoring* digunakan beberapa skala untuk menentukan kerentanan indikator penilaian yang ditetapkan dengan kondisi yang ada pada lapangan. Mengacu pada sistem pembobotan Buku Referensi Opsi Sistem dan Teknologi Sanitasi tahun 2010 skala bobot ini ditentukan berdasarkan skala 1 (satu) untuk yang terburuk sampai dengan 3 (tiga) untuk yang terbaik berdasar pada Tabel 3.5 terkait kriteria kecenderungan yang selanjutnya akan dikalikan dengan faktor pembobotan.

Besaran faktor pembobotan dikelompokkan berdasarkan kelompok indikator yakni Perencanaan, Pembiayaan, Kinerja, dan Kelembagaan. Pendekatan dalam penentuan indikator ini dapat digunakan Metode *Analitycal Hierachy Process* dan Metode *Rating Factor Method*. Perbedaan mendasar pada kedua metode ini terletak pada cara penyelesaiannya. Pada metode *Analitycal Hierachy Process* lebih berfokus pada masalah yang kompleks dan tidak terstruktur untuk diselesaikan secara bertingkat atau hirarki sedangkan untuk metode *Rating Factor Method* dengan menggunakan beberapa langkah penyelesaian dengan penentuan bobot dan skor yang selanjutnya dilakukan analisis pada nilai yang besar. Dalam penelitian ini berdasarkan indikator yang digunakan Metode *Rating Factor Method* sudah cukup merepresentatifkan output yang diinginkan dengan melakukan pengalian skor dan bobot melalui indikator yang digunakan.

Perhitungan metode *Rating Factor Method* digunakan nilai 0 (nol) sampai 100 (seratus) persen, apabila indikator primer atau sekunder tersebut memuaskan maka diberi nilai 100%, dan sebaliknya apabila tidak ada sama sekali diberi nilai 0%. Dalam penerapannya metode ini memiliki beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Penentuan kriteria yang akan digunakan. Berikut merupakan indikator penilaian yang digunakan dalam hal ini meliputi:
 1. Kesesuaian kepadatan penduduk dengan perencanaan.

2. Usia keberadan Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal.
 3. Biaya oprasional pemakaian per bulan.
 4. Masalah operasional.
 5. Baku mutu parameter air limbah domestik.
 6. Efektivitas penyisihan parameter air limbah domestik.
 7. Kondisi fisik *effluent*.
 8. Pengurasan lumpur dalam perawatan.
 9. Struktur kepengurusan IPAL Komunal.
- b. Penentuan skala dan bobot dalam masing-masing kriteria.
- c. Melakukan pengalian terhadap nilai yang diperoleh dengan bobot setiap faktor dan lakukan penjumlahan pada nilai total. (Heizer, 2008)

Hasil dari analisis data ini akan digunakan peneliti sebagai dasar identifikasi pengaruh IPAL Komunal terhadap kondisi area sanitasi risiko sedang. Analisis yang dilakukan adalah dengan melakukan pendekatan kuantitaif. Dengan melakukan analisis dari nilai total dan dimasukkan kedalam skala kecenderungan tinggi, sedang, atau rendah. Pendekatan ini digunakan untuk mengetahui gambaran dari setiap variabel dan mendeskripsikan data. Berikut merupakan kriteria yang digunakan untuk melihat suatu kencerungan nilai:

Tabel 3. 5 Kriteria Kecenderungan

Rumus	Kategori	Keterangan
$M + 0,5 SD \leq X < M + 1,5 SD$	Tinggi	Menyatakan bahwa pengaruh adanya IPAL Komunal mengatasi masalah air limbah pada area risiko sanitasi sedang.
$M - 0,5 SD \leq X < M + 0,5 SD$	Sedang	Menyatakan bahwa pengaruh adanya IPAL Komunal cukup mengatasi masalah air limbah pada area risiko sanitasi sedang.
$M - 1,5 SD \leq X < M - 0,5 SD$	Rendah	Menyatakan bahwa pengaruh adanya IPAL Komunal tidak mengatasi masalah air limbah pada area risiko sanitasi sedang.

Keterangan:

- X : Nilai Pembobotan
M : Nilai rata-rata
SD : Standar deviasi (Aziz, 2014)



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum IPAL Komunal

Penelitian dilakukan dari beberapa IPAL Komunal yang berada di wilayah Kabupaten Sleman dengan area risiko sanitasi sedang. IPAL Komunal yang dijadikan sebagai lokasi pengambilan sampel berjumlah 4 IPAL yang terbagi atas 4 strata klasifikasi terdiri dari 3 IPAL Komunal berada di Kecamatan Ngaglik dan IPAL Komunal sisanya berada di Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman, D.I. Yogyakarta. Daftar IPAL Komunal yang digunakan sebagai lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Hasil Klasifikasi Lokasi Sampling

Strata 1	Strata 2	Strata 3	Strata 4
Mino Sehat	Layur Sehat	Mina Sehat	Dukuh Berbakti
Ben Sehat	Sapta Mulia	Harapan Asri	

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara pengelola secara *online* yang dilakukan pada 8 (delapan) IPAL Komunal tersebut diperoleh data seperti tabel-tabel dibawah ini. Secara umum dari tujuh IPAL Komunal yang diteliti merupakan hasil dari inisiasi pemerintah untuk dibangun Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal. Harapan dari pemerintah dibangun IPAL Komunal pada daerah-daerah ini adalah untuk menekan angka pencemaran dan air limbah dapat dikelola dengan baik sebelum masuk ke badan air.

4.1.1 Klasifikasi Strata 1

Berikut merupakan gambaran umum pada IPAL Komunal yang telah dilakukan survei. Gambaran umum IPAL Komunal pada Tabel 4.2 yang digunakan sebagai lokasi pengambilan sampel pada Strata 1:

Tabel 4. 2 Gambaran Umum Lokasi Klasifikasi Strata 1

No.	Nama IPAL	Kecamatan	Data Perencanaan							
			Tahun Pengadaan	Titik Koordinat	Teknologi Pengolahan	Luas Lahan	Jumlah Rencana SR	Pendanaan	Kepemilikan Lahan	Pengelola IPAL
1	Mino Sehat	Kecamatan Ngaglik	2018	7°44'18"S - 110°24'32"E	ABR	200 m ²	400 Jiwa	APBD dan Swadaya	Lahan Kas Desa	KSM
2	Ben Sehat	Kecamatan Tempel	2013	7°39'51.6"S - 110°19'17.2"E	ABR	90 m ²	90 SR	APBD	Ibu Siti (Ketua Pengurus)	KSM

No.	Nama IPAL	Data Survei Kondisi Eksisting							
		Iuran IPAL	Tahun Pengoprasian	Jumlah SR Terlayani	Deskripsi Kondisi Eksisting	Badan Penerima Effluen	Keluhan Masyarakat	Monitoring IPAL	Status Fungsi IPAL
1	Mino Sehat	10rb/KK/bln	2013	60 SR, 275 Jiwa	IPAL yang termasuk baru di Kecamatan Ngaglik, lokasi IPAL ini berada pada pinggir jalan perumahan tepatnya dibawah jembatan. Kondisi sekitar IPAL ini cukup jauh dari perumahan karena lokasinya yang langsung bersebelahan dengan jembatan dan sungai. Tempatnya bersih dan akses untuk pembersihannya mudah karena dipinggir jalan.	Sungai Klanduhan	Belum ada keluhan karena masih termasuk baru.	Masih rutin dipantau oleh DLH tetapi untuk waktunya tidak menentu.	Berfungsi dengan baik
2	Ben Sehat	3 rb/KK/bln	2014	100 SR	Lokasi IPAL yang berada pada pinggir sungai dengan dibawah banyak pohon bambu, jauh dari pemukiman warga. Lokasi yang sangat sulit dijangkau dengan mobil2 besar bahkan motor karena tidak memiliki akses jalan untuk menuju IPAL.	Sungai Bawah Embung	Awal dulu ada pertama-tama masih sangat baik, tetapi untuk saat ini masih berbau saat hujan meluap tetapi untuk	Sudah pernah dilakukan penyedotan dan air sedotan masuk sungai, kalau untuk DLH belum pernah tetapi rutin ikut pertemuan 3 bulan sekali.	Berfungsi dengan Baik

Foto Kondisi Eksisting

<p>Mino Sehat</p>	<p>Titik koordinat IPAL Mino</p> 	<p>Kondisi Permukaan IPAL</p> 	<p>Bak kontrol IPAL</p> 	<p>Terjunan outlet ke sungai</p> 	<p>Kondisi sungai bawah outlet</p> 
<p>Ben Sehat</p>	<p>Lokasi sekitar IPAL</p> 	<p>Bak kontrol sebelum masuk IPAL</p> 	<p>Bak kontrol yang tebangkalai</p> 	<p>Kondisi sekitar IPAL</p> 	<p>Bak kontrol tertutup sebelum masuk sungai dan kondisi sungai yang tertutup bambu</p> 

4.1.2 Klasifikasi Strata 2

Gambaran umum IPAL Komunal pada Tabel 4.3 yang digunakan sebagai lokasi pengambilan sampel pada Strata 2:

Tabel 4. 3 Gambaran Umum Lokasi Klasifikasi Strata 2

No.	Nama IPAL	Kecamatan	Data Perencanaan							
			Tahun Pengadaan	Titik Koordinat	Teknologi Pengolahan	Luas Lahan	Jumlah Rencana SR	Pendanaan	Kepemilikan Lahan	Pengelola IPAL
1	Layur Sehat	Kecamatan Ngaglik	2006	7°44'23"S - 110°24'36"E	ABR	300 m ²	400 Jiwa	BORDA, APBN, APBD, dan Swadaya	Lahan Kas Desa	KSM
2	Sapta Mulia	Kecamatan Sleman	2014	7°41'50"S - 110°21'14"E	ABR	64 m ²	75 SR	USRI	Pak Ramidi (Ketua RW)	KPP (Saat ini masih bergantung kepada masyarakat yang sadar saja)

No.	Nama IPAL	Data Survei Kondisi Eksisting							
		Iuran IPAL	Tahun Pengoprasian	Jumlah SR Terlayani	Deskripsi Kondisi Eksisting	Badan Penerima Effluen	Keluhan Masyarakat	Monitoring IPAL	Status Fungsi IPAL
1	Layur Sehat	10rb/KK/bln	2007	79 SR, 300 Jiwa	IPAL Layur Sehat merupakan IPAL yang sudah cukup lama di Kecamatan Ngaglik. Kondisi Eksisting IPAL menurut pengamatan survei IPAL ini berada pada daerah yang cukup rendah di pojok berakhirnya perumahan. Lokasinya yang cukup menurun kebawah. Disamping IPAL terdapat kandang bebek dan ayam milik warga. IPAL langsung dialirkan ke sungai yang lokasinya berdekatan.	Sungai Klanduhan	Belum ada keluhan karena letaknya jauh dibawah perumahan.	Sebulan 2x saluran rumah dikontrol oleh oprator. Pengurusan 6 bulan sekali oleh DLH.	Berfungsi dengan baik
2	Sapta Mulia	Masih mengambil kas RT	2015	60 SR	Lokasi IPAL yang berada pada pojok desa yakni disekitar sawah milik warga dan di dekat bantaran sungai. Lokasi IPAL ini sedikit sulit dijangkau alat-alat pembersih DLH karena akses masuk ke IPALnya yang memiliki jalan sempit dan belum dibenton/aspal.	Sungai Sepoto	Awal-awal saat masih menggunakan bak kontrol terbuka masih bau, sekarang sudah tidak bau.	Monitoring IPAL yang dilakukan oleh DLH yang kurang menentu untuk setiap tahunnya.	Berfungsi dengan Baik

Foto Kondisi Eksisting					
Layur Sehat	 <p>Titik koordinat IPAL Layur</p>	 <p>Kondisi Permukaan IPAL</p>	 <p>Kondisi Sekitar IPAL</p>	 <p>Bak kontrol sebelum kelur ke sungai</p>	 <p>Sungai bawah IPAL</p>
Sapta Mulia	 <p>Titik koordinat IPAL Sapta</p>	 <p>Kondisi Permukaan IPAL</p>	 <p>Kondisi Sekitar IPAL</p>	 <p>Pipa outlet menuju ke sungai</p>	 <p>Bak kontrol yang terbengkalai</p>

4.1.3 Klasifikasi Strata 3

Berikut merupakan gambaran umum pada IPAL Komunal yang telah dilakukan survei. Gambaran umum IPAL Komunal pada Tabel 4.4 yang digunakan sebagai lokasi pengambilan sampel pada Strata 3:

Tabel 4. 4 Gambaran Umum Lokasi Klasifikasi Strata 3

No.	Nama IPAL	Kecamatan	Data Perencanaan							
			Tahun Pengadaan	Titik Koordinat	Teknologi Pengolahan	Luas Lahan	Jumlah Rencana SR	Pendanaan	Kepemilikan Lahan	Pengelola IPAL
1	Mina Sehat	Kecamatan Ngaglik	2012	7°44'35"S - 110°24'34"E	ABR + RBC	200 m ²	400 Jiwa	USRI, ADB, dan APBD	Lahan Kas Desa	KSM
2	Harapan Asri	Kecamatan Sleman	2013	7°42'12.9"S - 110°20'25.3"E	ABR	100 m ²	60 SR	APBD	Pak Condro (Ketua Pengurus)	KPP

No.	Nama IPAL	Data Survei Kondisi Eksisting							
		Iuran IPAL	Tahun Pengoprasian	Jumlah SR Terlayani	Deskripsi Kondisi Eksisting	Badan Penerima Effluen	Keluhan Masyarakat	Monitoring IPAL	Status Fungsi IPAL
1	Mina Sehat	10rb/KK/bln	2019	84 SR, 341 Jiwa	IPAL Mina Sehat memiliki 2 IPAL yang satu untuk Grey Water dan yang satu menggunakan RBC (Grey+Black) Kondisi IPAL yang merupakan CSR dari Pertamina berlokasi dipojok pemukiman dekat bantaran sungai tetapi disekitar bantaran sungai masih terdapat rumah warga yang akses jalannya harus melalui IPAL tersebut. Untuk yang menggunakan RBC terletak di sebelah barat IPAL Grey water, karena perlahan-lahan IPAL yang menggunakan RBC ini lebih efektif, lokasinya jauh dari perumahan warga dan dekat dengan bantaran sungai.	Sungai Klanduhan	Awalnya menggunakan bak terbuka sehingga bau (Untuk yg RBC) Untuk yang di sebelah timurnya masih tercium bau tidak sedap karena terbuka	Dilakukan penggelontoran 2 minggu sekali di saluran depan rumah. Pemantauan DLH 3 bulan sekali.	Berfungsi dengan baik

No.	Nama IPAL	Data Survei Kondisi Eksisting							
		Iuran IPAL	Tahun Pengoprasian	Jumlah SR Terlayani	Deskripsi Kondisi Eksisting	Badan Penerima Effluen	Keluhan Masyarakat	Monitoring IPAL	Status Fungsi IPAL
2	Harapan Asri	5rb/KK/bln	2014	75 SR	Lokasi IPAL ini berada pada sebelah Embung Pringapus. IPAL ini berada jauh dari pemukiman warga tetapi berdekatan dengan bangunan MAN yang sudah tidak terpakai dan tertutup banyak ilalang. Tidak tercium aroma yang menyengat. Tetapi kondisi sungai yang mengalir disebelah IPAL dan dialirkan ke embung berwarna kecoklatan.	Sungai Bawah Embung	Awal-awal masih bau, sekarang sudah tidak bau.	Baru 2 bulan lalu dilakukan pengujian air oleh DLH dan rutin setiap 2/3 bulan di glontor dari KPP Pringapus. Untuk agenda 7 Januari 2021 ini mau disedot dari DLH	Berfungsi dengan Baik

Foto Kondisi Eksisting					
Mina Sehat	 <p>Kondisi IPAL Mina lama</p>	 <p>Kondisi Permukaan IPAL Mina lama</p>	 <p>Kondisi bantaran sungai sebelah IPAL</p>	 <p>Unit pengolahan RBC yang digunakan pada IPAL yang beroperasi</p>	 <p>Kondisi Permukaan IPAL Mina</p>
Harapan Asri	 <p>Kondisi saat renovasi IPAL Harapan</p>	 <p>Kondisi bak kontrol sebelum masuk ke unit</p>	 <p>Kondisi bak kontrol sebelum masuk ke sungai</p>	 <p>Kondisi manhole yang keropos dan tidak rapat</p>	 <p>Kondisi sungai seberang IPAL</p>

4.1.4 Klasifikasi Strata 4

Berikut merupakan gambaran umum pada IPAL Komunal yang telah dilakukan survei. Gambaran umum IPAL Komunal pada Tabel 4.5 yang digunakan sebagai lokasi pengambilan sampel pada Strata 4:

Tabel 4. 5 Gambaran Umum Lokasi Klasifikasi Strata 4

No.	Nama IPAL	Kecamatan	Data Perencanaan							
			Tahun Pengadaan	Titik Koordinat	Teknologi Pengolahan	Luas Lahan	Jumlah Rencana SR	Pendanaan	Kepemilikan Lahan	Pengelola IPAL
1	Dukuh Berbakti	Kecamatan Sleman	2014	7°42'37.1"S - 110°21'11.4"E	ABR	100 m ²	100 SR	USRI	Lahan Kas Desa	KPP

No.	Nama IPAL	Data Survei Kondisi Eksisting							
		Iuran IPAL	Tahun Pengoprasian	Jumlah SR Terlayani	Deskripsi Kondisi Eksisting	Badan Penerima Effluen	Keluhan Masyarakat	Monitoring IPAL	Status Fungsi IPAL
1	Dukuh Berbakti	5rb/KK/bln	2015	58 SR	IPAL yang berada disekitar ladang, persawahan, dan tambak ikan warga sehingga jauh dari pemukiman. Kondisi IPAL cukup bersih dan tidak berbau, sungai-sungai kecil yang mengalir di pinggiran IPAL juga terlihat jernih dan tidak berbau.	Saluran Irigasi	Bak Grease Trap sering mampet	Permantauan langsung dari DLH Kabupaten Sleman tetapi tidak menentu waktunya.	Berfungsi dengan Baik

Foto Kondisi Eksisting

Dukuh Berbakti

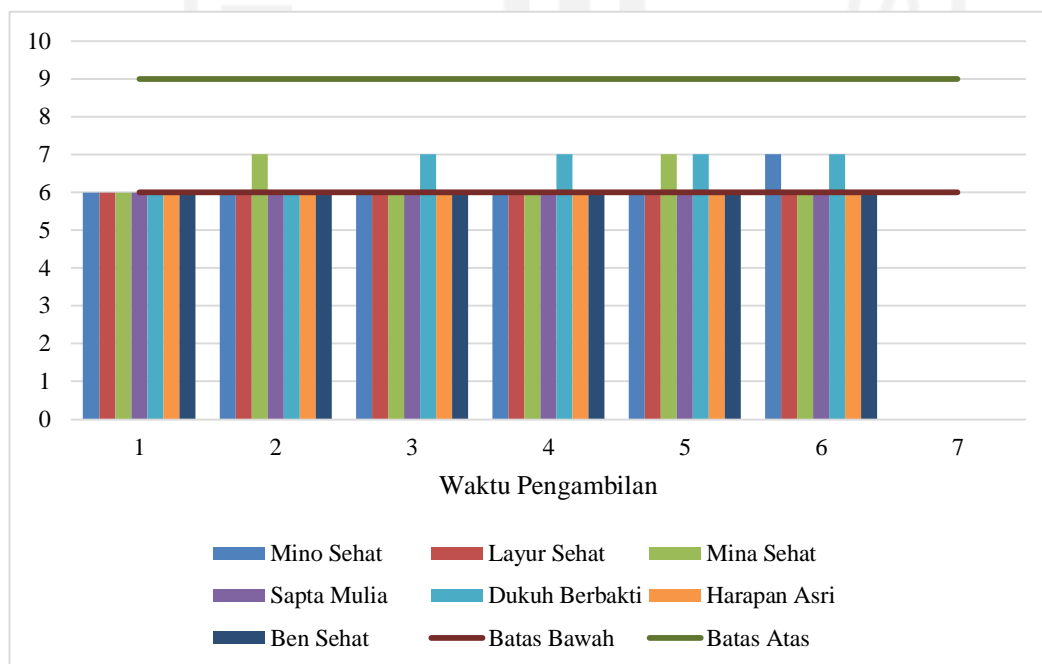


4.2 Parameter Pengujian Air Limbah

Kualitas air limbah domestik dapat dilihat dari parameter pengujian yang telah diuji dengan menggunakan standar baku mutu Permen LHK No. 68 Tahun 2016 dan Perda DIY No. 7 Tahun 2016. IPAL dikatakan memiliki kualitas baik dan bekerja secara efektif apabila nilai parameter berada dibawah baku.

4.2.1 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman atau yang sering disebut dengan pH merupakan gambaran jumlah ion hidrogen yang terdapat dalam air (Kurnianingtyas et al., n.d.) Besaran nilai pH menggambarkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Pengujian derajat keasaman pada penelitian ini mengacu pada Perda DI Yogyakarta Tahun 2016 disebutkan bahwa kandungan pH dalam air limbah dalam baku mutu adalah berada pada nilai 6 s.d. 9. Umumnya sistem ABR yang digunakan IPAL Komunal proses pengolahan biologis yang dilakukan sangat memerlukan bantuan mikroorganisme anaerob dimana prosesnya sangat dipengaruhi pH dan suhu lingkungan. Pengukuran pH merupakan pengukuran lapangan yang dilakukan selama 6 kali mengikuti pengambilan sampel sehingga didapatkan hasil seperti Gambar 4.1 dibawah ini:

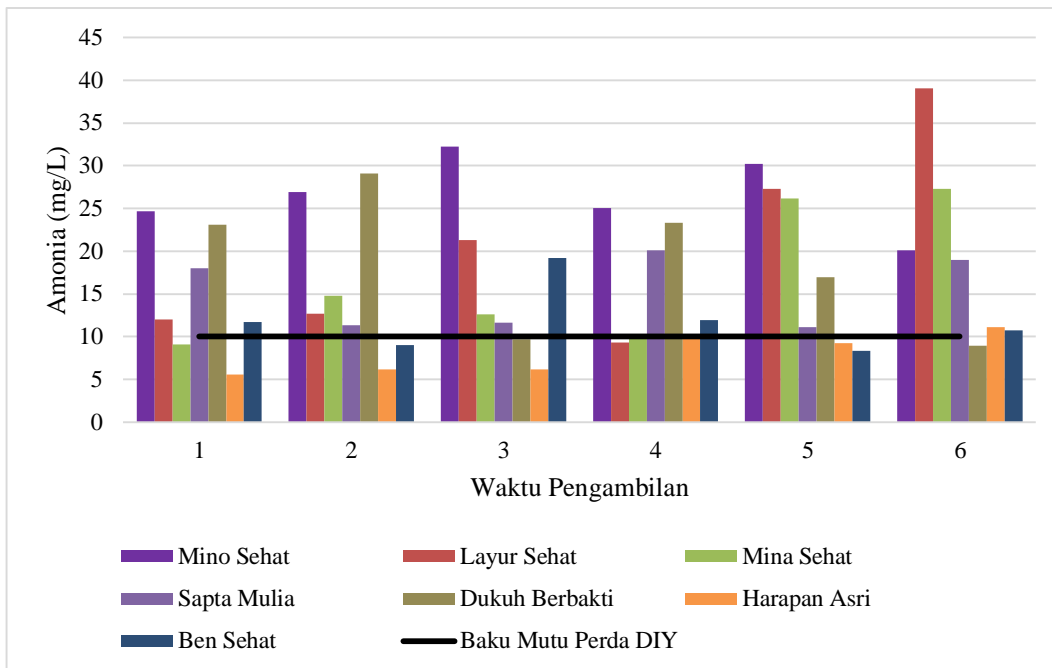


Gambar 4. 1 Nilai pH pada 8 Outlet IPAL Komunal di Kabupaten Sleman tahun 2021

Dilihat pada Gambar 4.1 nilai pH yang diperoleh dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH yang ada pada 7 IPAL Komunal masih masuk dalam skala baku mutu Perda DI Yogyakarta Tahun 2016 yakni 6 s.d. 9. Hanya saja terjadi kenaikan pada IPAL Mina Sehat, IPAL Dukuh Berbakti, dan IPAL Mino Sehat yang biasanya 6 menjadi 7 (netral). Pengukuran pH pada penelitian ini digunakan kertas indikator sebagai alat ukur. Nilai rata-rata 6 dalam pengukuran pH ini dapat bersumber pada kondisi disekitar IPAL Komunal yang mayoritas masyarakatnya memiliki hewan peliharaan seperti kandang sapi, kandang ayam, dan kandang kambing. IPAL Komunal dengan nilai yg relatif rendah (asam) kemungkinan dapat bersumber dari aktivitas bakteri asetogenesis dimana dapat merubah senyawaorganik dihidrolisa menjadi senyawa yang lebih sederhana. Bakteri ini umumnya berasal dari kotoran hewan yang akan mempengaruhi aktivitas bakteri metanogenik yang dapat menghambat penghasilan biogas pada IPAL Komunal (Susanthi et al., 2018)

4.2.2 Amonia

Kadar amonia dalam air limbah yang melebihi batas dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme secara signifikan karena kandungan bahan organiknya. Kandungan amonia yang tinggi pada *outlet* IPAL dapat menyebabkan kenaikan kadar fosfat dalam air dan menyebabkan kondisi eutrofik. Pada parameter ini dilakukan sebanyak 6 kali pengujian guna mengetahui konsentrasi amonia sehingga dapat dibandingkan dengan baku mutu. Gambar 4.2 merupakan nilai amonia di *outlet* selama dilakukan pengujian:



Gambar 4. 2 Nilai Amonia pada 8 Outlet IPAL Komunal di Kabupaten Sleman tahun 2021

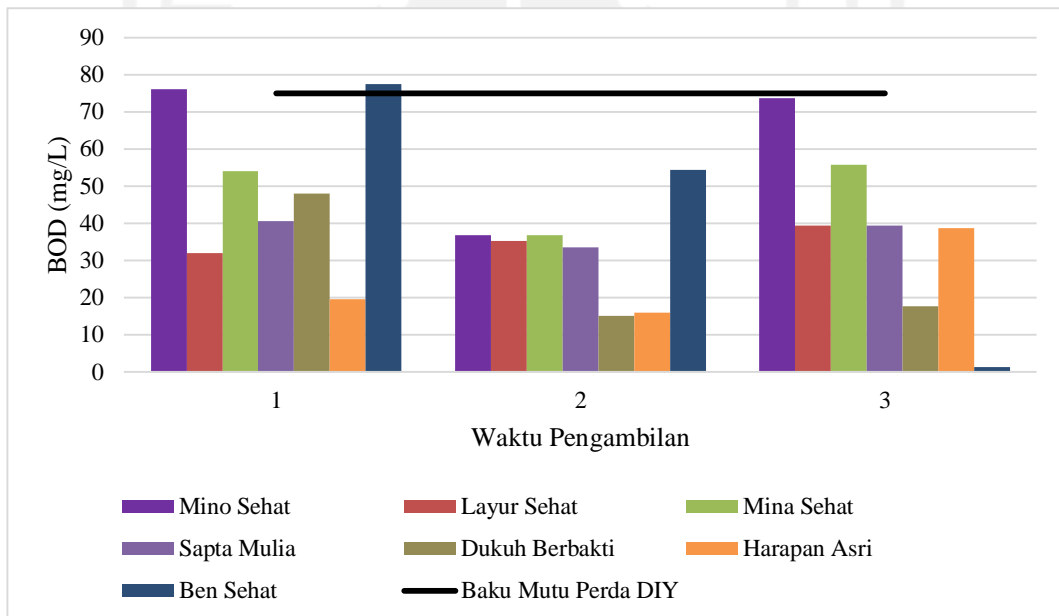
Gambar 4.2 menunjukkan pengujian dari masing-masing IPAL Komunal yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Kualitas Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Pengukuran parameter amonia yang mengacu pada Peraturan Daerah D.I. Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 adalah 10 mg/l. Dari hasil pengujian kandungan amonia di 7 (tujuh) lokasi IPAL pada Kabupaten Sleman hanya satu IPAL yang telah memenuhi standar baku mutu yakni IPAL Harapan Asri. Dengan kandungan amonia terendah sebesar 6 mg/L di IPAL Harapan Asri dan IPAL Layur Sehat dengan kandungan amonia tertinggi sebesar 39 mg/L.

Kemampuan IPAL dalam menurunkan kadar amonia dapat dipengaruhi oleh debit aliran yang masuk dan waktu tinggal. Pada kenyataan yang terjadi dilapangan debit air limbah yang masuk relatif besar terutama pada jam puncak. Hal ini terjadi pada IPAL Layur Sehat, nilai effluen amonia yang terus meningkat saat dilakukan pengambilan karena menurut wawancara dengan pengelola IPAL Layur Sehat selama pandemi *covid-19* melanda Indonesia dan melumpuhkan beberapa pekerjaan lapangan, IPAL tersebut belum sama sekali dilakukan pengurasan. Upaya yang dilakukan pengelola saat itu hanya menghimbau warga untuk membersihkan *manhole – manhole* yang berada di depan rumah masing-masing agar tidak terjadi penyumbatan. Mengacu pada data kondisi eksisting IPAL Komunal pada Tabel 4.4 menunjukkan hasil bahwa pengurasan yang dilakukan oleh pengurus atau pun DLH tidak rutin, faktor ini juga dapat menyebabkan menurunnya kemampuan IPAL

dalam mereduksi parameter amonia. Kandungan amonia dalam air limbah dapat turun setelah melalui pengolahan IPAL, melalui kompartemen didalamnya terjadi aktivitas nitrifikasi yakni penguraian amonia menjadi nitrit atau nitrat. (Diavid et al., 2018)

4.2.3 Biological Oxygen Demand (BOD)

Pengujian BOD yang menggunakan metode Iodometri ini merupakan salah satu metode analisa kuantitatif volumetrik melalui titrasi. Pada air limbah BOD berguna untuk mikroorganismenya menguraikan bahan organik. Pengujian parameter dilakukan sebanyak 6 kali pengujian guna mengetahui konsentrasi BOD sehingga dapat dibandingkan dengan baku mutu. Gambar 4.3 merupakan konsentrasi BOD di outlet selama dilakukan pengujian:



Gambar 4. 3 Nilai BOD pada 8 Outlet IPAL Komunal di Kabupaten Sleman tahun 2021

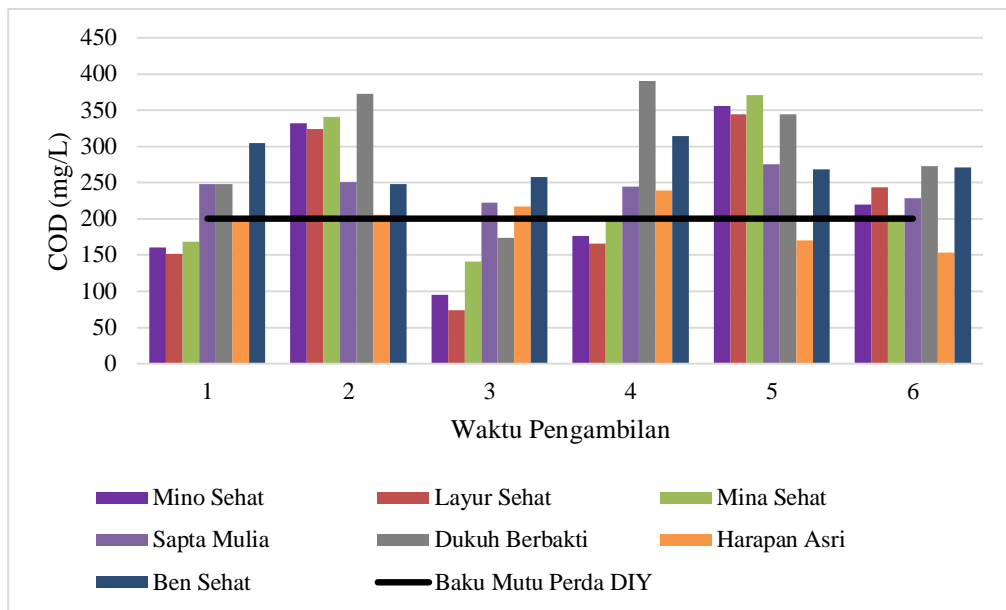
Berdasarkan Gambar 4.3 menunjukkan bahwa selama dilakukan pengujian dari masing-masing IPAL Komunal hampir seluruhnya masih masuk dalam rentan baku mutu BOD yakni sebesar 75 mg/L. Pengujian yang dilakukan pada Laboratorium Terpadu Kualitas Lingkungan Universitas Islam Indonesia menghasilkan bahwa terdapat 2 (dua) IPAL Komunal pada hari pertama pengujian yang melebihi baku mutu sebesar 76 mg/L pada IPAL Mino Sehat dan 77 mg/L pada IPAL Ben Sehat. Pada saat dilakukan pengambilan sampel hari pertama pada

IPAL Mino Sehat terjadi pengendapan tebal pada kompartemen-kompartemen IPAL sehingga pada saat air keluar dari unit pengolahan masih banyak berupa padatan keruh. Berbeda dengan IPAL Mino Sehat, kondisi IPAL Ben Sehat saat hari pertama pengujian terpantau cukup baik, sebelum dilakukan pengambilan sampel terjadi hujan yang cukup deras sehingga air yang keluar dari *outlet* terlihat jernih meskipun sedikit berbau. Lokasi IPAL Ben Sehat yang berada di dekat kandang ayam dan kondisi debit yang relatif besar dapat menyebabkan kenaikan nilai BOD saat turunnya hujan. Bahan-bahan organik yang masuk pada IPAL ditinjau dengan pengolahan yang kurang maksimal dapat menyebabkan tingginya kadar BOD dalam air. (Susanthi et al., 2018)

Pengujian BOD yang dilakukan hanya dalam 3 (tiga) waktu bukan tanpa alasan. Menurut (State & State, 2017) nilai BOD sangat berhubungan dengan nilai COD, Nilai pengujian parameter BOD akan selalu menghasilkan nilai yang rendah dari nilai pengujian parameter COD. Banyak dari zat organik yang terkandung pada IPAL sulit untuk melakukan oksidasi secara biologis. Dari segi operasional pengujian parameter COD dapat dilakukan dalam waktu 3 jam disbanding pengujian parameter BOD yang membutuhkan waktu 5 hari.

4.2.4 Chemical Oxygen Demand (COD)

Parameter COD pada air limbah dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam air sehingga banyaknya kadar COD menggambarkan banyaknya yang dioksidasi secara kimia. Secara umum kadar COD dalam air lebih besar dibandingkan kadar BOD karena senyawa yang dapat mengoksidasi secara kimia jumlahnya lebih banyak daripada secara biologis (State & State, 2006). Kadar COD dalam air limbah sangat penting karena besar kecilnya akan mempengaruhi jumlah pencemar zat organik dan berakibat pada kurangnya jumlah oksigen terlarut dalam air. Pengujian parameter dilakukan sebanyak 6 kali pengujian guna mengetahui konsentrasi COD sehingga dapat dibandingkan dengan baku mutu Perda DIY no. 7 tahun 2016. Gambar 4.4 merupakan konsentrasi COD di outlet selama dilakukan pengujian:



Gambar 4. 4 Nilai COD pada 8 Outlet IPAL Komunal di Kabupaten Sleman tahun 2021

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa selama dilakukan pengujian dari masing-masing IPAL Komunal terjadi fluktuasi nilai konsentrasi COD dengan batas maksimal yakni 200 mg/L dan terjadi kenaikan yang signifikan untuk hampir seluruh IPAL pada hari ke-5 pengujian. Kandungan COD terendah sebesar 74 mg/L di IPAL Layur Sehat dan IPAL Dukuh Berbakti dengan kandungan COD tertinggi sebesar 391 mg/L.

Pengujian parameter COD air limbah domestik yang dilakukan dengan menggunakan larutan pencerna konsentrasi tinggi memiliki nilai yang bervariasi dan melebihi baku mutu, mengacu pada data kondisi eksisting IPAL Komunal pada Tabel 4.4 bahwa performa unit pengolahan air limbah yang kurang maksimal akibat terjadinya aktivitas karena pandemi *covid-19*. Berbanding lurus dengan kegiatan masyarakat pada Kecamatan Nganglik, Kecamatan Tempel, dan Kecamatan Sleman adalah mayoritas petani, ibu rumah tangga, dan pekerja pabrik, kegiatan mencuci gerobak sapi, mencuci baju, usaha *laundry* sangat sering dilakukan sehingga konsentrasi bahan-bahan kimia lebih mendominasi.

Kondisi IPAL Komunal dengan parameter COD yang tinggi sangat berbahaya dalam ekosistem air. Parameter COD merupakan parameter pokok air limbah, ketika konsentrasi COD pada suatu air limbah tinggi maka dapat dikatakan pencemaran pada perairan disekitar IPAL tersebut juga tinggi. Hal ini dapat terjadi

karena pada umumnya nilai COD pada suatu perairan lebih tinggi dari pada nilai BOD (Reni, 2010)

4.3 Scoring dan Pembobotan IPAL Komunal

Scoring dan pembobotan IPAL Komunal dilakukan untuk mengetahui kecenderungan pendekatan pengaruh IPAL Komunal terhadap area risiko sanitasi sedang dengan cara mengakumulasikan nilai pembobotan berdasarkan pengelompokan variabel parameter-parameter yang telah telah ditentukan berdasarkan data primer dan data sekunder yang ada. Parameter *scoring* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

4.3.1 Perencanaan

1. Kesesuaian Jumlah Pengguna dengan Perencanaan

Selama keberlangsungannya jumlah pengguna sangat mempengaruhi beban pengolahan. Cakupan pelayanan dikatakan baik ketika hasil yang direncanakan dengan keadaan memiliki nilai sama. Ketika hal tersebut melebihi batas maksimal yakni 100% maka dapat dikatakan Instalasi Pengolahan Air Limbah tersebut *over capacity*. Penentuan indikator ini didasarkan pada pendekatan awal melalui pengelompokan strata. Disebutkan pada Buku PPSP penilaian EHRA 2014 bahwa kepadatan penduduk lebih dari 25 juta jiwa/Ha diutamakan untuk dibangun IPAL. Oleh karena itu berdasarkan penilaian terkait kesesuaian jumlah pengguna dengan perencanaan didapatkan pendekatan pada Tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Penilaian kesesuaian jumlah pengguna dengan perencanaan

Kesesuaian	Nilai
Jumlah pengguna melebihi kapasitas perencanaan (<i>over capacity</i>) > 100%.	1
Jumlah pengguna kurang dari perencanaan < 100%.	2
Jumlah pengguna sesuai dengan perencanaan 100%.	3

Sehingga hasil *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan kesesuaian jumlah pengguna dengan rencana didapatkan hasil pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4. 7 *Scoring* kesesuaian jumlah pengguna dengan perencana

IPAL Komunal	Skor
Mina Sehat	2
Layur Sehat	1
Mino Sehat	2
Sapta Mulia	2
Dukuh Berbakti	2
Harapan Asri	1
Ben Sehat	3

2. Usia IPAL Komunal

Penentuan parameter usia IPAL Komunal berhubungan dengan parameter operasional IPAL tersebut. Mengacu pada Tabel 4.4 kondisi eksisting IPAL Komunal yang telah dilakukan survei semakin lama usia IPAL tersebut maka akan semakin rentan keoptimalan IPAL tersebut dalam beroperasi, hal ini berkaitan dengan meningkatnya kerentanan IPAL tersebut dalam melakukan pengolahan. Penentuan rentan nilai yang digunakan dalam penentuan merupakan usia IPAL berdasarkan hasil survei. Sehingga penilaian usia IPAL Komunal didapatkan pendekatan pada Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Penilaian kesesuaian usia IPAL Komunal

Usia	Nilai
Usia IPAL kurang dari sama dengan 5 tahun.	1
Usia IPAL 6 sampai 10 tahun.	2
Usia IPAL lebih dari 10 tahun.	3

Untuk *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan usia keberadaan dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4. 9 *Scoring* Usia Keberadaan

IPAL Komunal	Skor
Mina Sehat	2
Layur Sehat	1
Mino Sehat	3

IPAL Komunal	Skor
Sapta Mulia	2
Dukuh Berbakti	2
Harapan Asri	2
Ben Sehat	2

4.3.2 Pembiayaan

5. Biaya Operasional per-bulan

Biaya operasional IPAL yang setiap bulannya dibayarkan menunjukkan partisipasi masyarakat sebagai bentuk pemeliharaan keberlangsungan IPAL. Berdasarkan penjelasan pengelola IPAL Komunal indikator biaya operasional secara administrasi sangat berpengaruh terhadap pengurusan lumpur yang dapat menimbulkan masalah operasional. Pengurusan DLH yang tidak menentu menyebabkan masyarakat harus berinisiatif dalam melakukan pemeliharaan. Semakin tinggi biaya operasional yang dikeluarkan maka penilaian dalam Tabel 4. akan semakin baik. Berdasarkan penilaian terkait biaya operasional IPAL Komunal didapatkan pendekatan pada Tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Penilaian kesesuaian usia IPAL Komunal

Biaya Operasional	Nilai
Tidak terdapat iuran per bulan.	1
Iuran \leq Rp. 5.000 per bulan.	2
Iuran \geq Rp. 5.000 per bulan.	3

Untuk *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan biaya operasional dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

Tabel 4. 11 *Scoring* Usia Keberadaan

IPAL Komunal	Skor
Mina Sehat	3
Layur Sehat	3
Mino Sehat	2
Sapta Mulia	1

IPAL Komunal	Skor
Dukuh Berbakti	3
Harapan Asri	3
Ben Sehat	2

4.3.3 Kinerja

1. Masalah Operasional IPAL Komunal

Secara umum masalah operasional IPAL Komunal yang disampaikan oleh pengelola terletak pada masalah unit pengolahan, *manhole*, serta jaringan perpipaan. Ketika terjadi kerusakan unit atau jaringan tentunya akan mempengaruhi kemampuan IPAL dalam melakukan pengolahan dan berdampak pada indikator kondisi fisik effluen. Berdasarkan penilaian masalah operasional didapatkan pendekatan pada Tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Penilaian kesesuaian masalah operasional

Masalah Operasional	Nilai
Kerusakan yang menyebabkan terhentinya operasional IPAL.	1
Terjadi kebocoran/penyumbatan jaringan perpipaan.	2
Tidak terdapat masalah pada IPAL.	3

Untuk *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan masalah operasional dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4. 13 *Scoring* Masalah Operasional

IPAL Komunal	Skor
Mina Sehat	2
Layur Sehat	3
Mino Sehat	3
Sapta Mulia	3
Dukuh Berbakti	2
Harapan Asri	2
Ben Sehat	2

2. Baku Mutu Parameter Pengujian

Baku mutu parameter air limbah domestik (BOD, COD, dan Amonia) pada penelitian ini merupakan poin utama dalam penilaian kualitas air limbah. Nilai konsentrasi yang didapatkan dari masing-masing parameter yakni melalui pengujian langsung di Laboratorium Terpadu FTSP UII. Penilaian ini mengacu pada Perda DIY No. 7 Tahun 2016. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan pendekatan pada Tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Penilaian kesesuaian baku mutu parameter pengujian

Baku Mutu Parameter Amonia (mg/L)	Nilai
>10	1
<10	3

Baku Mutu Parameter BOD (mg/L)	Nilai
>75	1
<75	3

Baku Mutu Parameter COD (mg/L)	Nilai
>200	1
<200	3

Untuk *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan masalah operasional dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut:

Tabel 4. 15 *Scoring* Baku Mutu Pengujian Parameter

IPAL Komunal	Skor		
	Amonia	BOD	COD
Mina Sehat	1	3	1
Layur Sehat	1	3	1
Mino Sehat	1	3	1
Sapta Mulia	1	3	1

IPAL Komunal	Skor		
	Amonia	BOD	COD
Dukuh Berbakti	1	3	1
Harapan Asri	3	3	3
Ben Sehat	1	3	1

3. Efektivitas Penyisihan Parameter Pengujian

Baku mutu parameter air limbah domestik (BOD, COD, dan Amonia) dengan semakin tinggi efektivitas penyisihan maka kemampuan pengolahan IPAL Komunal semakin baik. Besaran efektivitas yang digunakan yakni berdasar pada unit pengolahan *anaerobic baffle reactor*. Sehingga perhitungan efektivitas penyisihan parameter yang telah dilakukan didapatkan pendekatan pada Tabel 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4. 16 Penilaian efektivitas penyisihan parameter

Efektivitas penyisihan Amonia (%)	Nilai
< 40%	1
40 – 80%	3

Efektivitas penyisihan BOD (%)	Nilai
< 70%	1
70 – 95%	3

Efektivitas penyisihan COD (%)	Nilai
< 65%	1
65 – 90%	3

Untuk *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan efektivitas penyisihan parameter dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut:

Tabel 4. 17 *Scoring* Efektivitas Penyisihan Parameter

IPAL Komunal	Skor		
	Amonia	BOD	COD
Mina Sehat	1	1	1
Layur Sehat	1	1	1
Mino Sehat	1	1	1
Sapta Mulia	1	1	1
Dukuh Berbakti	1	1	1
Harapan Asri	1	1	1
Ben Sehat	1	1	1

4. Kondisi Fisik *Effluent* IPAL Komunal

Kondisi fisik *effluent* menunjukkan kondisi air olahan IPAL Komunal yang akan keluar menuju badan air sehingga dapat diidentifikasi melalui bau dan warna. Penilaian ini dibuat berdasarkan informasi yang telah diberikan pengelola kemudian dibuat konfigurasi dalam bentuk keterangan berdasarkan kondisi fisik yang dapat dilihat. Sehingga didapatkan penilaian kondisi fisik *effluent* dengan pendekatan pada Tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4. 18 Penilaian kondisi fisik effluent

Kondisi Fisik <i>Effluent</i>	Nilai
Keruh dan berbau.	1
Jernih dan berbau.	2
Jernih dan tidak menibulkan bau.	3

Untuk *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan kondisi fisik *effluent* dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut:

Tabel 4. 19 *Scoring* Kondisi Fisik Effluent

IPAL Komunal	Skor
Mina Sehat	3
Layur Sehat	2
Mino Sehat	2

IPAL Komunal	Skor
Sapta Mulia	3
Dukuh Berbakti	3
Harapan Asri	2
Ben Sehat	2

5. Pengurasan Lumpur

Pengurasan lumpur dalam perawatan IPAL Komunal sangat dibutuhkan karena ketika frekuensi pengurasan jarang dilakukan akan menyebabkan penurunan kualitas olahan dan kerusakan unit pengolahan. Pengurasan lumpur ini dilakukan oleh gotong royong masyarakat ataupun DLH. Penentuan waktu pengurasan dalam penilaian didasarkan pada hasil wawancara dengan pengelola IPAL. Sehingga penilaian pengurasan lumpur didapatkan pendekatan pada Tabel 4.20 sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Penilaian pengurasan lumpur

Masalah Operasional	Nilai
Tidak pernah dikuras.	1
Pengurasan rutin lumpur tiap semester (6 bulan).	2
Pengurasan rutin lumpur tiap triwulan (3 bulan).	3

Untuk *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan pengurasan lumpur dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut:

Tabel 4. 21 *Scoring* Pengurasan Lumpur

IPAL Komunal	Skor
Mina Sehat	3
Layur Sehat	2
Mino Sehat	3
Sapta Mulia	3
Dukuh Berbakti	2
Harapan Asri	3
Ben Sehat	3

4.3.4 Kelembagaan

1. Struktur Kepengurusan

Struktur kepengurusan berkaitan erat dengan kelembagaan dan *standart oprasional procedur* (SOP) hal ini akan berbanding lurus dengan kondisi keberlangsungan IPAL Komunal. Beberapa IPAL Komunal di Kabupaten Sleman yang dilakukan survei tidak memiliki kelembagaan yang baik, umumnya diberatkan pada ketua RT/RW setempat. Sehingga penilaian terkait struktur kepengurusan didapatkan pendekatan pada Tabel 4.22 sebagai berikut:

Tabel 4. 22 Penilaian struktur kepengurusan

Struktur Kepengurusan	Nilai
Tidak ada struktur keanggotaan dan SOP.	1
Ada struktur keanggotaan.	2
Ada struktur keanggotaan dan SOP.	3

Untuk *scoring* Instalasi Pengolahan Air Limbah berdasarkan struktur kepengurusan dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut:

Tabel 4. 23 *Scoring* Struktur Kepengurusan

IPAL Komunal	Skor
Mina Sehat	2
Layur Sehat	3
Mino Sehat	3
Sapta Mulia	3
Dukuh Berbakti	3
Harapan Asri	2
Ben Sehat	2

4.3.5 Scoring dan Pembobotan

Berikut merupakan hasil perhitungan faktor pembobotan yang dikalikan dengan bobot yang telah ditentukan. Faktor pembobotan dalam penelitian ini berguna untuk memberikan prioritas bobot terkait parameter penting dalam penelitian ini. Dapat dilihat pada Tabel 4.27 sebagai berikut nilai pembobotan untuk seluruh parameter:

Tabel 4. 24 Hasil Pembobotan

Kriteria Pembobotan	Faktor Pembobotan	IPAL Komunal							IPAL Komunal							
		Mino Sehat	Layur Sehat	Mina Sehat	Sapta Mulia	Dukuh Berbakti	Harapan Asri	Ben Sehat	Mino Sehat	Layur Sehat	Mina Sehat	Sapta Mulia	Dukuh Berbakti	Harapan Asri	Ben Sehat	
Perencanaan IPAL																
Kesesuaian jumlah pengguna dengan perencanaan	8%	2	1	2	2	2	1	3	0,16	0,08	0,16	0,16	0,16	0,08	0,24	
Usia IPAL	5%	2	1	3	2	2	2	2	0,1	0,05	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	
Pembiayaan																
Biaya Operasi	5%	3	3	2	1	3	3	2	0,15	0,15	0,1	0,05	0,15	0,15	0,1	
Kinerja																
Masalah Operasional	7%	2	3	3	3	2	2	2	0,14	0,21	0,21	0,21	0,14	0,14	0,14	
Baku Mutu																
Amonia	10%	1	1	1	1	1	3	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	
BOD	12%	3	3	3	3	3	3	3	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	
COD	15%	1	1	1	1	1	3	1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,45	0,15	
Efektivitas Penyisihan																
Amonia	10%	1	1	1	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
BOD	12%	1	1	1	1	1	1	1	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	

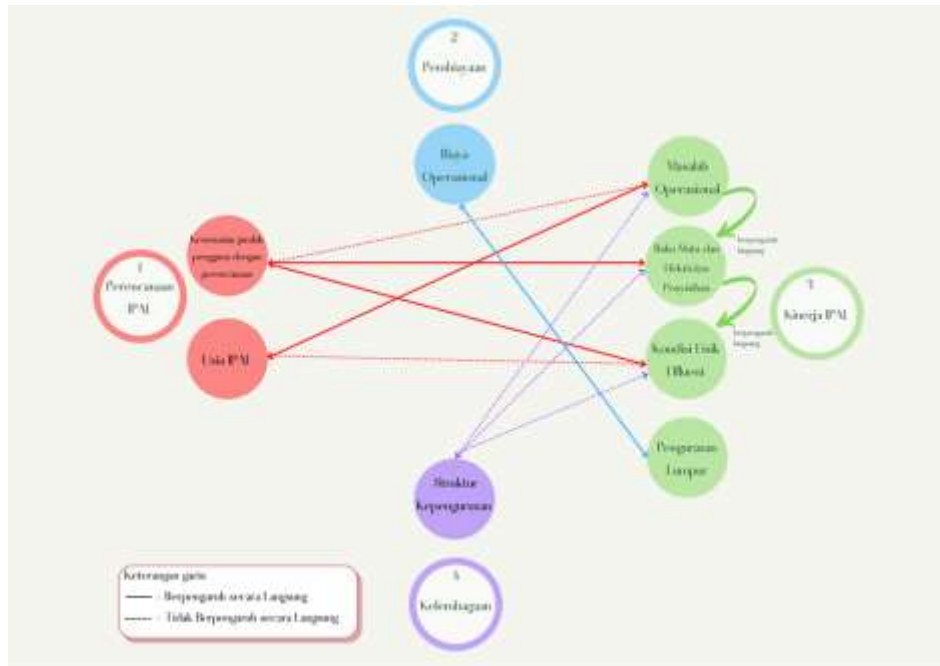
Kriteria Pembobotan	Faktor Pembobotan	IPAL Komunal							IPAL Komunal						
		Mino Sehat	Layur Sehat	Mina Sehat	Sapta Mulia	Dukuh Berbakti	Harapan Asri	Ben Sehat	Mino Sehat	Layur Sehat	Mina Sehat	Sapta Mulia	Dukuh Berbakti	Harapan Asri	Ben Sehat
COD	15%	1	1	1	1	1	1	1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Kondisi Fisik Effluent	8%	3	2	2	3	3	3	1	0,24	0,16	0,16	0,24	0,24	0,24	0,08
Pengurasan Lumpur	7%	3	2	3	3	2	3	3	0,21	0,14	0,21	0,21	0,14	0,21	0,21
Kelembagaan															
Struktur Kepengurusan	6%	2	3	3	3	3	2	2	0,12	0,18	0,18	0,18	0,18	0,12	0,12
Standar Deviasi	0,52								2,1	1,95	2,15	2	2,09	2,52	1,97
M	2,13														

Rentan Nilai	Kategori
$2,39 \leq X < 2,91$	Tinggi
$1,87 \leq X < 2,39$	Sedang
$1,35 \leq X < 1,87$	Rendah

4.3.6 Analisis Scoring dan Pembobotan

Prosentase faktor penilaian pada parameter Amonia, COD, dan BOD memiliki nilai yang paling besar hal ini dikarenakan ketiga komponen tersebut merupakan faktor penting pada air limbah. Nilai BOD dan COD sangat berkaitan erat hal ini dijelaskan pada (229361024, n.d.) bahwa selisih nilai antara BOD dan COD memberikan gambaran besarnya bahan organik yang sulit terurai dalam perairan. Besarnya nilai BOD dan COD bisa saja sama, tetapi untuk BOD tidak bisa lebih besar dari COD. Sehingga mengapa pada penelitian ini prosentase nilai COD paling besar karna COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada.

Penentuan 13 (tiga belas) indikator pada Tabel 2.24 bukan tanpa alasan, seluruh indikator yang tertulis selain turunan penentuan strata antar indikatornya pun juga saling berkaitan. Indikator kesesuaian jumlah pengguna dengan perencanaan sangat mempengaruhi kondisi fisik effluen yang keluar, ketika pengguna melebihi perencanaan maka akan terjadi *over capacity* yang dapat mencemari badan air. Penentuan indikator usia IPAL sangat berkesinambungan dengan masalah operasional dan juga kondisi fisik effluen, usia IPAL yang relatif lama tentunya membutuhkan treatment lebih dalam perawatan unit pengolahan. Dalam proses perawatan unit pengolahan tentunya diperlukan biaya operasional untuk pengurusan lumpur, penggantian filter, dan lain sebagainya. Dengan didukung struktur kepengurusan yang baik dalam pengelolaan IPAL Komunal tentunya untuk melaksanakan seluruh indikator akan lebih mudah sehingga hal pokok seperti efisiensi dan kualitas effluent parameter amonia, BOD, dan COD akan baik juga. Gambar 4.5 merupakan skema analisis hubungan antara ke-13 indikator yang ditetapkan:

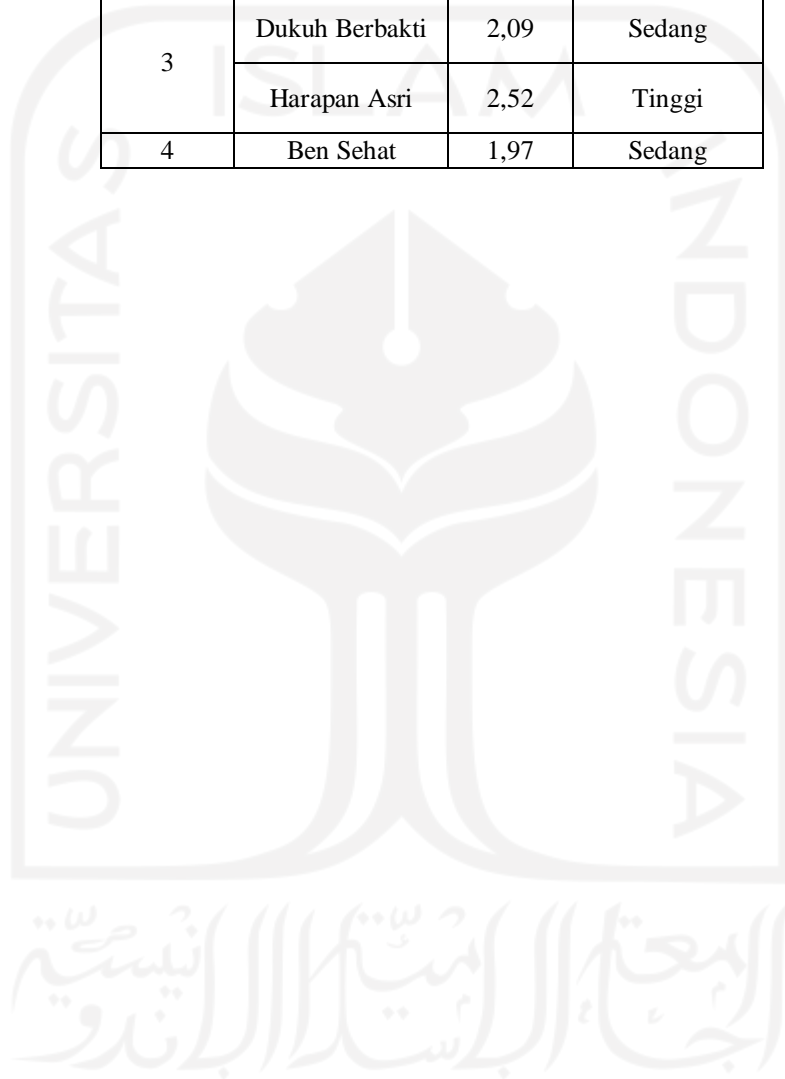


Gambar 4. 5 Skema Hubungan Indikator Penilaian

Berdasarkan hipotesis awal dikatakan bahwa semakin tinggi tingkat strata maka tingkat pengaruh IPAL Komunal tersebut terhadap lingkungan sangat rendah. Setelah dilakukan pembobotan dan klasifikasi kategori berdasarkan besaran nilai yang didapatkan rata-rata IPAL Komunal pada risiko sanitasi sedang mendapatkan nilai dengan rentan 1,87 - 2,39 kategori sedang dan IPAL Komunal Harapan Asri pada strata 3 mendapatkan nilai dengan kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh adanya IPAL Komunal cukup mengatasi permasalahan air limbah pada area risiko sanitasi sedang. Kategori sedang disini diartikan IPAL Komunal setelah dilakukan penilaian *scoring* dan pembobotan dengan memasukan indikator-indikator penunjang lainnya ditemukan bahwa permasalahan IPAL Komunal yang selama ini terjadi tidak hanya tertetak pada efisiensi dan nilai baku mutu parameter air limbah melainkan segala komponen baik teknis (masalah operasional, pengurusan lumpur) maupun *non* teknis (kesesuaian pengguna, usia IPAL, dan struktur kepengurusan) saling mempengaruhi. Sehingga dapat dilihat pada Tabel 4.25 merupakan hasil kategori yang didapatkan berdasarkan *scoring* dan pembobotan yang dilakukan:

Tabel 4. 25 Nilai Hasil Kecenderungan

Strata	IPAL Komunal	Skor	Hasil Skoring
1	Mina Sehat	2,1	Sedang
	Layur Sehat	1,95	Sedang
2	Mino Sehat	2,15	Sedang
	Sapta Mulia	2,13	Sedang
3	Dukuh Berbakti	2,09	Sedang
	Harapan Asri	2,52	Tinggi
4	Ben Sehat	1,97	Sedang





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan:

1. Pengujian parameter Amonia, *Biological Oxygen Demand* (BOD), dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dilakukan pada *inlet* dan *outlet* di 7 IPAL Komunal dengan area risiko sanitasi sedang. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali untuk parameter Amonia dan COD, serta 3 kali pengujian untuk parameter BOD. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui efektivitas dan konsentrasi parameter pada IPAL Komunal.
2. Penelitian yang dilakukan pada 7 (tujuh) IPAL Komunal di area risiko sedang Kabupaten Sleman rata-rata menghasilkan nilai dengan rentan 1,87 - 2,39 kategori sedang dan IPAL Komunal Harapan Asri pada strata 3 mendapatkan kategori tinggi pada rentan nilai 2,39 - 2,91. Sehingga klasifikasi strata yang dibuat sebelumnya untuk memudahkan peneliti dalam pengambilan sampel dikatakan bahwa semakin tinggi tingkatan strata maka tingkat pengaruh IPAL Komunal tersebut terhadap area risiko sanitasi sedang tidak memiliki pengaruh dan ternyata setelah dilakukan pendekatan dengan Metode Pemingkat Faktor (*Rating Factor Method*) dengan memasukan berbagai indikator didapatkan hasil yang menunjukkan adanya IPAL Komunal ini cukup memberikan pengaruh terhadap permasalahan air limbah pada area risiko sanitasi sedang Kabupaten Sleman.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengelola IPAL Komunal sebaiknya lebih memperhatikan terkait keberlangsungan operasional unit IPAL. Pengujian *effluent* yang dilakukan menghasilkan bahwa dari 3 parameter air limbah dengan 6 kali pengujian menghasilkan nilai konsentrasi yang melebihi batas baku mutu Perda DIY No. 7 Tahun 2016. Dalam hal ini pemerintah perlu untuk diadakan jadwal rutin

terkait pemantauan dan pengujian berkala terkait *outlet* IPAL Komunal pada daerah Kabupaten Sleman.

2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dan mendalam terkait evaluasi pengaruh IPAL Komunal menggunakan metode *Analitycal Hierarchy Process* secara kompleks dengan menambah beberapa aspek *non* teknis dan aspek epidemiologi seperti angka penyakit, kemiskinan, dan kematian akibat pencemaran air limbah. Sehingga IPAL Komunal ini benar-benar dapat membantu masyarakat tidak hanya dalam sektor unit dan air limbahnya, tetapi secara keberlanjutan terkait komponen-komponen pendukung lainnya.





DAFTAR PUSTAKA

- Diavid, G. H., Saraswati, S. P., & Nugroho, A. S. B. (2018). Evaluasi Kelayakan Kinerja Sistem Instalasi Pengolah Air Limbah Domestik : Studi Kasus Di Kabupaten Sleman. *Prosiding SNTT Politeknik Negeri Malang*, 4, 43–52.
- Hastuti, E., Nuraeni, R., & Darwati, S. (2017). Pengembangan Proses Pada Sistem Anaerobic Baffled Reactor Untuk Memenuhi Baku Mutu Air Limbah Domestik. *Jurnal Pemukiman*, 12(2), 10.
- Heizer, J. & R. B., 2008. Operation Management 9th Edition. *Salemba Empat Jakarta*.
- Indrayani, L., & Rahmah, N. (2018). Nilai Parameter Kadar Pencemar Sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(1), 41. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.35754>
- Karyadi, L. (2010). Partisipasi Masyarakat Dalam Progtam Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di RT.30 RW.07 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo Kota Yogyakarta. *Skripsi Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Sosial dan Ekonomi, Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Kurnianingtyas, E., Prasetya, A., Yuliansyah, A. T. (2020). Kajian Kinerja Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal (Studi Kasus: IPAL Komunal Kalisong, Kelurahan Sembung, Kecamatan Tulungagung, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur). *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, 5(1), 62–70.
- Lusiana, M., Nasution, S., Anita, S. (2020). *Evaluation Of Domestic Wastewater Treatment With Communal Wastewater Treatment (Ipal) In*.

- Muhammad Abdul Aziz. (2014). *Hubungan Antara Kelompok Teman Sebaya Dengan Prestasi Belajar Siswa Di Smkn 8 Bandung Universitas Pendidikan Indonesia* / repository.upi.edu / perpustakaan.upi.edu.
- Nurjanah, S., Zaman, B., & Syakur, A. (2017). *Jurnal Teknik Lingkungan* (Vol. 6, Issue 1).
- Rahmat, B., & Mallongi, A. (2018). Studi Karakteristik Dan Kualitas BOD Dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah Lanto DG. Pasewang Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(69), 1–16.
- Ranudi, R. S. E. (2018). *Ta/tl/2018/08*.
- Rhomaiddi, 2008. Pengelolaan Sanitasi Secara Terpadu Sungai Widuri Studi Kasus Nitiprayan Yogyakarta. *Tugas Akhir Universitas Islam Indonesia*.
- Said, N. I. (2018). Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob Untuk Pengolahan Air Limbah Domestik (Perkantoran , Rumah Sakit , Hotel dan Domestik Industri). *Prosiding Seminar Nasional Dan Konsultasi Teknologi Lingkungan*, September, 99–108.
- State, A. I., & State, E. (2006). Stratification in Waste Stabilization Ponds I: Effects on Pond Parameters. *Nigerian Journal of Technology*, 25(2), 24–35.
- Sugiyono, 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanthi, D., Yanuar Purwanto, M. J. (2018). Evaluasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan IPAL Komunal di Kota Bogor Evaluation of Domestic Wastewater Treatment Using Communal WWTP in Bogor City. In *Jurnal Teknologi Lingkungan* (Vol. 19, Issue 2).

Tchobanoglous, G., Burton, F., & Stensel, H. D. (1991). Wastewater engineering: An Overview. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*, 1–24.

Wijayaningrat, Traju Pangentas. (2018). *Evaluasi kinerja ipal komunal di kecamatan banguntapan dan bantul, kabupaten bantul, d.i. yogyakarta ditinjau dari parameter fisik kimia.*

Yuda, O. O. (2018). Implementasi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Limbah Cair Hotel di Kota Yogyakarta Tahun 2017. *Jurnal Administrasi Publik : Public Administration Journal*, 8(2), 163.
<https://doi.org/10.31289/jap.v8i2.1906>

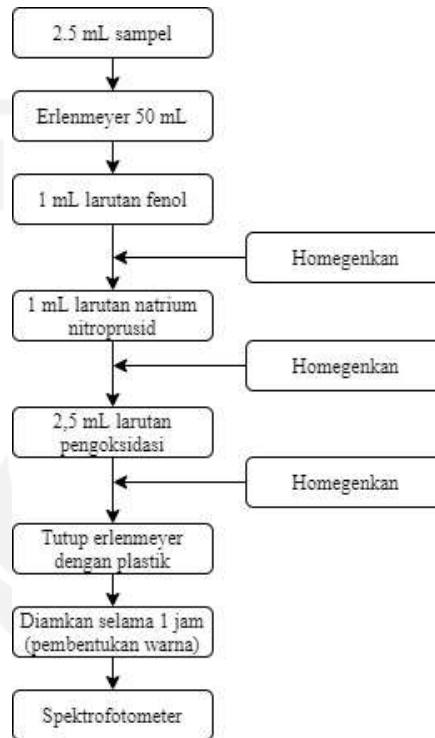
Yusman, 2007. Studi Kelayakan Bisnis.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Tahapan Pengujian Parameter Air Limbah

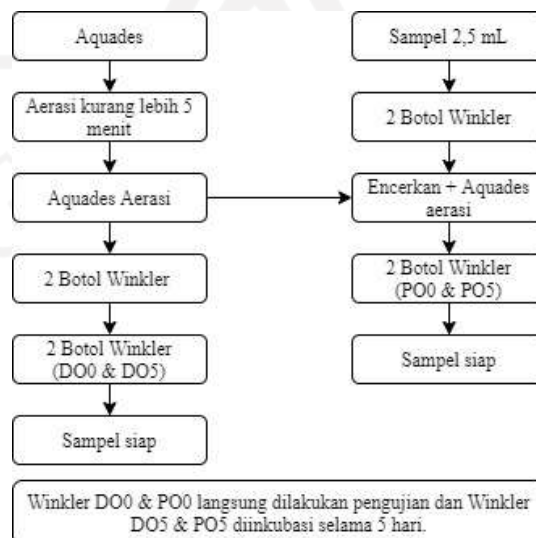
1. Pengujian Parameter Amonia



Sumber: dibuat pada aplikasi draw.io tanggal 8 April 2021 pukul 20.50

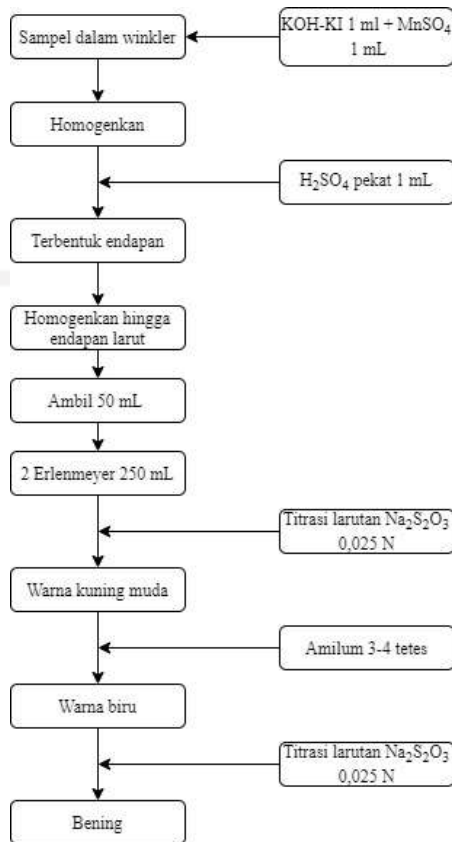
2. Pengujian Parameter BOD

a. Pengenceran



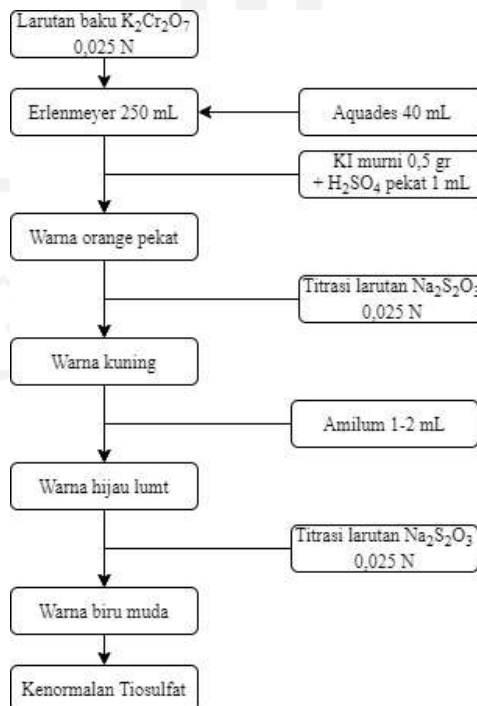
Sumber: dibuat pada aplikasi draw.io tanggal 8 April 2021 pukul 20.50

b. Standarisasi Larutan



Sumber: dibuat pada aplikasi draw.io tanggal 8 April 2021 pukul 20.50

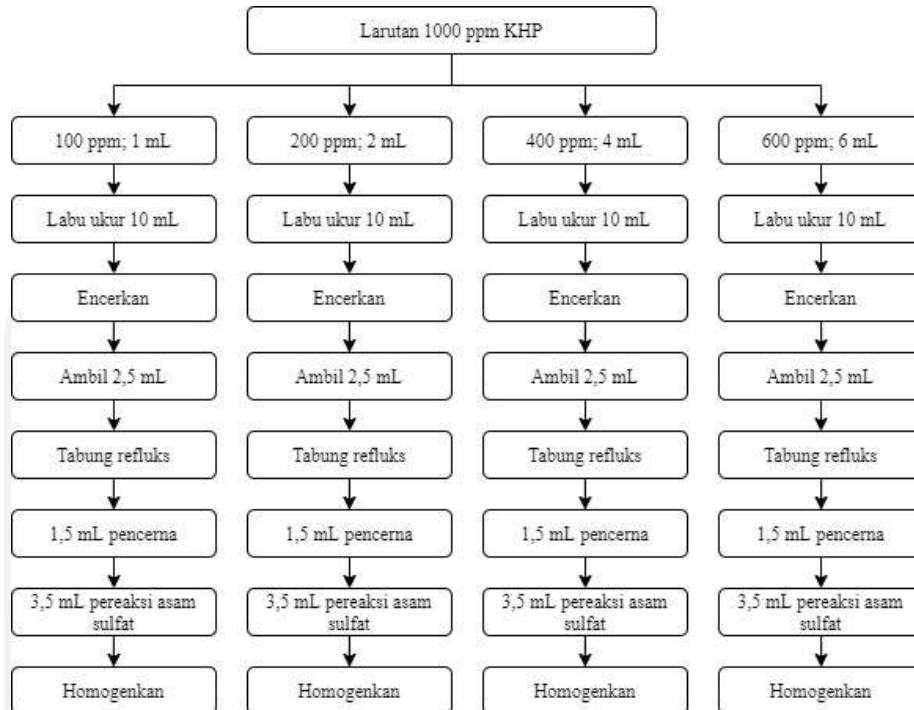
c. Pengujian Sampel



Sumber: dibuat pada aplikasi draw.io tanggal 8 April 2021 pukul 20.50

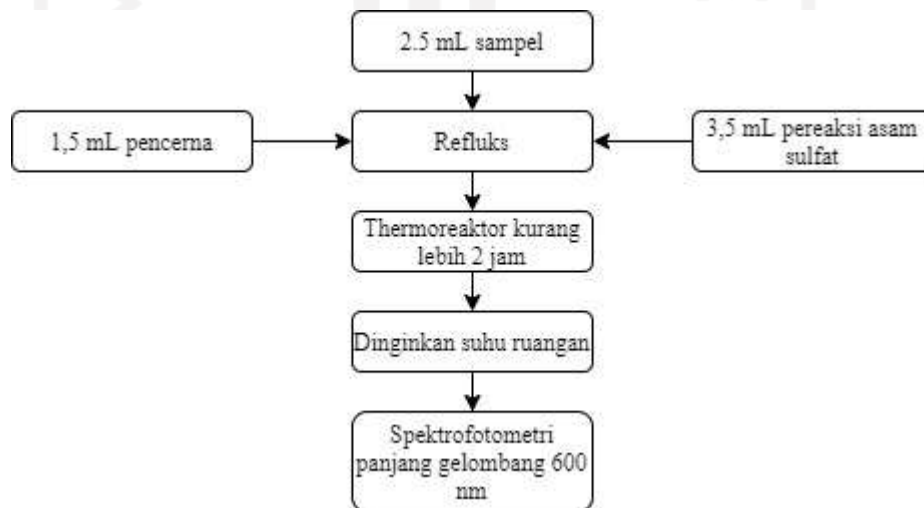
3. Pengujian Parameter COD

a. Larutan Kalium Hidro Phospate (KHP)



Sumber: dibuat pada aplikasi draw.io tanggal 8 April 2021 pukul 20.50

b. Pengujian Sampel

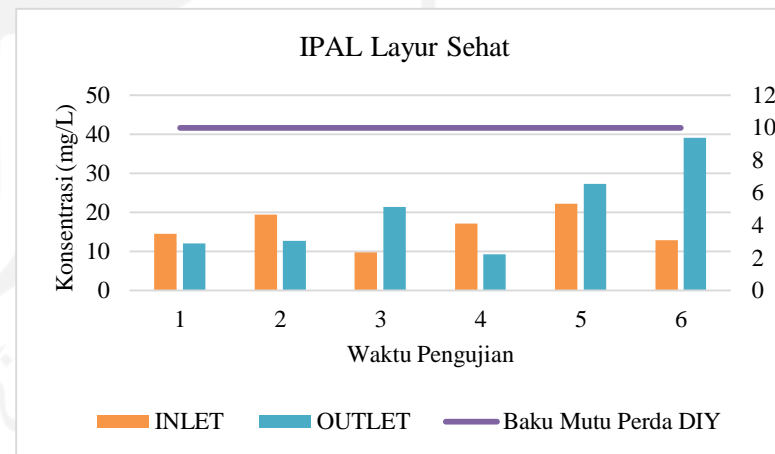
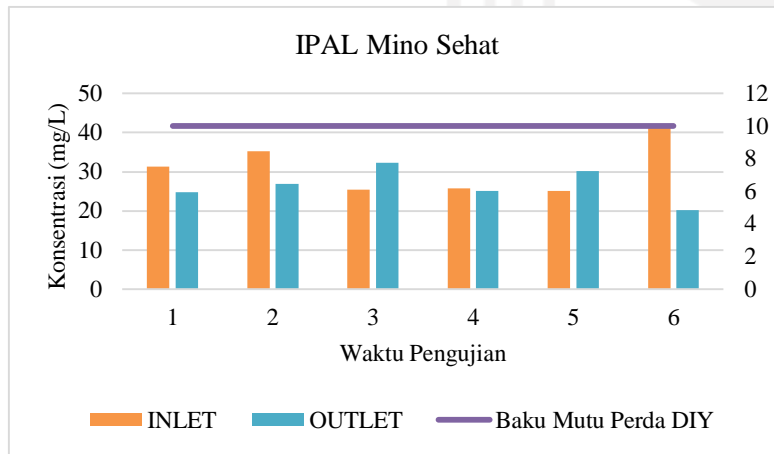


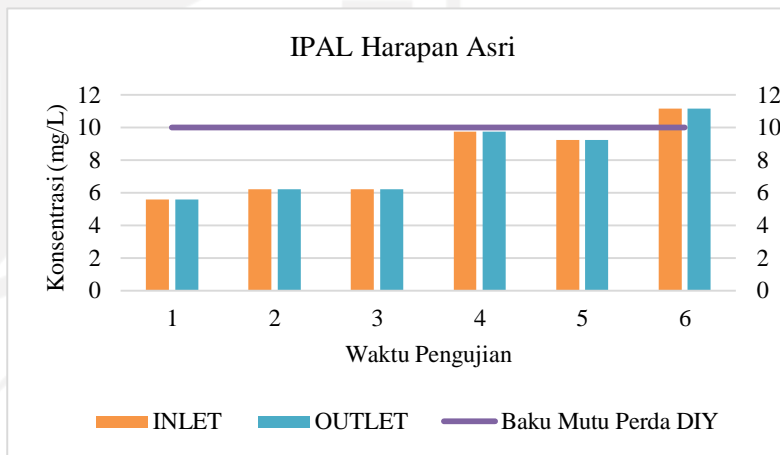
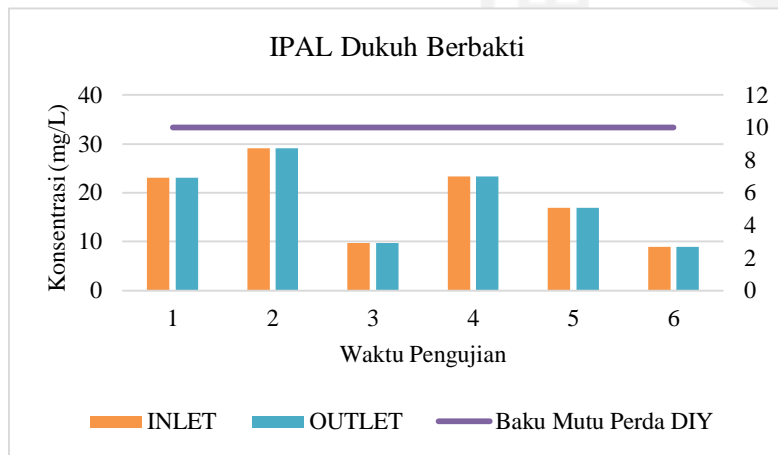
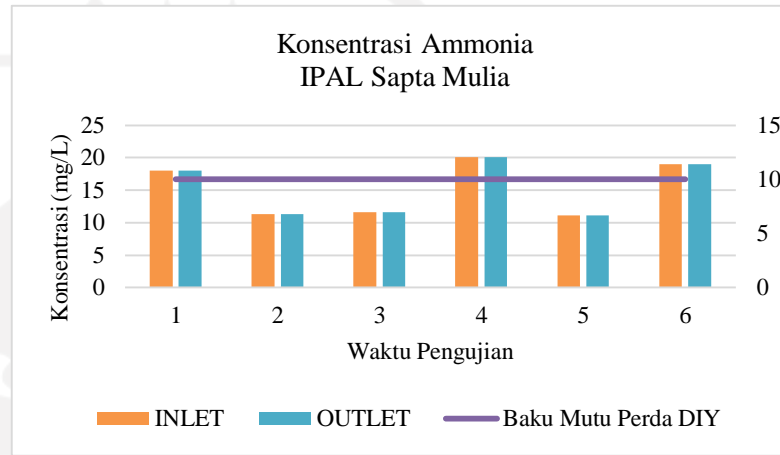
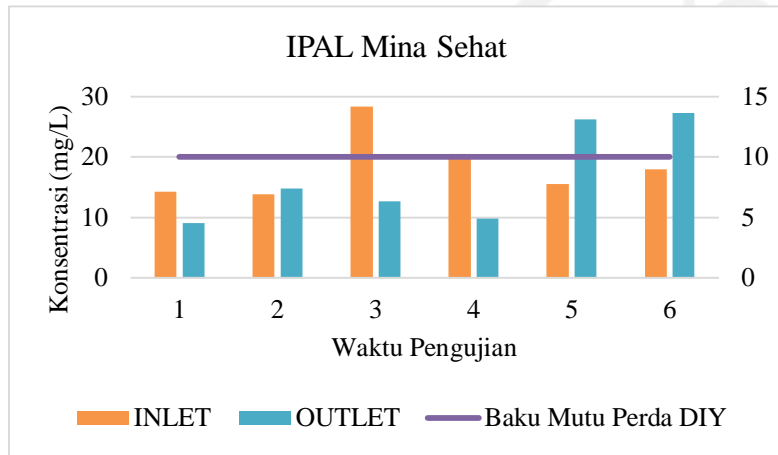
Sumber: dibuat pada aplikasi draw.io tanggal 8 April 2021 pukul 20.50

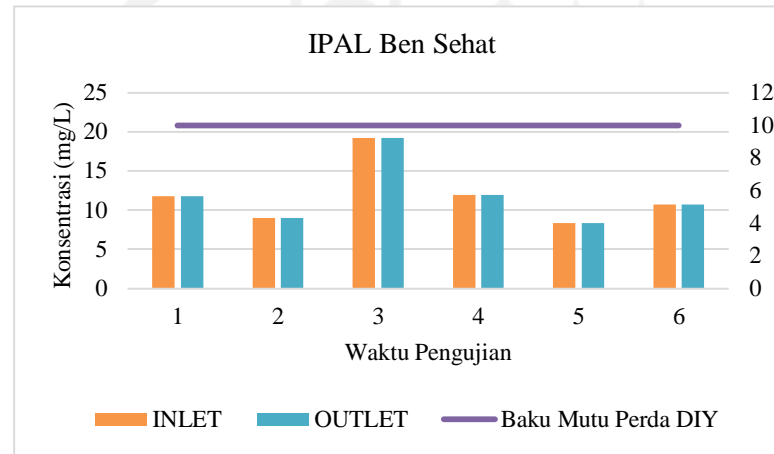
Lampiran 2 Hasil Pengujian Laboratorium

1. Pengujian Amonia

Nama IPAL	INLET						Nama IPAL	OUTLET					
	Ammonia (mg/L)							Ammonia (mg/L)					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
Mino Sehat	31	35	25	26	25	42	Mino Sehat	25	27	32	25	30	20
Layur Sehat	15	19	10	17	22	13	Layur Sehat	12	13	21	9	27	39
Mina Sehat	14	14	28	20	15	18	Mina Sehat	9	15	13	10	26	27
Sapta Mulia	18	11	12	20	11	19	Sapta Mulia	18	11	12	20	11	19
Dukuh Berbakti	23	29	10	23	17	9	Dukuh Berbakti	23	29	10	23	17	9
Harapan Asri	6	6	6	10	9	11	Harapan Asri	6	6	6	10	9	11
Ben Sehat	12	9	19	12	8	11	Ben Sehat	12	9	19	12	8	11

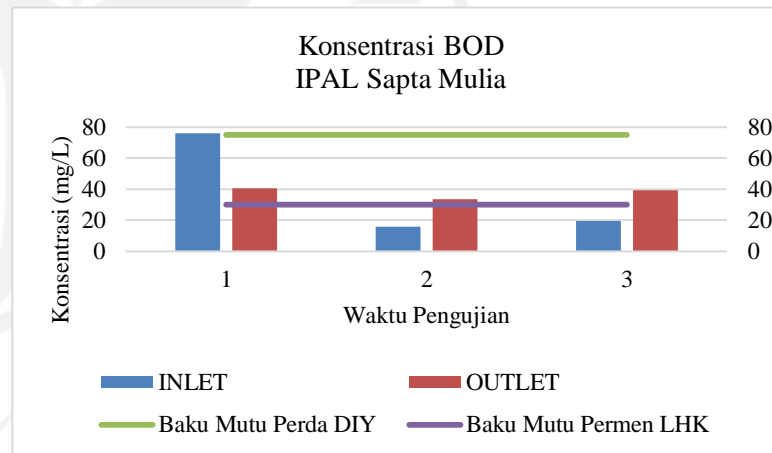
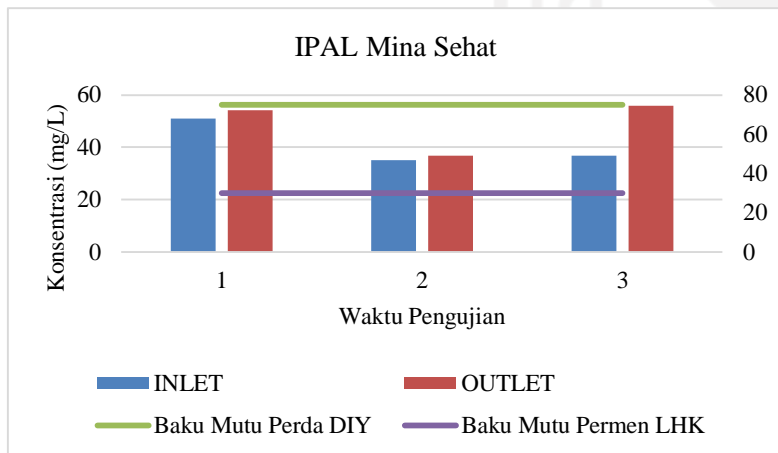
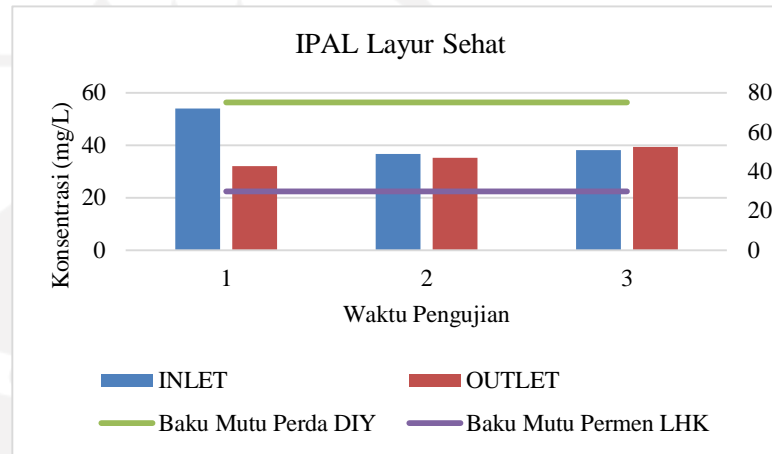
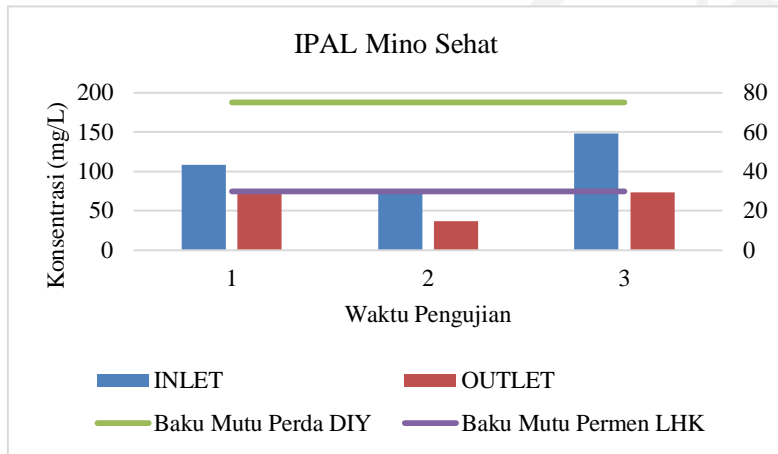


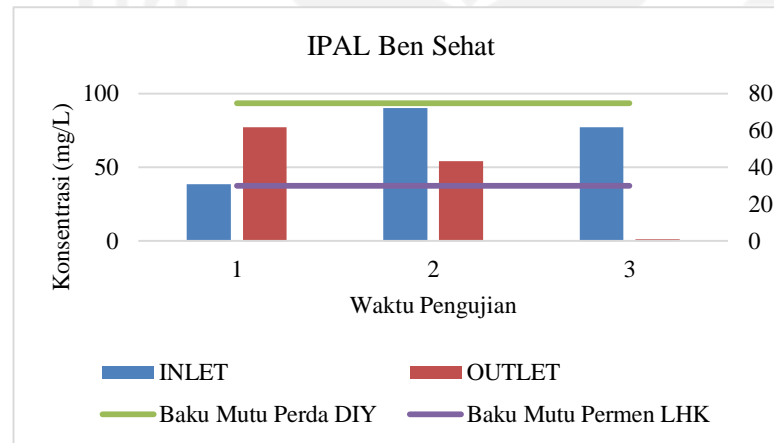
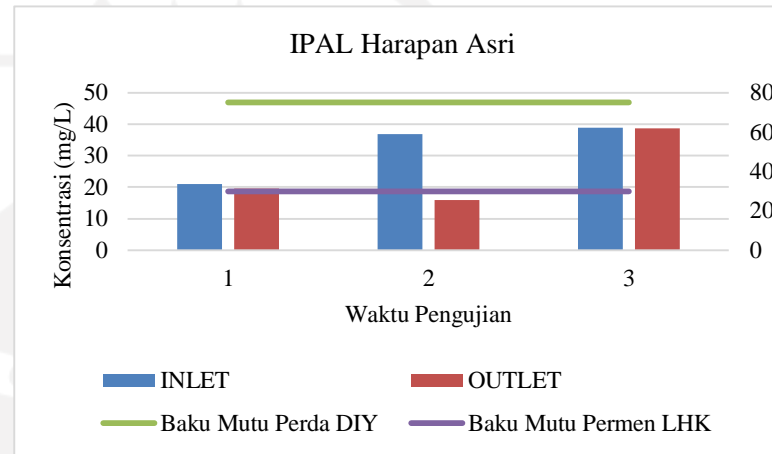
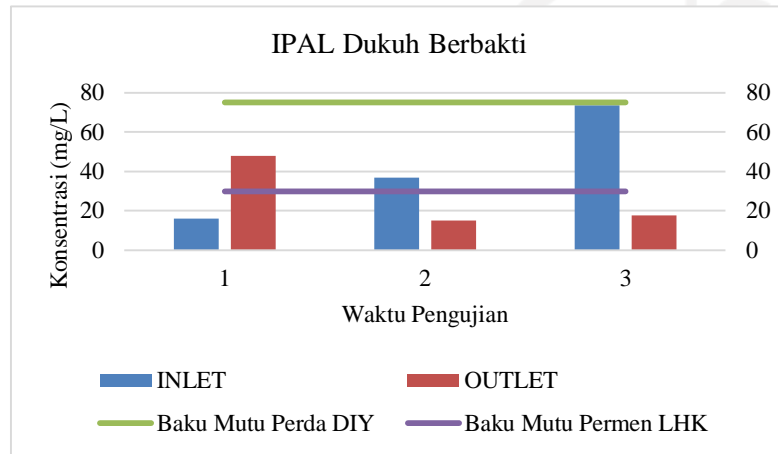




2. Pengujian BOD

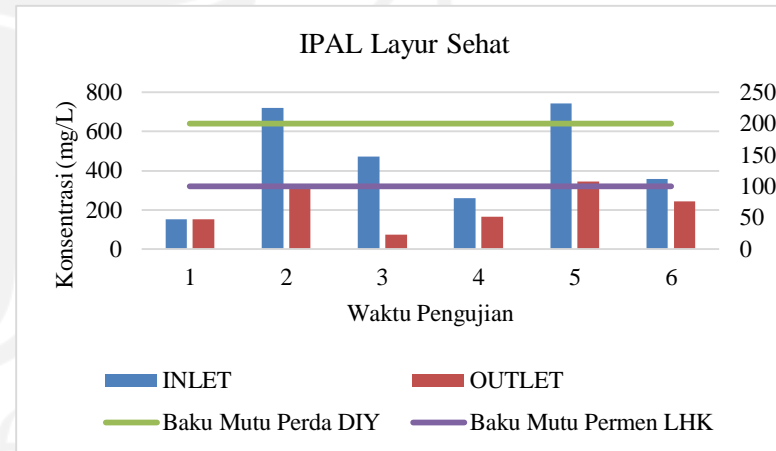
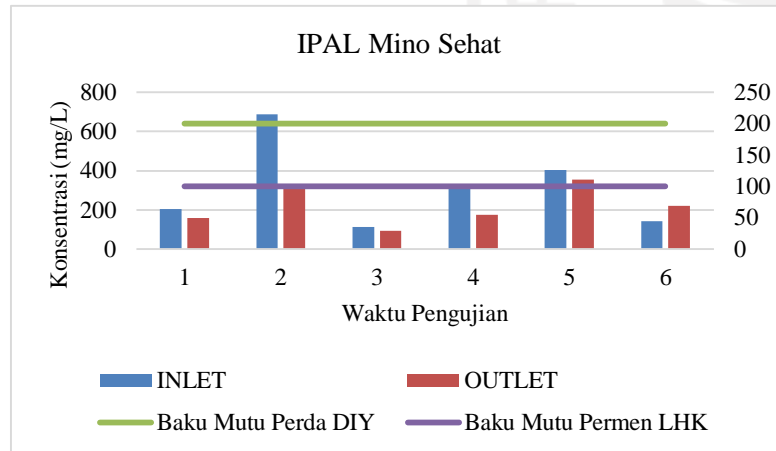
<i>INLET</i>				<i>OUTLET</i>			
Nama IPAL	BOD (mg/L)			Nama IPAL	BOD (mg/L)		
	1	2	3		1	2	3
Mino Sehat	108	77	148	Mino Sehat	76	37	74
Layur Sehat	54	37	38	Layur Sehat	32	35	39
Mina Sehat	51	35	37	Mina Sehat	54	37	56
Sapta Mulia	76	16	20	Sapta Mulia	41	34	39
Dukuh Berbakti	16	37	74	Dukuh Berbakti	48	15	18
Harapan Asri	21	37	39	Harapan Asri	20	16	39
Ben Sehat	39	90	77	Ben Sehat	77	54	1

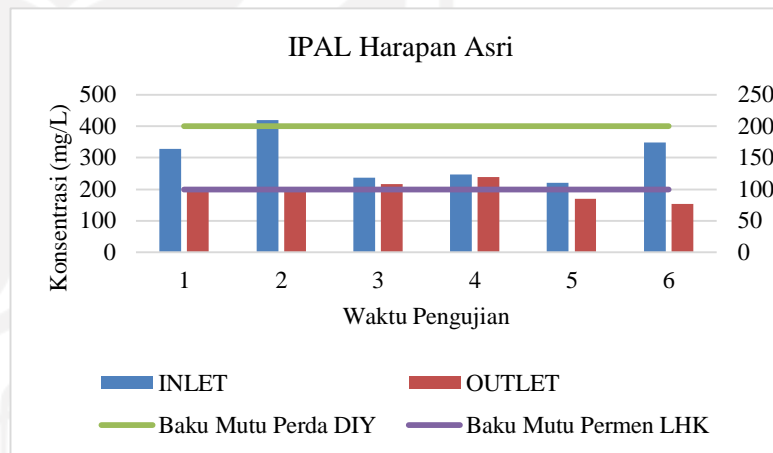
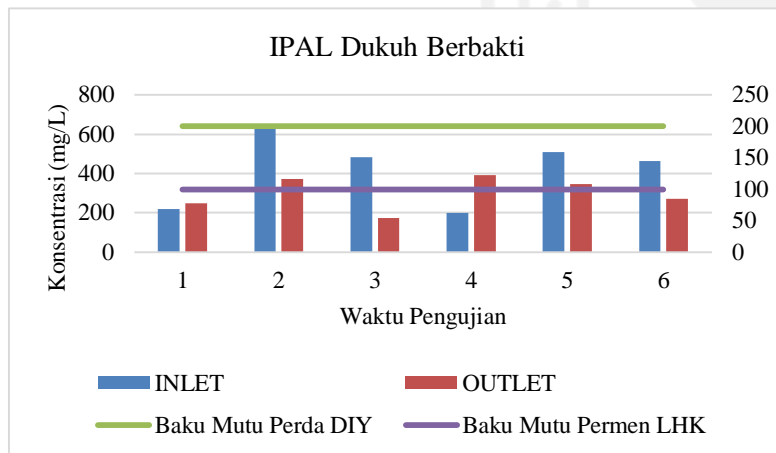
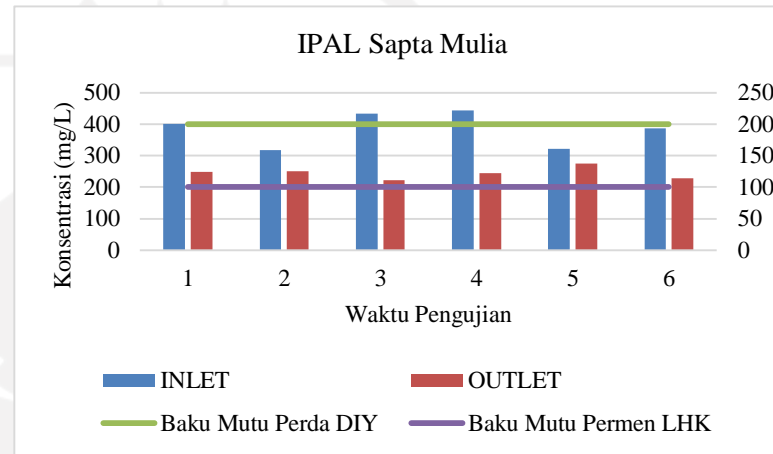
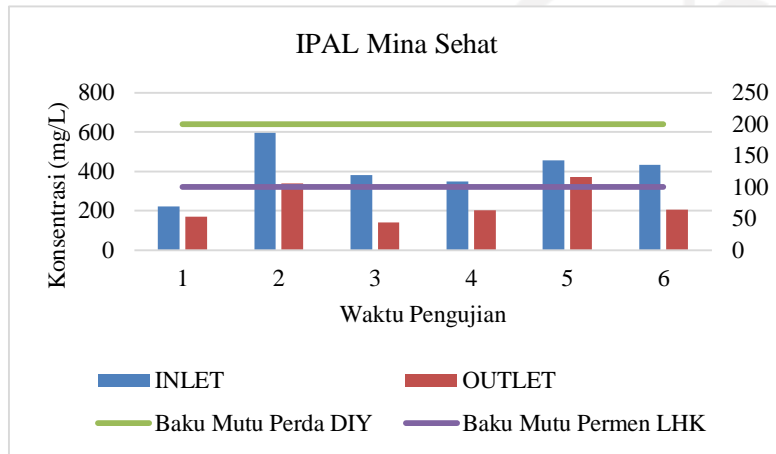


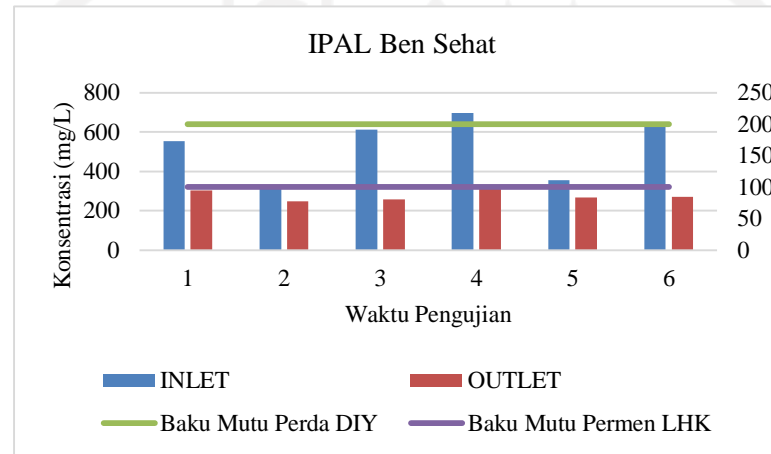


3. Pengujian COD

Nama IPAL	INLET						Nama IPAL	OUTLET					
	COD (mg/L)							COD (mg/L)					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
Mino Sehat	205	687	114	314	403	142	Mino Sehat	160	333	95	177	356	220
Layur Sehat	152	719	473	262	742	359	Layur Sehat	152	324	74	166	345	244
Mina Sehat	223	598	383	351	456	434	Mina Sehat	169	341	141	202	371	206
Sapta Mulia	402	317	434	445	321	387	Sapta Mulia	248	251	223	245	276	228
Dukuh Berbakti	219	628	483	201	509	464	Dukuh Berbakti	248	373	174	391	345	273
Harapan Asri	328	420	237	248	220	349	Harapan Asri	204	206	217	239	170	153
Ben Sehat	555	317	613	698	356	642	Ben Sehat	305	248	258	314	269	271

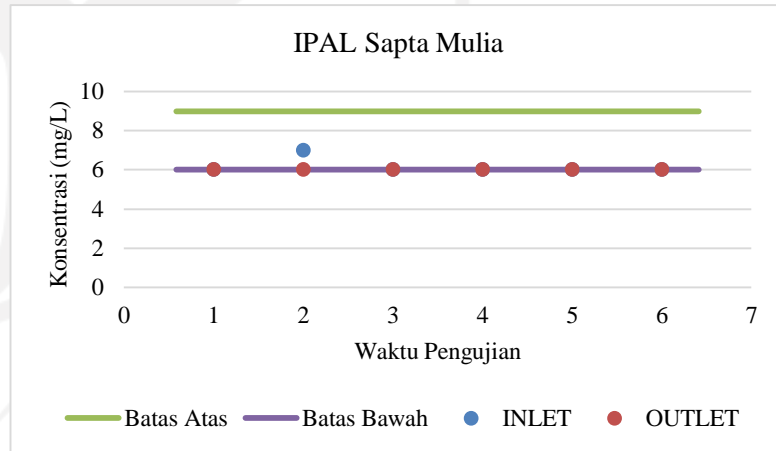
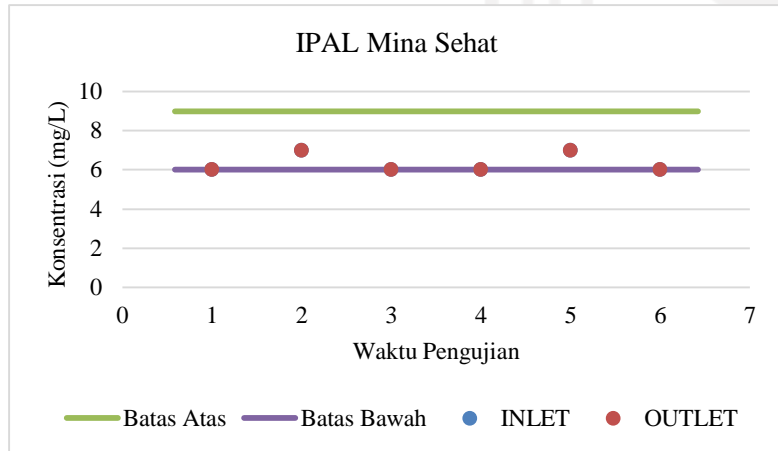
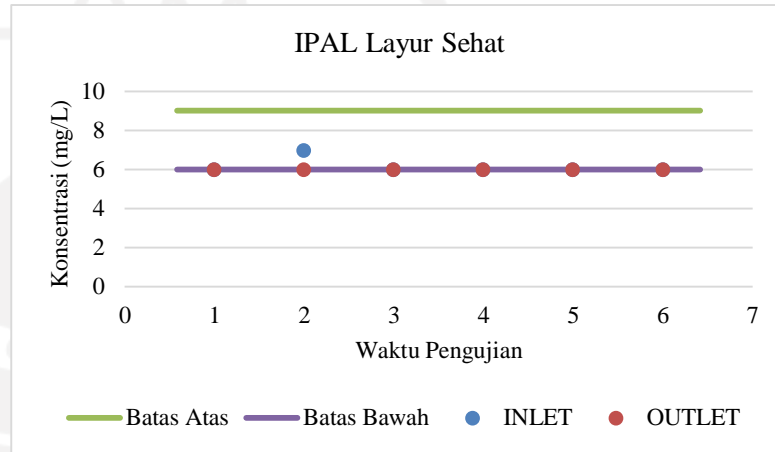
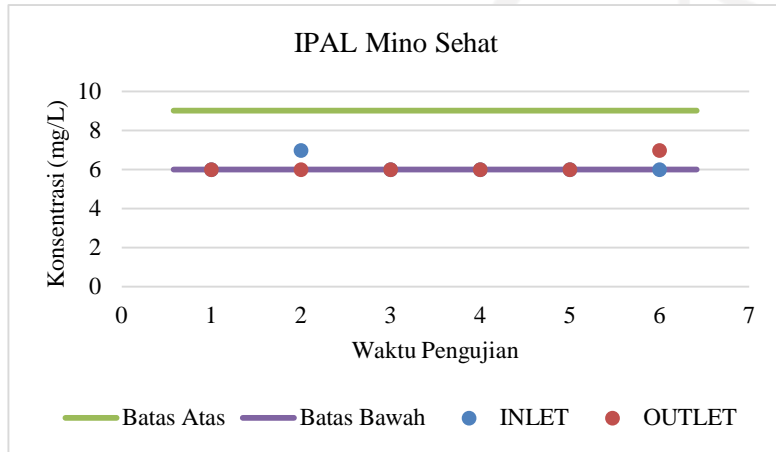


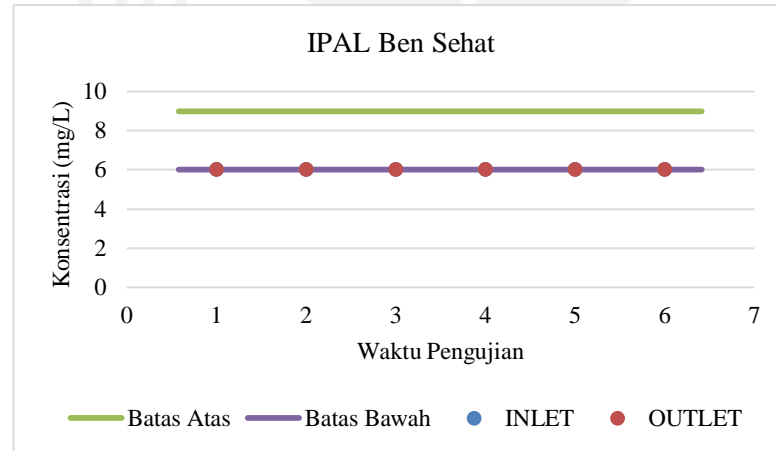
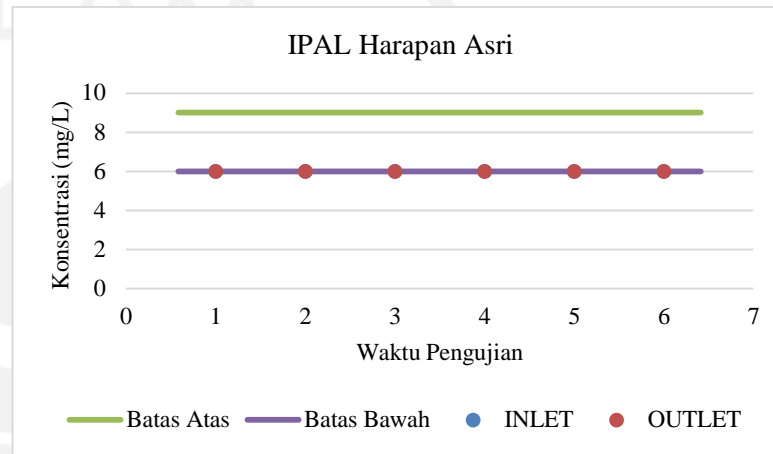
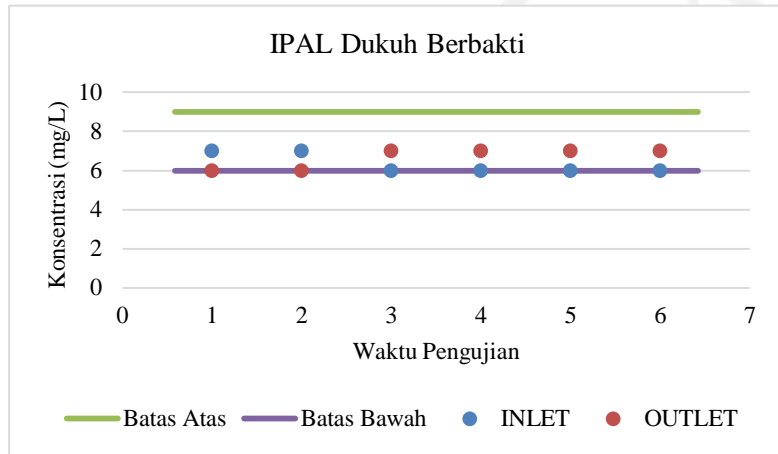














4. Pengukuran pH

Nama IPAL	INLET						Nama IPAL	OUTLET					
	Derajat Keasaman (pH)							Derajat Keasaman (pH)					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
Mino Sehat	6	7	6	6	6	6	Mino Sehat	6	6	6	6	6	7
Layur Sehat	6	7	6	6	6	6	Layur Sehat	6	6	6	6	6	6
Mina Sehat	6	7	6	6	7	6	Mina Sehat	6	7	6	6	7	6
Sapta Mulia	6	7	6	6	6	6	Sapta Mulia	6	6	6	6	6	6
Dukuh Berbakti	7	7	6	6	6	6	Dukuh Berbakti	6	6	7	7	7	7
Harapan Asri	6	6	6	6	6	6	Harapan Asri	6	6	6	6	6	6
Ben Sehat	6	6	6	6	6	6	Ben Sehat	6	6	6	6	6	6





Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

			 <p>Penambahan larutan $MnSO_4$ dan KI untuk mengetahui banyaknya pengenceran.</p>
 <p>Pengujian COD gagal karena reagen yang salah.</p>	 <p>Pengujian amonia gagal karena belum dilakukan pengenceran.</p>	 <p>Sampel COD berhasil siap untuk dilakukan spektro.</p>	 <p>Sampel Amonia berhasil siap untuk dilakukan spektro.</p>
 <p>Pembuatan larutan pereaksi untuk pengujian COD.</p>	 <p>Pengujian nilai absorbansi amonia menggunakan spektrofotometer.</p>	 <p>Pengenceran BOD sebelum dilakukan titrasi.</p>	 <p>Titrasi BOD0 pada saat setelah dilakukan pengenceran.</p>

DAFTAR SINGKATAN

ABR	: <i>Anaerobic Baffle Reactor.</i>
ADB	: <i>Asian Development Bank.</i>
AF	: <i>Anaerobic Filter.</i>
APBD	: <i>Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah.</i>
APBN	: <i>Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara.</i>
BOD	: <i>Biological Oxygen Demand.</i>
BORDA	: <i>Bremen Overseas Research and Development Association.</i>
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand.</i>
COVID-19	: <i>Corona Virus Diseases.</i>
CSR	: <i>Corporate Social Responsibility.</i>
DIY	: <i>Daerah Istimewa Yogyakarta.</i>
DLH	: <i>Dinas Lingkungan Hidup.</i>
DO	: <i>Dissolved Oxygen.</i>
EHRA	: <i>Environment Health Risk Assessment.</i>
IPAL	: <i>Instalasi Pengolahan Air Limbah.</i>
IPALD	: <i>Instalasi Pengolahan Air Limbah Daerah.</i>
KHP	: <i>Kalium Hidro Phosphate.</i>
KK	: <i>Kepala Keluarga.</i>
KPP	: <i>Kelompok Pemelihara dan Pengguna.</i>
KSM	: <i>Kelompok Swadaya Masyarakat.</i>
LHK	: <i>Lingkungan Hidup dan Kehutanan.</i>
MAN	: <i>Madrasah Aliah Negeri.</i>
MCK	: <i>Mandi Cuci Kakus.</i>
pH	: <i>Power of Hidrogen.</i>
PPSP	: <i>Program Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman.</i>
RBC	: <i>Rotating Biological Contactor.</i>
RW	: <i>Rukun Warga.</i>
SNI	: <i>Standar Negara Indonesia.</i>
SPAL	: <i>Saluran Pembuangan Air Limbah.</i>
SR	: <i>Sambungan Rumah.</i>

SSK : Strategi Sanitasi Kota.
SWOT : *Strengths Weaknesses Opportunities and Threats.*
TSS : *Total Suspended Solid.*
USRI : *Urban Sanitation and Rural Infrastructure..*





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

RIWAYAT HIDUP



Anggi Sukma Mawarni yang akrab dipanggil Anggi lahir di Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 20 Desember 1998. Penulis lahir dari pasangan Bapak Suprihatin dan Ibu Yuli Kurniasih Purwanti dan merupakan anak sulung dari dua bersaudara yakni Angga Wicaksono yang saat ini masih duduk dibangku perkuliahan. Pada tahun 2006 penulis masuk Sekolah Dasar Negeri Ngadirgo 03 Kecamatan Mijen Kota Semarang dan lulus pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan sekolah tingkat pertama pada tahun yang sama di SMP Negeri 1 Semarang dan lulus tiga tahun kemudian pada tahun 2014. Selanjutnya masuk pada Sekolah Menengah Akhir di SMA Negeri 1 Semarang dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun yang sama penulis diterima menjadi mahasiswi Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia melalui jalur masuk PBT (*Paper Based Test*). Kemudian penulis melakukan Kerja Praktik yang dilakukan pada bulan Februari 2020 di PT. Indofood CBP Sukses Makmur dan pada bulan Juli 2020 sampai bulan Agustus 2020 mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) dengan pengabdian *online* karena Pandemi *COVID-19*.

Pada tanggal 29 April 2021 penulis dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Teknik melalui Ujian Komprehensif Prodi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.