

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum IPAL Komunal

Penelitian dilakukan dengan sampel yang berasal dari beberapa IPAL Komunal yang ada di wilayah Kecamatan Banguntapan dan Bantul, Kabupaten Bantul, DIY. Pemilihan lokasi pengambilan sampel dilakukan berdasarkan hasil analisis data sekunder mengenai IPAL Komunal yang didapatkan dari Badan Lingkungan Hidup serta Satuan Kerja Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Provinsi DIY. Data sekunder yang didapatkan berupa daftar IPAL yang disertai lokasi, cakupan pelayanan dan tahun pembangunan serta data hasil pemantauan efluen IPAL Komunal yang ada di Provinsi DIY.

IPAL Komunal diklasifikasikan berdasarkan wilayah (kecamatan), cakupan layanan, dan usia. Berdasarkan hasil klasifikasi maka didapatkan wilayah dengan variabel yang paling memenuhi adalah Kecamatan Banguntapan dan Bantul, Kabupaten Bantul, DIY. Kemudian IPAL Komunal dipilih berdasarkan variabel usia dan cakupan pelayanan seperti pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4. 1 Pemilihan IPAL

	Usia	Cakupan Layanan
IPAL Komunal	<5 tahun	<85 KK
	<5 tahun	≥85 KK
	≥5 tahun	<85 KK
	≥5 tahun	≥85 KK

Sumber: Analisis Data Sekunder

Berdasarkan variabel usia, IPAL Komunal dibedakan menjadi IPAL dengan usia < 5 tahun dan IPAL dengan usia ≥ 5 tahun. Pengambilan batas usia 5 tahun didasarkan pada periode desain IPAL Komunal selama 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun dan seterusnya. Sedangkan untuk variabel cakupan layanan, IPAL Komunal dibedakan menjadi IPAL dengan cakupan layanan < 85 KK dan IPAL dengan cakupan layanan ≥ 85 KK. Pengambilan batas cakupan layanan sebesar 85

KK didasarkan pada nilai rata-rata cakupan layanan IPAL Komunal di wilayah DIY. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan kinerja IPAL Komunal dengan teknologi yang berbeda. Sebagian besar IPAL Komunal yang ada di wilayah DIY menggunakan teknologi pengolahan secara anaerobik berupa ABR. Oleh karena itu, pada penelitian ini juga memilih 1 IPAL Komunal dengan teknologi pengolahan secara aerobik yaitu IPAL Komunal Sukunan yang ada di Kecamatan Gamping.

IPAL Komunal yang dijadikan sebagai lokasi penelitian berjumlah 9 IPAL yang terdiri dari 4 IPAL di Kecamatan Banguntapan, 4 IPAL di Kecamatan Bantul, dan 1 IPAL pembanding yang berada di Desa Sukunan, Kecamatan Gamping. Adapun secara lebih jelas, gambaran umum dari IPAL Komunal yang digunakan sebagai lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

a. IPAL Komunal Dokaran

IPAL Komunal Dokaran berada di Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. IPAL Komunal Dokaran dibangun pada tahun 2012 dengan periode desain > 20 tahun. Teknologi yang digunakan adalah ABR dengan jumlah sekat sebanyak 7-9 sekat. IPAL Komunal Dokaran melayani sekitar ± 100 KK. Permasalahan yang timbul selama IPAL ini beroperasi adalah timbulnya bau dari lokasi IPAL. Sejak IPAL Dokaran berdiri belum pernah dilakukan pemantauan dari instansi terkait.



Gambar 4. 1 IPAL Komunal Dokaran

b. IPAL Komunal Grojogan

IPAL Komunal Grojogan berdiri sejak Oktober tahun 2013 dan berlokasi di Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. IPAL ini dibangun dengan periode desain selama 20 tahun. IPAL Grojogan menggunakan ABR sebagai teknologi pengolahan dengan jumlah sekat sebanyak 9 sekat. Kapasitas layanan dari IPAL Grojogan adalah sebanyak 90 KK. Selama IPAL ini dibangun, sudah pernah dilakukan pemantauan dari Dinas Kesehatan dan Badan Lingkungan Hidup D.I Yogyakarta dengan kadar sabun yang masih tinggi.



Gambar 4. 2 IPAL Komunal Grojogan

c. IPAL Komunal Pamotan Lor

IPAL Komunal Pamotan Lor berlokasi di Desa Jambidan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. IPAL Pamotan Lor dibangun pada tahun 2012 dengan cakupan layanan 60-70 KK. Teknologi yang digunakan adalah ABR dengan jumlah sekat sebanyak 5 sekat. Permasalahan yang sering timbul sejak IPAL beroperasi adalah masih adanya sampah yang masuk. Namun, untuk mengatasi permasalahan tersebut pihak pengelola melakukan pengurasan selama 6 bulan sekali.



Gambar 4. 3 IPAL Komunal Pamotan Lor

d. IPAL Komunal Nglebeng

IPAL Komunal Nglebeng dibangun pada tahun 2014 di Desa Tamanan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. IPAL Nglebeng memiliki cakupan pelayanan sebanyak 70-80 KK. Teknologi yang digunakan adalah ABR dengan sekat sebanyak 9 sekat. IPAL Nglebeng dibangun dengan periode desain >20 tahun. Setiap pengguna IPAL memiliki bak kontrol sendiri di setiap sambungan rumah untuk mengantisipasi adanya pengendapan minyak yang dapat menyebabkan penyumbatan. Pengelola IPAL juga melakukan pengurasan setiap 1 tahun sekali. Pengurasan bak-bak IPAL terakhir dilakukan pada Februari 2018. Selama IPAL Nglebeng beroperasi belum ada pemantauan dari instansi terkait.



Gambar 4. 4 IPAL Komunal Nglebeng

e. IPAL Komunal Manding Serut

IPAL Komunal Manding Serut dibangun pada tahun 2014 di Desa Sabdodadi, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. IPAL Manding Serut dibangun dengan teknologi pengolahan ABR dengan sekat sebanyak 7 sekat untuk kapasitas 264 jiwa. IPAL ini memiliki cakupan pelayanan sebanyak 66 sambungan rumah atau sekitar 80 KK. Pengelola IPAL menarik dana sebesar Rp 5000/SR/bulan untuk biaya perawatan. Sejak IPAL ini dibangun sudah

beberapa kali dilakukan pemantauan dari Dinas PUPR D.I. Yogyakarta. Biasanya pemantauan dilakukan selama 2 bulan sekali. Pemantauan terakhir dilakukan pada Oktober 2017.



Gambar 4. 5 IPAL Komunal Manding Serut

f. IPAL Komunal Babadan I

IPAL Komunal Babadan I berlokasi di Desa Bantul, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. IPAL Babadan I dibangun pada tahun 2012 dengan kapasitas 200-300 KK. Cakupan layanan IPAL Babadan I hingga saat ini adalah sebanyak 100 KK. IPAL ini menggunakan ABR dengan sekat sebanyak 8 sekat sebagai teknologi pengolahan. Pemantauan dan pengawasan dilakukan oleh Dinas PUPR D.I. Yogyakarta.



Gambar 4. 6 IPAL Komunal Babadan I

g. IPAL Komunal Babadan II

IPAL Komunal Babadan II dibangun pada tahun 2013 di Desa Bantul, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta dengan kapasitas 300 KK. IPAL Komunal Babadan II sampai dengan saat ini sudah melayani sebanyak 90 KK. Teknologi pengolahan yang digunakan adalah ABR dengan sekat sebanyak 6 sekat. Permasalahan yang sering dihadapi adalah adanya penyumbatan akibat lumpur yang masuk ke dalam IPAL. BLH DIY sudah melakukan pemantauan di IPAL Babadan II sebanyak 3 kali.



Gambar 4. 7 IPAL Komunal Babadan II

h. IPAL Komunal Babadan III

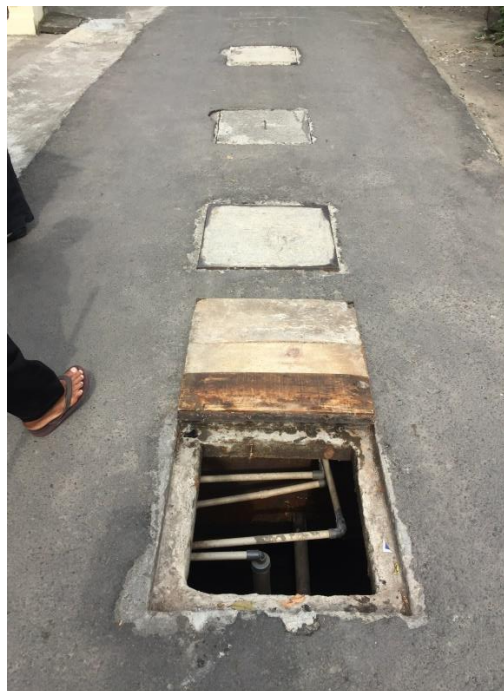
IPAL Komunal Babadan III yang berlokasi di Desa Bantul, Kecamatan Bantul, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta dibangun sejak tahun 2012. IPAL Babadan III dibangun dengan kapasitas layanan sebesar 100 KK dan sampai saat ini IPAL ini sudah melayani hingga 80 KK. IPAL Babadan III menggunakan teknologi ABR dengan sekat berjumlah 7 sekat. Permasalahan yang sering timbul di IPAL Babadan III ialah terjadinya penyumbatan, namun untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan proses pengurasan. Pemantauan kinerja IPAL Babadan III dilakukan oleh BLH DIY sebanyak 3 kali.



Gambar 4. 8 IPAL Komunal Babadan III

i. IPAL Komunal Sukunan

IPAL Komunal Sukunan berdiri sejak tahun 2008 di Desa Sukunan, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, D.I Yogyakarta. IPAL yang didirikan oleh PUSTEKLIM ini melayani sekitar 15 KK. Teknologi yang digunakan pada IPAL ini ialah blower. Teknologi ini dilakukan dengan cara mengontakkan air limbah dengan oksigen menggunakan aerator.



Gambar 4. 9 IPAL Komunal Sukunan

4.2. Karakteristik Air Limbah Domestik

Air limbah domestik memiliki karakteristik yang menunjukkan ciri dari air limbah yang ditinjau dari kualitasnya. Hasil pengujian terhadap beberapa sampel air limbah domestik di Kecamatan Banguntapan dan Bantul, Kabupaten Bantul, DIY menunjukkan bahwa kandungan polutan di dalamnya sangat bervariasi. Karakteristik air limbah domestik di Kecamatan Banguntapan dan Bantul, Kabupaten Bantul, DIY dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Karakteristik Air Limbah Domestik Kec. Banguntapan dan Bantul

IPAL	Sampel	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	TSS (mg/L)	Amoniak (mg/L)	Minyak Lemak (mg/L)	pH
IPAL Dokaran	Influen	484	154	672	38	197	7
IPAL Grojogan	Influen	282	352	1205	40	606	7
IPAL Pamotan Lor	Influen	968	410	323	12	130	7
IPAL Nglebeng	Influen	484	235	273	10	86	7
IPAL Manding Serut	Influen	726	399	107	0.42	138	6
IPAL Babadan I	Influen	806	398	267	0.40	155	7
IPAL Babadan II	Influen	121	270	422	26	96	7
IPAL Babadan III	Influen	161	461	637	24	54	7
IPAL Sukunan II	Influen	202	500	80	4	4	7

Sumber: Hasil Pengujian (Februari-Maret 2018)

Pengujian karakteristik dilakukan pada influen IPAL Komunal. Hasil pengujian menunjukkan nilai yang sangat bervariasi pada setiap parameter. Nilai BOD hasil pengujian influen IPAL Komunal berada pada kisaran 120,97 – 967,64 mg/L. Hasil pengujian nilai COD pada influen IPAL berada pada kisaran 153,75 – 500 mg/L. Influen IPAL Komunal memiliki kadar TSS dengan kisaran 80 – 1205 mg/L. Sedangkan untuk amoniak, influen IPAL Komunal berada pada kisaran 0,4 – 40 mg/L. Hasil pengujian pada influen IPAL Komunal menunjukkan kadar minyak lemak dengan kisaran 4 – 606 mg/L. Namun, nilai pH menunjukkan nilai yang cukup seragam dengan kisaran 6 – 7,4.

Hasil pengujian yang bervariasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Perbedaan jumlah debit yang masuk ke dalam IPAL Komunal menjadi salah satu faktor penyebabnya. Debit yang kecil dapat menyebabkan *high strength* pada polutan yang terkandung dalam air limbah. Berdasarkan parameter fisik kimia, karakteristik air limbah domestik dapat dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Karakteristik Air Limbah

Parameter	Satuan	Konsentrasi		
		<i>Low Strength</i>	<i>Medium Strength</i>	<i>High Strength</i>
TSS	mg/L	120	210	400
BOD ₅	mg/L	110	190	350
COD	mg/L	250	430	800
Amoniak	mg/L	12	25	45
Minyak dan Lemak	mg/L	50	90	100

Sumber: Metcalf & Eddy, 2002

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa karakteristik air limbah domestik pada masing-masing IPAL Komunal apabila dilihat dari setiap parameter menunjukkan hasil yang beragam. Karakteristik air limbah domestik pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul serta IPAL Sukunan dapat dikategorikan dalam kelas yang berbeda-beda mulai dari *low*, *medium* dan *high strength*. Selain itu, perbedaan aktivitas masyarakat pengguna IPAL juga berpengaruh terhadap karakteristik air limbah yang masuk ke dalam IPAL. Pada kawasan pemukiman debit air limbah yang dihasilkan akan tinggi pada pagi dan sore hari. Sedangkan pada kawasan perkantoran, debit air limbah domestik akan meningkat pada siang hari. Air limbah domestik pada pagi dan sore hari biasanya berasal dari kegiatan MCK dan air sisa pencucian. Namun, pada siang hari air limbah domestik lebih didominasi dari kegiatan dapur dan buang air kecil maupun besar. Perawatan IPAL berupa pembersihan, pengurasan dan sebagainya juga mempengaruhi karakteristik air limbah. Semakin sering perawatan dilakukan, karakteristik air limbah yang masuk akan semakin baik. Pengurasan minimal dilakukan setiap 6 bulan sekali.

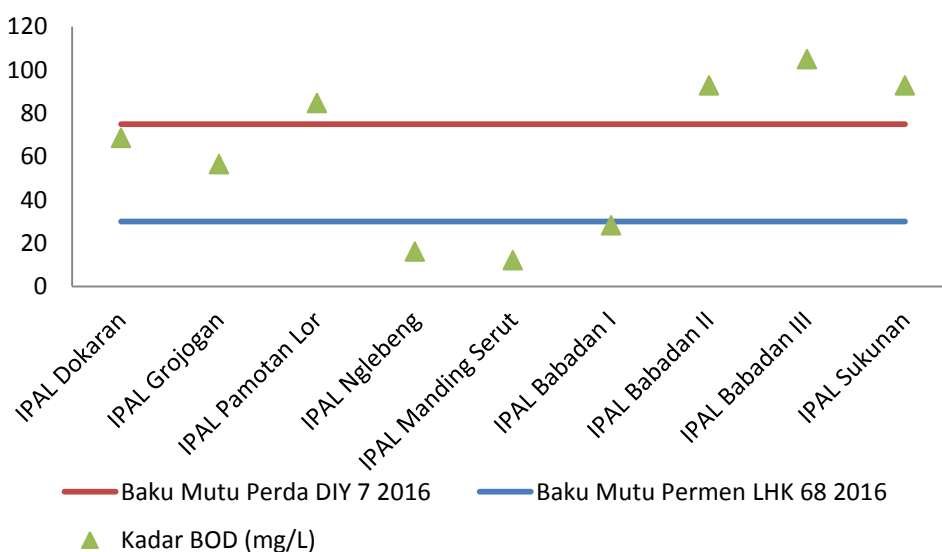
Pada penelitian ini, pengujian hanya dilakukan terhadap 6 parameter. Hal ini dilakukan karena penelitian ini fokus pada parameter fisik kimia yang tercantum dalam baku mutu. Parameter yang diuji terdiri atas BOD, COD, TSS, amoniak, minyak dan lemak serta pH. Parameter tersebut dipilih karena merupakan irisan parameter-parameter fisik kimia yang tercantum pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 dan Perda DIY No.7 Tahun 2016.

4.3. Kualitas Air Limbah Domestik

Kualitas air limbah domestik dapat dilihat dari beberapa parameter yang menjadi standar baku mutu pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 dan Perda DIY No 7 Tahun 2016. Apabila kadar parameter berada dibawah baku mutu maka menunjukkan kualitas air limbah domestik yang baik. IPAL dapat dikatakan bekerja secara efektif apabila efluen yang dihasilkan memenuhi baku mutu.

4.3.1. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme aerobik untuk menguraikan bahan organik karbon selama 5 hari. Pengujian BOD pada penelitian ini menggunakan metode iodometri (modifikasi azida). Iodometri merupakan salah satu metode analisis kuantitatif volumetri secara oksidimetri dan reduksimetri melalui proses titrasi (Haryadi, 1990). Pada titrasi iodometri secara tidak langsung, natrium tiosulfat digunakan sebagai titran dengan indikator larutan amilum. Natrium tiosulfat akan bereaksi dengan larutan iodin yang dihasilkan oleh reaksi antara analit dengan larutan KI berlebih (Padmaningrum, 2008). Untuk mengetahui kualitas air limbah domestik dari parameter BOD, maka kadar BOD IPAL Komunal hasil pengujian dibandingkan dengan standar baku mutu yang tercantum pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 sebesar 30 mg/L dan Perda DIY No.7 Tahun 2016 sebesar 75 mg/L.



Gambar 4. 10 Kadar BOD IPAL Komunal DIY

Gambar 4.10 menunjukkan hasil pengujian BOD pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul, Kabupaten Bantul, DIY. Berdasarkan gambar 4.10 diketahui bahwa kadar BOD berada pada kisaran 12.10 mg/L sampai dengan 104,84 mg/L. Kadar BOD paling rendah terdapat pada efluen IPAL Komunal Manding Serut, sedangkan kadar BOD tertinggi terdapat pada IPAL Babadan III.

Hasil evaluasi kadar BOD terhadap baku mutu yang tercantum pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 menunjukkan bahwa sebagian besar efluen IPAL Komunal yang ada di Kecamatan Banguntapan dan Bantul masih melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan. Pada gambar 4.10 ditunjukkan bahwa dari 9 lokasi yang diteliti hanya 3 IPAL yang kadar BODnya memenuhi baku mutu yaitu IPAL Nglebeng di Kecamatan Banguntapan, serta IPAL Manding Serut dan IPAL Babadan I di Kecamatan Bantul. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu yang terdapat pada Perda DIY No.7 Tahun 2016 maka hasil yang ditunjukkan berbeda, dari total 9 lokasi yang diteliti ada 4 IPAL yang efluennya masih belum memenuhi baku mutu yaitu IPAL Pamotan Lor di Kecamatan Banguntapan, IPAL Babadan II dan III di Kecamatan Bantul, serta IPAL Sukunan yang digunakan sebagai IPAL Pembanding.

Kadar BOD efluen air limbah bergantung pada karakteristik air limbah yang masuk ke dalam IPAL Komunal. Selain itu, kemampuan IPAL Komunal dalam menurunkan kadar BOD juga akan sangat berpengaruh terhadap efluen air limbah yang dihasilkan. Apabila dihubungkan antara nilai BOD pada influen dan efluen air limbah, pada beberapa IPAL efluen air limbah sudah memenuhi baku mutu dari parameter BOD walaupun nilai BOD pada influen tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan kinerja IPAL cukup efektif dalam menurunkan kadar BOD. Namun, pada beberapa IPAL efluen yang dihasilkan masih menunjukkan nilai BOD yang belum memenuhi baku mutu. Maka dapat dikatakan bahwa kinerja IPAL tersebut dalam menyisihkan kadar BOD masih belum berjalan secara efektif.

Baku mutu untuk kadar BOD ditetapkan untuk menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlangsungan hidup biota perairan. Air limbah domestik dengan kadar BOD yang tinggi akan berdampak buruk terhadap ekosistem dan biota

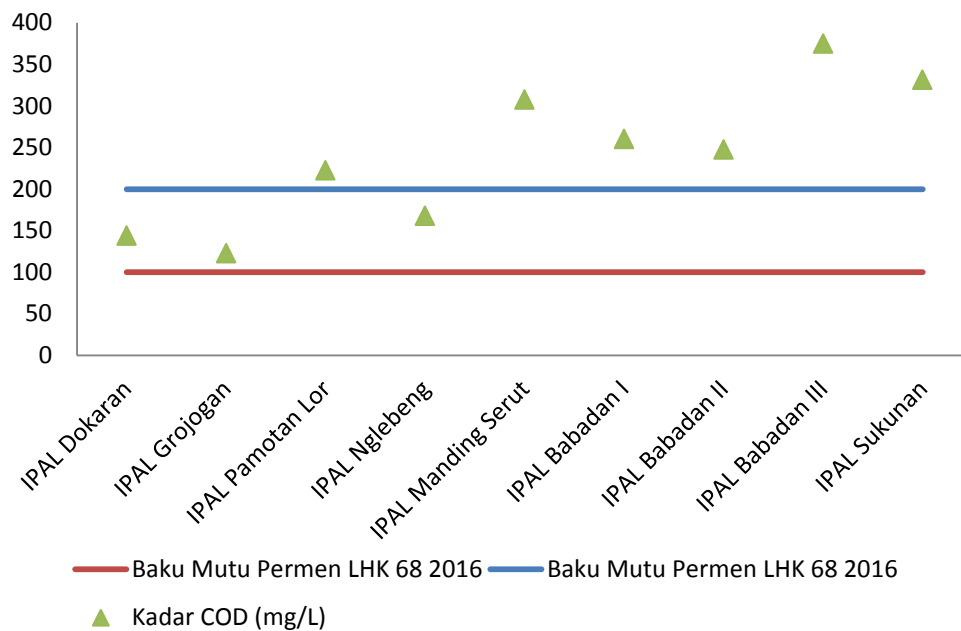
perairan. Semakin tinggi kadar BOD, maka oksigen terlarut yang terkandung dalam perairan akan menurun sehingga kehidupan biota perairan yang membutuhkan oksigen untuk kehidupannya akan terganggu.

Penelitian terhadap parameter BOD pada IPAL Komunal yang dilakukan sebelumnya menunjukkan hasil yang beragam. Sebagian besar kadar BOD menunjukkan hasil yang relatif bagus dan masih memenuhi baku mutu. Namun, hasil penelitian (Kusumadewi, 2010) menunjukkan kadar BOD yang sangat tinggi pada IPAL Komunal dengan teknologi ABR di Rusunawa Tanah Merah II Surabaya. Maka dapat dikatakan bahwa hasil penelitian terdahulu menunjukkan hasil yang sejalan dengan penelitian ini. Nilai BOD pada influen dan efluen dari beberapa IPAL Komunal menunjukkan hasil yang beragam mulai dari yang memenuhi hingga belum memenuhi baku mutu.

4.3.2. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam air, sehingga parameter COD menggambarkan banyaknya senyawa organik yang dioksidasi secara kimia (Metcalf & Eddy, 1991). Kadar COD umumnya lebih besar dari BOD karena senyawa yang dapat dioksidasi secara kimia lebih banyak daripada secara biologis. COD merupakan parameter utama dalam suatu air limbah, besar kecilnya COD akan mempengaruhi jumlah pencemar zat organik dapat dioksidasi secara alamiah melalui proses mikrobiologi dan mengakibatkan kurangnya jumlah oksigen terlarut dalam air (Utami,2018).

Pengujian kadar COD pada penelitian ini menggunakan metode refluks tertutup secara spektrofotometri. Spektrofotometri adalah metode pengukuran kuantitatif yang didasarkan pada pengukuran penyerapan (*absorbs*) radiasi gelombang elektromagnetik. Pengujian dengan metode ini menggunakan alat berupa spektrofotometer yang menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang yang digunakan pada pengujian COD adalah 600 nm. Untuk mengetahui kualitas air limbah dari parameter COD, maka hasil pengujian dibandingkan dengan standar baku mutu di Permen LHK No.68 Tahun 2016 sebesar 100 mg/L dan Perda DIY No.7 Tahun 2016 sebesar 200 mg/L.



Gambar 4. 11 Kadar COD IPAL Komunal DIY

Gambar 4.11 menunjukkan hasil pengujian kadar COD efluen IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Kadar COD menunjukkan hasil yang beragam pada kisaran 122,5 mg/L sampai dengan 331,25 mg/L. Kadar COD paling rendah terdapat pada efluen IPAL Grojogan, sedangkan IPAL yang memiliki kadar COD paling tinggi adalah IPAL Sukunan.

Kadar COD hasil pengujian dijadikan sebagai bahan evaluasi, kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu yang terdapat pada Permen LHK No.68 Tahun 2016. Pada Gambar 4.11 dapat diketahui bahwa semua IPAL Komunal yang dijadikan lokasi penelitian masih belum memenuhi standar baku mutu dari parameter COD. Namun, apabila dibandingkan dengan Perda DIY No.7 Tahun 2016 hasil evaluasi menunjukkan perbedaan. Gambar 4.11 menunjukkan hasil bahwa dari total 9 lokasi penelitian, hanya 3 IPAL Komunal yang mampu memenuhi standar baku mutu yaitu pada IPAL Komunal Dokaran, IPAL Komunal Grojogan, dan IPAL Komunal Ngelebeng di Kecamatan Banguntapan.

Kadar COD yang masih melebihi baku mutu dikarenakan kemampuan IPAL Komunal yang masih relatif rendah dalam menyisihkan parameter COD. Hal ini dikarenakan perawatan yang kurang dilakukan sehingga IPAL Komunal belum mampu bekerja secara efisien. Hal yang mempengaruhi kinerja IPAL

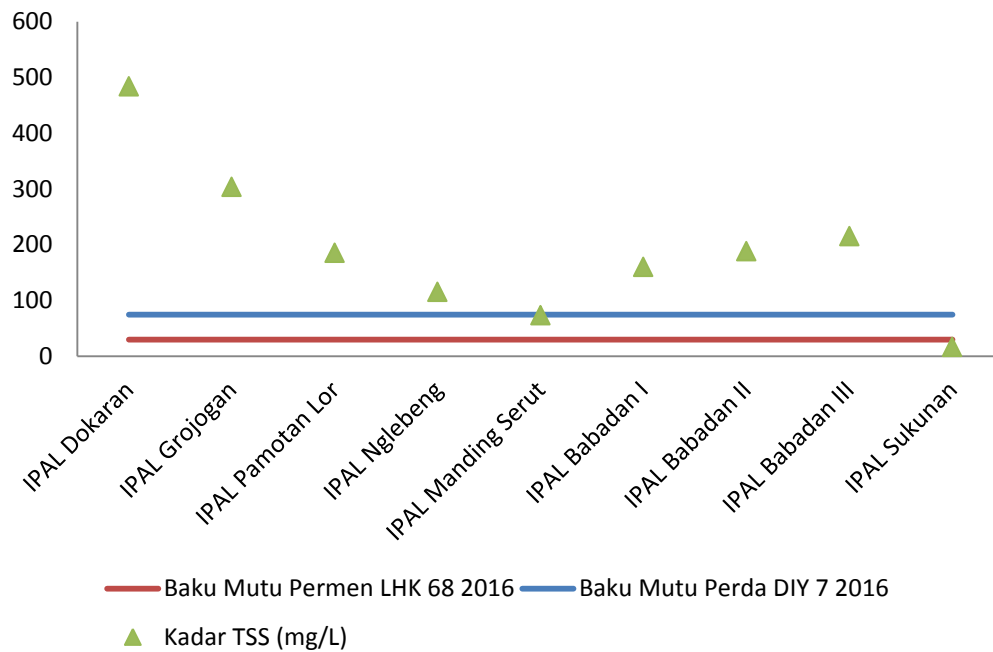
dengan sistem ABR dalam menyisihkan parameter COD adalah waktu tinggal. Semakin lama waktu tinggal air limbah di dalam IPAL Komunal, maka efisiensi penyisihan COD akan semakin meningkat. Waktu tinggal air limbah di dalam IPAL Komunal akan dipengaruhi oleh debit dan volume reaktor pada IPAL. Penurunan COD mampu mencapai angka 97,9% dengan waktu tinggal selama 48 jam (Susilo et al, 2015).

Kadar COD yang tinggi dapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem dan kehidupan biota perairan. COD dalam perairan akan menyerap oksigen terlarut yang terdapat didalamnya. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut dalam air dan akan berdampak buruk terhadap biota perairan. Kadar oksigen terlarut yang semakin sedikit menyebabkan terganggunya keberlangsungan kehidupan yang terdapat di perairan. Hasil penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya terhadap parameter COD juga menunjukkan hasil yang relatif sama yaitu masih melebihi baku mutu. Hasil COD yang masih tinggi menunjukkan tingginya kadar zat organik dalam suatu perairan, baik yang dapat diuraikan secara biokimia maupun tidak.

4.3.3. *Total Suspended Solid (TSS)*

TSS merupakan padatan yang menyebabkan kekeruhan pada air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap. TSS terdiri dari partikel-partikel yang lebih kecil dari sedimen baik berat maupun ukurannya (Fardiaz, 1992). Zat padat tersuspensi diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu zat padat tersuspensi organik dan inorganik. Air limbah domestik banyak mengandung sisa makanan, sehingga tergolong dalam zat pada tersuspensi organik. Padatan tersuspensi dapat mengurangi penetrasi sinar cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi proses regenerasi oksigen secara fotosintesis (Pratiwi, 2007).

Pengujian kadar TSS pada penelitian ini menggunakan metode gravimetri. Gravimetri dapat digunakan untuk menentukan residu tersuspensi dalam sampel air limbah. Untuk mengetahui kualitas air limbah dari parameter TSS, maka nilai TSS dari hasil pengujian dibandingkan dengan standar baku mutu yang terdapat pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 sebesar 30 mg/L dan Perda DIY No.7 Tahun 2016 sebesar 75 mg/L.



Gambar 4. 12 Kadar TSS IPAL Komunal DIY

Gambar 4.12 menunjukkan hasil pengujian kadar TSS IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Kadar TSS berada pada kisaran 16,67 mg/L sampai dengan 483,33 mg/L. IPAL Komunal yang memiliki kadar TSS paling rendah adalah IPAL Sukunan yang digunakan sebagai IPAL Pembanding, sedangkan kadar TSS paling tinggi ada di IPAL Komunal Dokaran.

Kadar TSS yang telah diketahui dibandingkan dengan standar baku mutu pada Permen LHK No.68 Tahun 2016. Berdasarkan Gambar 4.12 dapat diketahui bahwa dari total 9 IPAL Komunal yang dijadikan sebagai lokasi penelitian, hanya ada 1 IPAL yang sudah memenuhi baku mutu yaitu IPAL Sukunan. Apabila kadar TSS dibandingkan dengan baku mutu Perda DIY No.7 Tahun 2016 ada 2 IPAL yang sudah memenuhi baku mutu yaitu IPAL Sukunan sebagai IPAL Pembanding dan IPAL Manding Serut di Kecamatan Bantul. Hal ini menggambarkan bahwa kadar TSS pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul masih belum memenuhi baku mutu.

Kadar TSS yang masih melebihi baku mutu dikarenakan tingginya kadar TSS yang terdapat pada influen IPAL Komunal. Influen IPAL Komunal bila dilihat dari parameter TSS menunjukkan hasil yang berbeda dan dapat terbagi menjadi 3 kategori yaitu *low*, *medium* dan *high strength*. Tingginya kadar TSS

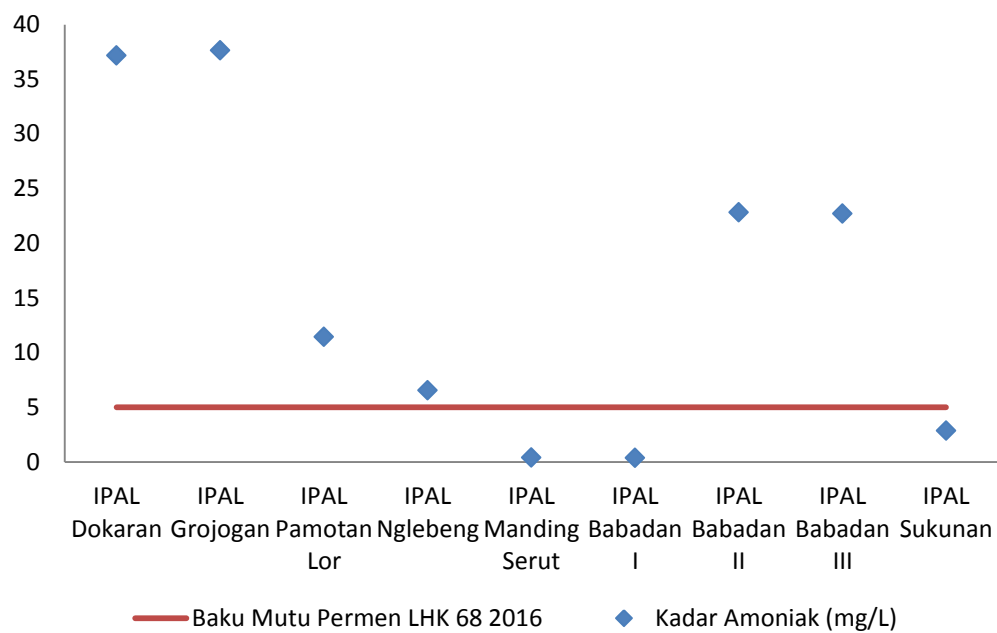
dapat diakibatkan oleh adanya sampah-sampah yang juga masuk ke dalam IPAL. Selain itu, perbandingan antara *black water* dan *grey water* yang masuk ke dalam IPAL Komunal juga mempengaruhi kadar TSS yang akan diolah. Semakin besar *black water* yang masuk ke dalam IPAL maka kadar TSS akan semakin besar. Kadar TSS yang tinggi dalam perairan juga dapat menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut. Apabila kadar oksigen terlarut didalam air semakin sedikit, maka akan mengganggu keberlangsungan kehidupan biota yang terdapat di perairan.

Beberapa hasil penelitian-penelitian sebelumnya terhadap parameter TSS juga menunjukkan hasil yang sama. Kadar TSS pada efluen IPAL Komunal masih melebihi baku mutu yang ditetapkan. Hal ini dikarenakan kurangnya perawatan berupa pengurasan dari pengelola IPAL terhadap IPAL Komunal. Apabila pengurasan jarang dilakukan maka endapan atau lumpur yang ada di dalam IPAL akan semakin meningkat sehingga mempengaruhi kadar TSS di dalamnya.

4.3.4. Amoniak (NH₃)

Amoniak merupakan hasil dekomposisi dalam bentuk bebas sebagai NH₃ maupun dalam bentuk ion ammonium (NH₄⁺) masuk ke lingkungan kita dan makhluk yang mati diikuti komposisi bakteri dari protein hewani maupun nabati, dekomposisi dari kotoran binatang dan manusia dan reduksi nitrit ke amoniak (Tchnobagus dan Burton, 1983). Amoniak bersumber dari air seni, tinja, dan oksidasi zat organis secara mikrobiologis yang berasal dari alam (Pratiwi, 2007). NH₃-N pada konsentrasi yang tinggi merupakan racun bagi ikan (Utami, 2008).

Metode pengujian amoniak pada penelitian ini dilakukan secara fenat menggunakan spektrofotometer. Metode fenat merupakan pembentukan warna dari reaksi amoniak dengan fenol dan hipokrat. Amoniak apabila bereaksi dengan hipoklorit dan fenol yang dikatalis oleh natrium nitropusida akan membentuk warna biru indofenol. Pengujian amoniak dengan spektrofotometer menggunakan panjang gelombang 640 nm. Untuk mengetahui kualitas air limbah dari parameter amoniak, kadar amoniak dari hasil pengujian dibandingkan dengan standar baku mutu yang terdapat di Permen LHK No.68 Tahun 2016 sebesar 5 mg/L. Sedangkan pada Perda DIY No.7 Tahun 2016, parameter amoniak belum menjadi baku mutu.



Gambar 4. 13 Kadar Amoniak IPAL Komunal DIY

Gambar 4.13 menunjukkan hasil pengujian kadar amoniak IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Kadar amoniak berada pada kisaran 0,38 mg/L sampai dengan 37,64 mg/L. IPAL Komunal dengan kadar amoniak paling rendah adalah IPAL Komunal Babadan I di Kecamatan Bantul, sedangkan kadar amoniak paling tinggi berada di IPAL Komunal Grojogan di Kecamatan Banguntapan.

Evaluasi kadar amoniak IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian dengan standar baku mutu di Permen LHK No.68 Tahun 2016. Berdasarkan Gambar 4.13 dapat diketahui bahwa hanya terdapat 3 IPAL yang memenuhi baku mutu yaitu IPAL Babadan I dan Manding Serut di Kecamatan Bantul dan IPAL Komunal Sukunan yang digunakan sebagai IPAL pembanding. Sedangkan IPAL Komunal yang berada di Kecamatan Banguntapan belum ada yang memenuhi standar baku mutu.

Kadar amoniak yang masih melebihi baku mutu dikarenakan kadar amoniak pada air limbah domestik yang masuk ke dalam beberapa IPAL Komunal tergolong ke dalam kategori *high strength*. Sumber terbesar dari amoniak adalah pada tinja dan air seni. Air seni merupakan karakteristik yang paling dominan dalam air limbah domestik. Kadar amoniak air limbah domestik juga dipengaruhi

oleh aktivitas masyarakat di sekitar IPAL Komunal. Selain kadar influen yang tergolong tinggi, IPAL Komunal yang menggunakan ABR sebagai teknologi pengolahannya belum mampu menyisihkan kadar amoniak secara optimal. Hal ini dikarenakan unit ABR hanya fokus pada pengolahan zat organik pada air limbah.

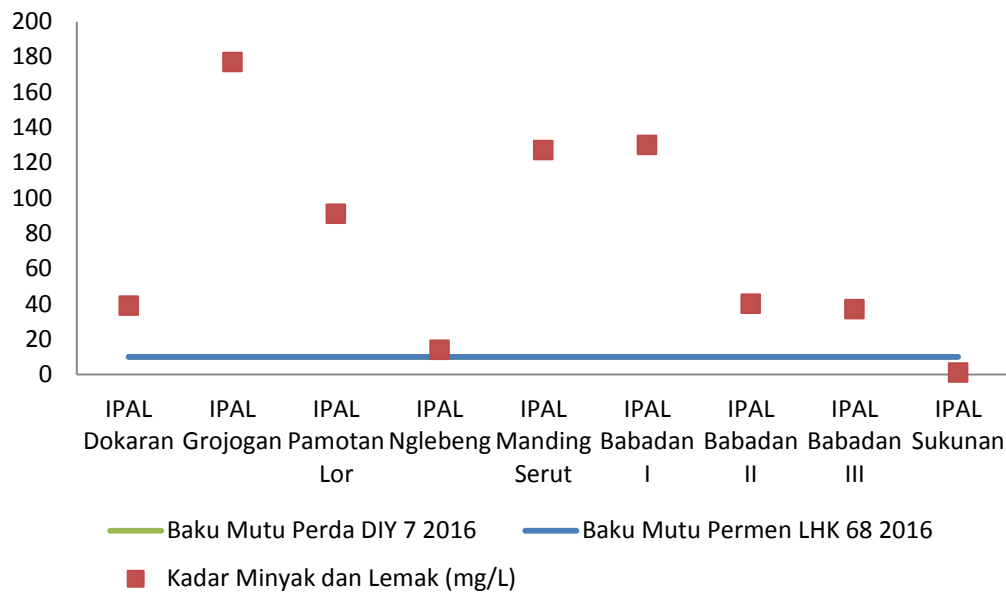
Kadar amoniak yang masih tinggi dapat menyebabkan dampak negatif terhadap keberlangsungan kehidupan biota perairan. Amoniak dalam perairan akan menyebabkan toksik terhadap organisme didalamnya apabila berubah menjadi nitrat dan nitrit. Selain itu, amoniak yang tinggi juga dapat menyebabkan oksigen terlarut dalam air akan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh proses nitrifikasi yang membutuhkan oksigen.

Analisis parameter amoniak jarang dilakukan dalam penelitian yang dilakukan pada IPAL Komunal. Berdasarkan hasil penelitian Hendriarianti (2016), menunjukkan hasil yang hampir sama mengenai kadar amoniak pada efluen air limbah IPAL Komunal yang ada di Kota Malang. Kadar amoniak berada pada kisaran 18 mg/L sampai dengan 50 mg/L.

4.3.5. Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan komponen dalam bahan makanan yang terdapat juga dalam air limbah. Kandungan minyak dan lemak dalam air limbah dapat diketahui dengan ditambahkan heksana. Minyak dan lemak dalam air limbah dapat menutupi permukaan air sehingga menyebabkan kurangnya penetrasi sinar matahari dan menghambat proses oksidasi. Sebagian besar minyak dan lemak dalam air limbah mengapung di permukaan, akan tetapi ada juga yang mengendap karena terbawa lumpur (Sugiharto, 1987).

Pengujian kadar minyak dan lemak dalam air limbah dapat menggunakan metode gravimetri. Prinsip dari pengujian dengan menggunakan metode ini adalah sampel air limbah diekstraksi dengan n-heksana menggunakan labu ekstraksi. Untuk mengetahui kualitas air limbah dari parameter minyak dan lemak, hasil pengujian dibandingkan dengan standar baku mutu yang terdapat pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 dan Perda DIY No.6 Tahun 2016. Kadar maksimum yang diperbolehkan pada kedua peraturan tersebut adalah sebesar 10 mg/L.



Gambar 4. 14 Kadar Minyak dan Lemak IPAL Komunal DIY

Gambar 4.14 menunjukkan hasil pengujian kadar minyak dan lemak IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Kadar minyak lemak memiliki nilai yang beragam dengan kisaran 1 mg/L sampai dengan 177 mg/L. IPAL Komunal dengan kadar minyak dan lemak paling rendah ialah IPAL Komunal Sukunan, sedangkan IPAL Komunal dengan kadar minyak lemak paling tinggi ialah IPAL Grojogan di Kecamatan Banguntapan.

Evaluasi kadar minyak dan lemak dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian dengan standar baku mutu di Permen LHK No.68 Tahun 2016 dan Perda DIY No.7 Tahun 2016. Berdasarkan Gambar 4.14 diketahui bahwa hanya ada 1 IPAL Komunal yang memenuhi standar baku mutu yaitu IPAL Komunal Sukunan. Hal ini menunjukkan bahwa IPAL Komunal yang ada di Kecamatan Banguntapan dan Bantul belum memenuhi standar baku mutu dari parameter minyak dan lemak.

Kadar minyak dan lemak yang tinggi pada IPAL Komunal dapat diketahui melalui pengamatan secara fisik. Tingginya minyak lemak pada suatu IPAL ditandai dengan adanya endapan pada permukaan air limbah. Semakin tebal endapan yang terbentuk di permukaan menggambarkan semakin besar kadar minyak dan lemak yang terkandung didalamnya. Adapun influen air limbah dengan kadar minyak lemak yang tinggi ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 4. 15 Influen dengan Kadar Minyak Lemak yang Tinggi

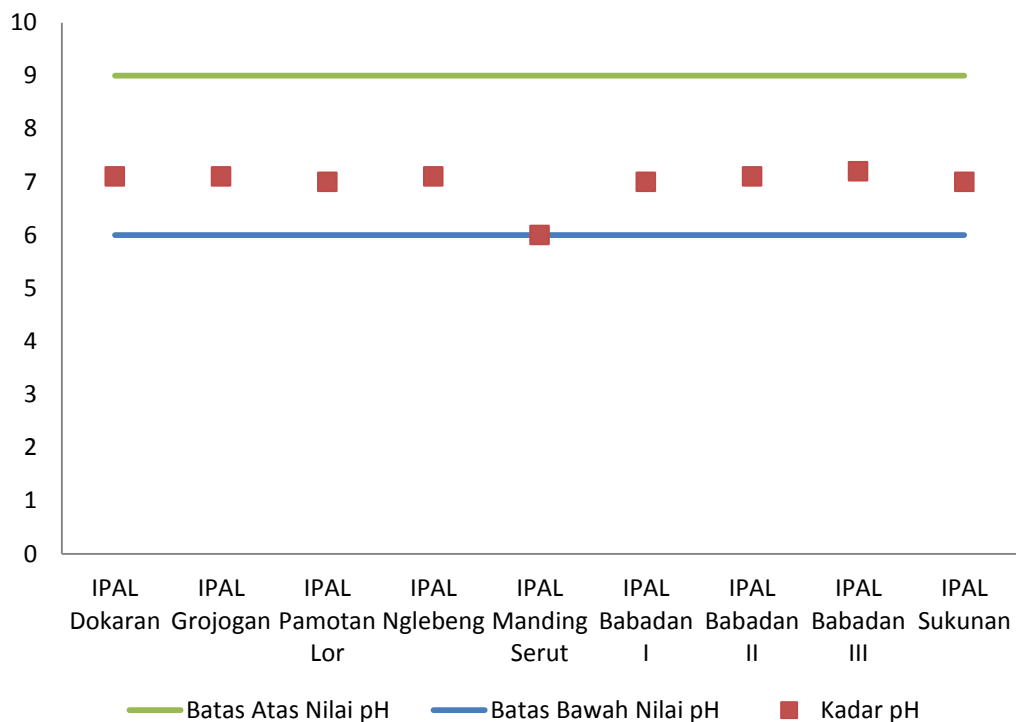
Kadar minyak dan lemak yang sangat tinggi diakibatkan banyaknya air limbah sisa kegiatan dapur yang masuk ke dalam IPAL Komunal. Selain itu, IPAL Komunal yang menggunakan sistem ABR untuk mengolah air limbah harus diberi pengolahan khusus untuk menyingkahkan kadar minyak lemak. Hal ini dikarenakan sistem pengolahan ABR hanya fokus pada penyingkahan kadar zat organik yang terdapat dalam air limbah. Unit yang diperlukan untuk menyingkahkan kadar minyak lemak pada air limbah domestik berupa *grease trap*. Berdasarkan hasil observasi, hanya ada 1 IPAL yang dilengkapi unit *grease trap* yaitu di IPAL Nglebeng. Meskipun sudah dilengkapi dengan unit *grease trap*, efluen yang dihasilkan oleh IPAL Nglebeng belum bisa memenuhi baku mutu dari parameter minyak dan lemak.

Kadar minyak dan lemak yang tinggi dalam air limbah akan menyebabkan endapan dan penyumbatan pada IPAL Komunal sehingga mempengaruhi proses pengolahan air limbah domestik di dalamnya (Stams dan Oude, 1997). Tingginya kadar minyak lemak juga dapat menghambat proses metanogenesis oleh bakteri pada IPAL Komunal. Air dengan kandungan minyak lemak yang tinggi dapat menyebabkan suasana anaerob yang dapat mengakibatkan kematian biota perairan (Kusumadewi, 2013). Hal seperti ini juga pernah terjadi pada penelitian sebelumnya dan mengakibatkan berkurangnya efektivitas penyingkahan IPAL.

4.3.6. pH

pH merupakan nilai yang menunjukkan derajat keasaman dari suatu larutan untuk mengetahui sifat dari larutan tersebut yaitu asam atau basa. Pengukuran pH merupakan sesuatu yang harus dilakukan dalam pengolahan air limbah. pH memegang peranan penting dalam pengolahan air limbah yang dilakukan secara biologis. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme yang hanya dapat hidup dan bekerja optimal dalam kondisi lingkungan tertentu.

Pengujian pH pada penelitian ini menggunakan alat berupa pH meter. Prinsip kerja dari alat ini tergolong mudah, cukup dengan mencelupkan pH meter ke dalam air limbah yang ingin diketahui pHnya. Untuk mengetahui kualitas air limbah dari parameter pH maka nilai pH hasil pengujian dibandingkan dengan standar baku mutu yang terdapat pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 dan Perda DIY No.7 Tahun 2016 dengan nilai 6 sampai dengan 9.



Gambar 4. 16 Kadar pH IPAL Komunal DIY

Gambar 4.15 menunjukkan hasil pengujian pH efluen IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Hasil pengujian menunjukkan nilai yang

cenderung seragam. Nilai pH memiliki kisaran 6 sampai dengan 7,2. IPAL Komunal dengan nilai pH paling rendah adalah IPAL Manding Serut, sedangkan IPAL Komunal dengan pH tertinggi ialah IPAL Babadan III.

Nilai pH yang telah diketahui kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu yang terdapat pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 dan Perda DIY No.7 Tahun 2016 sebagai bentuk evaluasi. Berdasarkan Gambar 4.15 diketahui bahwa nilai pH semua IPAL Komunal yang dijadikan sebagai lokasi penelitian masih masuk ke dalam rentang pH yang tercantum dalam baku mutu. Hal ini menunjukkan kualitas air limbah yang baik apabila dilihat dari parameter pH.

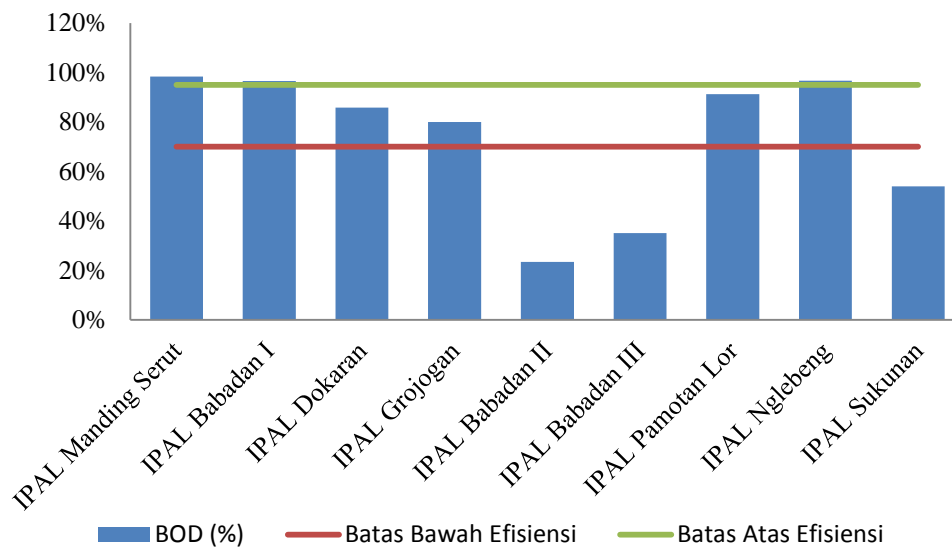
pH pada air limbah sangat dipengaruhi oleh karakteristik air limbah serta aktivitas mikroorganisme yang ada di dalamnya. Apabila pH air limbah sangat ekstrim, maka air limbah akan sangat sulit untuk diolah secara biologis. Hal ini karena mikroorganisme yang digunakan untuk mengolah air limbah sensitif terhadap pH untuk dapat bekerja secara optimal. Nilai pH yang netral menggambarkan unit pengolahan yang digunakan pada IPAL Komunal bekerja secara efektif. pH dalam keadaan ekstrim juga dapat menyebabkan toksik terhadap organisme perairan.

4.4. Analisis Penyisihan Parameter Fisik Kimia

IPAL Komunal merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk mengolah air limbah domestik yang berasal dari aktivitas rumah tangga sebelum dibuang ke badan air. Pengolahan air limbah merupakan proses untuk menurunkan kadar polutan yang ada di dalam air limbah sehingga tidak mencemari lingkungan. Pada penelitian ini, dilakukan analisis mengenai penyisihan parameter fisik kimia pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul sebagai bahan evaluasi

4.4.1. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Analisis penyisihan parameter BOD pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul dilakukan dengan membandingkan selisih antara kadar BOD influen IPAL dan kadar BOD efluen IPAL dengan kadar BOD pada influen IPAL.



Gambar 4. 17 Persentase *Removal* BOD IPAL

Gambar 4.16 menunjukkan persentase *removal* parameter BOD pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Persentase *removal* BOD berada pada kisaran 23% sampai dengan 98%. IPAL Komunal dengan persentase *removal* BOD paling rendah adalah IPAL Komunal Babadan II, sedangkan IPAL Komunal dengan persentase *removal* paling tinggi adalah IPAL Manding Serut.

ABR mampu menurunkan kadar BOD 70% sampai dengan 95%. Apabila dilihat dari Gambar 4.16, maka dapat diketahui bahwa masih ada 3 IPAL yang efisiensi penurunan kadar BODnya belum sesuai dengan kriteria. Adapun 3 IPAL Komunal tersebut adalah IPAL Komunal Babadan II dan Babadan III di Kecamatan Bantul, serta IPAL Komunal Sukunan.

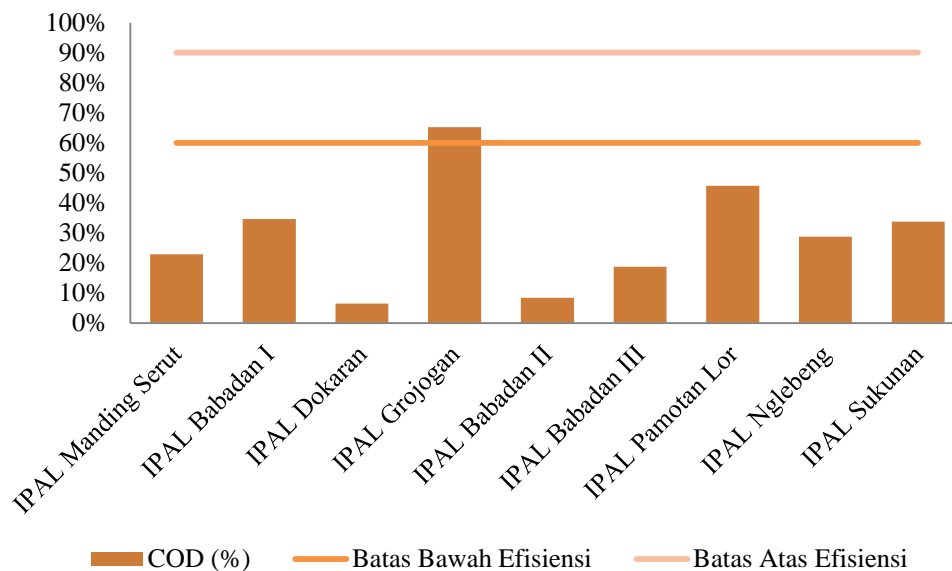
Efektivitas IPAL Komunal yang belum sesuai dengan kriteria berpengaruh terhadap kualitas efluen yang dihasilkan. Efluen yang dihasilkan ketiga IPAL tersebut belum memenuhi baku mutu. Namun pada IPAL Komunal Pamotan Lor walaupun efisiensinya sesuai dengan kriteria, efluen yang dihasilkan masih belum memenuhi baku mutu. Hal ini dikarenakan tingginya kadar BOD yang terkandung dalam efluen IPAL.

Penyisihan parameter BOD yang masih relatif rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor utama adalah kondisi IPAL Komunal yang belum optimal sehingga mikroorganisme yang digunakan untuk menguraikan zat organik

pada air limbah tidak dapat bekerja secara efektif. Hal ini juga disebabkan oleh kurangnya perawatan yang dilakukan oleh pengelola IPAL Komunal untuk menjaga kondisi IPAL sehingga dapat berjalan secara efektif dan efisien.

4.4.2. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Analisis penyisihan parameter COD pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul dilakukan dengan membandingkan selisih antara kadar COD pada influen dan efluen IPAL Komunal dengan kadar COD pada influen IPAL.



Gambar 4. 18 Persentase *Removal* COD IPAL

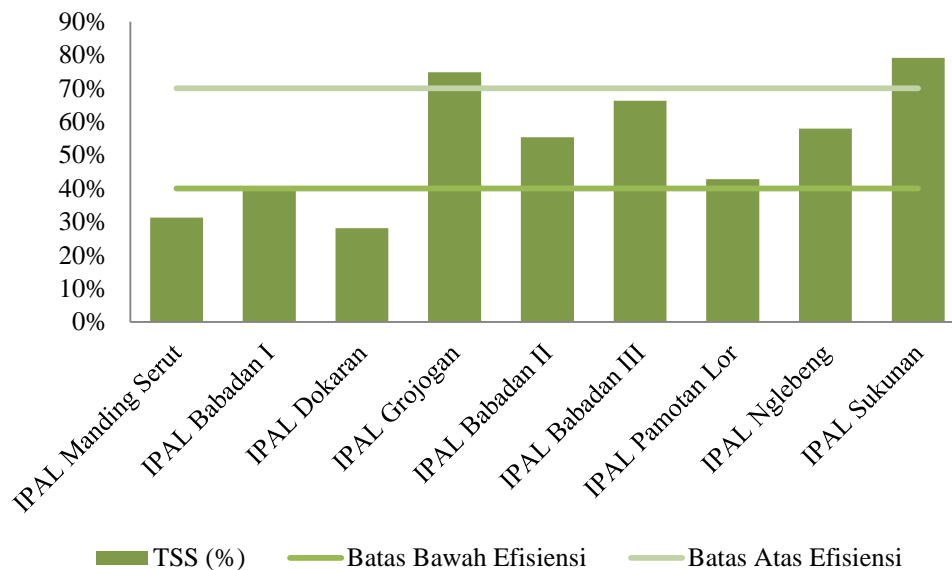
Gambar 4.17 menunjukkan persentase *removal* parameter COD IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Persentase *removal* COD berada pada kisaran 7% sampai dengan 65%. IPAL Komunal dengan persentase *removal* COD paling rendah adalah IPAL Dokaran, sedangkan IPAL Komunal dengan persentase *removal* COD paling tinggi ialah IPAL Grojogan.

Pengolahan air limbah dengan menggunakan teknologi ABR mampu menurunkan kadar COD sebesar 60% sampai dengan 90%. Berdasarkan Gambar 4.17 maka dapat diketahui hanya ada 1 IPAL yang memenuhi kriteria penyisihan parameter COD yaitu IPAL Grojogan. Ada beberapa faktor yang dapat

mempengaruhi penyisihan parameter COD pada suatu IPAL, yaitu waktu tinggal air limbah di dalam IPAL, semakin lama air limbah di dalam unit ABR maka efluen yang dikeluarkan akan semakin baik. Selain itu, kurangnya perawatan dari pihak pengelola IPAL Komunal juga dapat menyebabkan kemampuan IPAL dalam menurunkan kadar COD pada air limbah belum efektif.

4.4.3. *Total Suspended Solid (TSS)*

Analisis penyisihan parameter TSS pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul dilakukan dengan membandingkan selisih antar kadar TSS pada influen dan efluen IPAL dengan kadar TSS pada influen IPAL.



Gambar 4. 19 Persentase *Removal* TSS IPAL

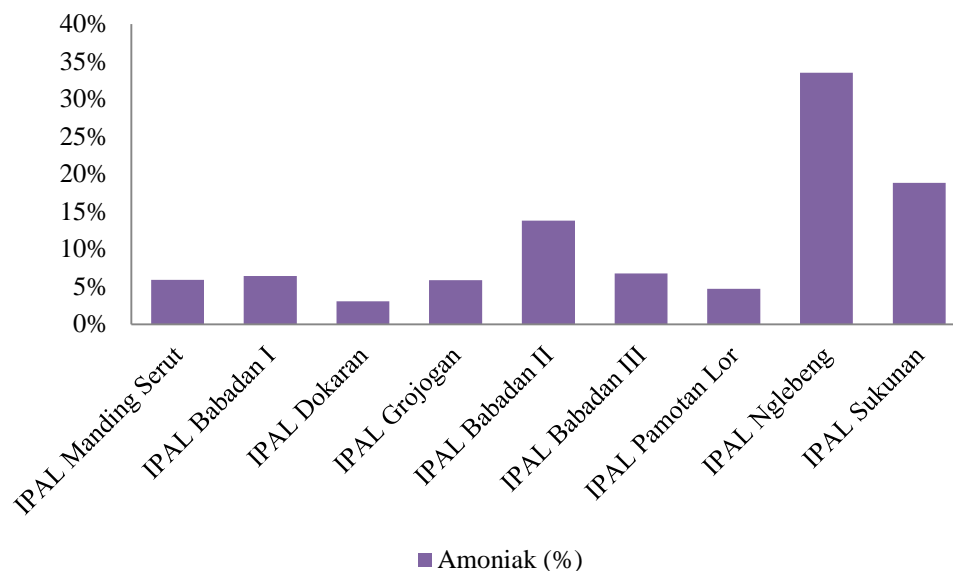
Gambar 4.18 menunjukkan persentase *removal* parameter TSS IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Persentase *removal* TSS berada pada kisaran 28% sampai dengan 79%. IPAL Komunal dengan persentase penyisihan TSS paling rendah adalah IPAL Dokaran di Kecamatan Banguntapan, sedangkan IPAL Komunal dengan penyisihan parameter TSS paling tinggi adalah IPAL Sukunan.

ABR mampu menyisihkan parameter TSS pada air limbah sebesar 40% sampai dengan 70% dari konsentrasi awal. Apabila dilihat dari kemampuan untuk

menyisihkan parameter TSS, maka pada Gambar 4.18 dapat diketahui ada 2 IPAL yang belum sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Adapun kedua IPAL tersebut ialah IPAL Manding Serut di Kecamatan Bantul dan IPAL Dokaran di Kecamatan Banguntapan. Faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kadar TSS pada air limbah IPAL Komunal yang belum efektif adalah kurangnya perawatan dari pengelola IPAL Komunal berupa pengurasan.

4.4.4. Amoniak (NH_3)

Analisis penyisihan parameter amoniak di IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul dilakukan dengan membandingkan selisih antara kadar amoniak pada influen dan efluen IPAL dengan kadar amoniak pada influen IPAL.



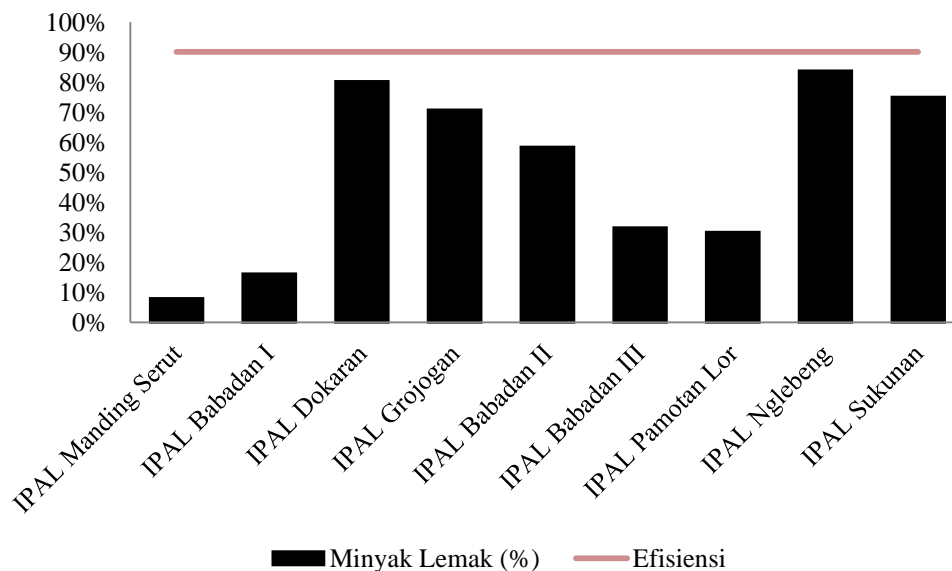
Gambar 4. 20 Persentase *Removal* Amoniak

Gambar 4.19 menunjukkan persentase *removal* amoniak pada IPAL Komunal yang ada di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Persentase penyisihan kadar amoniak berada pada kisaran 3% sampai dengan 34%. IPAL Komunal dengan kemampuan menyisihkan parameter amoniak paling rendah adalah IPAL Dokaran, sedangkan IPAL Komunal dengan kemampuan menyisihkan parameter amoniak paling tinggi adalah IPAL Nglebeng.

Penurunan kadar amoniak pada teknologi pengolahan air limbah adalah sekitar 80%. Namun, berdasarkan Gambar 4.19 semua IPAL Komunal yang dijadikan sebagai lokasi penelitian belum mampu menurunkan kadar amoniak mencapai 80%. Hal ini disebabkan oleh parameter amoniak yang belum menjadi perhatian pemerintah daerah maupun pengelola IPAL, sehingga pada saat pemilihan teknologi penurunan kadar amoniak tidak diperhatikan. Padahal amoniak sebagian besar bersumber pada feses dan urine manusia yang terkandung dalam air limbah domestik. IPAL Komunal yang menggunakan sistem ABR untuk mengolah air limbah hanya fokus untuk menurunkan kadar zat organik pada air limbah. Sehingga untuk menurunkan senyawa amoniak diperlukan pengolahan tambahan secara aerobik.

4.4.5. Minyak dan Lemak

Analisis penyisihan parameter minyak dan lemak pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul dilakukan dengan membandingkan selisih antara kadar minyak dan lemak pada influen dan efluen IPAL dengan kadar minyak dan lemak pada influen IPAL.



Gambar 4. 21 Persentase *Removal* Minyak Lemak IPAL

Gambar 4.20 menunjukkan persentase penyisihan parameter minyak dan lemak pada IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Kemampuan IPAL Komunal untuk menyisihkan parameter fisik kimia berada pada kisaran 8% sampai dengan 84%. IPAL Komunal dengan kemampuan menyisihkan parameter minyak lemak paling rendah adalah IPAL Manding Serut, sedangkan IPAL Komunal dengan kemampuan menyisihkan parameter minyak lemak paling tinggi adalah IPAL Nglebeng.

IPAL Komunal yang dilengkapi dengan *grease trap* mampu menyisihkan kadar minyak dan lemak sebesar 90% dari konsentrasi awal. Namun, berdasarkan gambar 4.20 dapat diketahui bahwa belum ada IPAL Komunal yang mampu menurunkan kadar minyak dan lemak hingga 90%. Hal ini disebabkan karena kurangnya perawatan berupa pengurasan pada bak pengumpul air limbah di IPAL Komunal sehingga menyebabkan pengendapan minyak dan lemak yang mampu menyumbat saluran dan menurunkan efisiensi atau efektivitas IPAL dalam menyisihkan parameter fisik kimia.

4.5. Efektivitas IPAL Komunal

IPAL Komunal digunakan untuk mengolah air limbah domestik dari kegiatan rumah tangga agar layak untuk dibuang ke badan air. IPAL Komunal dapat dikatakan bekerja secara efektif apabila IPAL tersebut menghasilkan kualitas efluen yang baik yaitu memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan. Selain itu, IPAL Komunal dapat dilihat efektivitasnya melalui kemampuan IPAL dalam menyisihkan kandungan polutan yang terdapat pada air limbah.

Untuk mengetahui efektivitas IPAL Komunal dari kualitas efluen yang dihasilkan maka pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap efluen IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul. Hasil pengujian efluen IPAL Komunal menunjukkan bahwa dilihat dari beberapa parameter fisik kimia, IPAL Komunal yang ada di Kecamatan Banguntapan dan Bantul maupun IPAL pembanding belum bekerja secara efektif. Efluen dari IPAL Komunal masih belum memenuhi syarat baku mutu dari beberapa parameter seperti BOD, COD, TSS, amoniak serta minyak dan lemak. Namun, pH air limbah yang terdapat pada IPAL Komunal masih memenuhi rentang yang tercantum dalam baku mutu.

Tabel 4. 4 Kualitas Efluen IPAL Komunal

No.	IPAL	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	TSS (mg/L)	Amoniak (mg/L)	Minyak Lemak (mg/L)	pH
	Baku Mutu (PermenLHK 68 2016)	30	100	30	5	10	6 - 9
	Baku Mutu (Perda DIY 7 2016)	75	200	75	-	10	6 - 9
1	IPAL Dokaran	68	144	483	37	39	7
2	IPAL Grojogan	56	122	303	38	177	7
3	IPAL Pamotan Lor	85	222	185	11	91	7
4	IPAL Nglebeng	16	168	115	6	14	7
5	IPAL Manding Serut	12	308	73	0.39	127	6
6	IPAL Babadan I	28	260	160	0.38	130	7
7	IPAL Babadan II	93	248	188	23	40	7
8	IPAL Babadan III	105	375	215	23	37	7
9	IPAL Sukunan	93	331	17	3	1	7

Sumber: Analisis Data

Kualitas efluen dari IPAL Komunal dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah karakteristik air limbah yang masuk serta kemampuan IPAL Komunal dalam menyisihkan kadar polutan yang terkandung dalam air limbah. Dilihat dari kemampuannya dalam menyisihkan parameter fisik kimia, IPAL Komunal yang ada di Kecamatan Banguntapan dan Bantul maupun IPAL pembanding belum bekerja secara efektif. IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul belum mampu menurunkan kadar COD, amoniak serta minyak dan lemak pada air limbah sesuai dengan kriteria.

Berdasarkan analisis kemampuan IPAL Komunal dalam menyisihkan kadar parameter fisik kimia dari air limbah, maka dapat diketahui bahwa IPAL Komunal yang ada di Kecamatan Banguntapan dan Bantul belum sepenuhnya bekerja secara efektif. Rata-rata kemampuan IPAL Komunal dalam menyisihkan kadar parameter fisik kimia adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Efektivitas IPAL Komunal

IPAL	Efektivitas
IPAL Dokaran	41%
IPAL Grojogan	59%
IPAL Pamotan Lor	43%

IPAL	Efektivitas
IPAL Nglebeng	60%
IPAL Manding Serut	33%
IPAL Babadan I	39%
IPAL Babadan II	32%
IPAL Babadan III	32%
IPAL Sukunan	42%

Sumber: Analisis Data

Kinerja IPAL Komunal diklasifikasikan menjadi 5 kelompok berdasarkan efektivitasnya dalam menurunkan kadar parameter fisik kimia pada air limbah. Klasifikasi kinerja IPAL terbagi menjadi tidak efektif (<20%), kurang efektif (21 – 40%), cukup efektif (41 – 60%), efektif (61 – 80%), dan sangat efektif (>80%). Berdasarkan klasifikasi tersebut maka dapat diketahui bahwa 5 IPAL Komunal yaitu, 4 IPAL di Kecamatan Banguntapan dan 1 IPAL Pembanding telah bekerja dengan cukup efektif. Namun, 4 IPAL yang ada di Kecamatan Bantul masih bekerja secara kurang efektif.

Apabila dilihat dari kualitas efluen dan efektivitas IPAL Komunal, IPAL Nglebeng dengan efektivitas tertinggi menghasilkan efluen yang cukup baik dari beberapa parameter. IPAL Grojogan walaupun menghasilkan efluen yang belum begitu baik dari beberapa parameter namun efektivitasnya mencapai 59%. Hal ini dikarenakan karakteristik influen air limbah domestik yang tergolong *high strength* dari parameter TSS, amoniak serta minyak dan lemak. Sedangkan pada IPAL Komunal Babadan II dan III dengan efektivitas sebesar 32% masih menghasilkan efluen yang belum memenuhi baku mutu dari 5 parameter. Hal ini menunjukkan kinerja yang belum optimal dari kedua IPAL tersebut.

Efektivitas IPAL Komunal dalam menyisihkan parameter fisik kimia dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pada penelitian ini, dilakukan analisis terhadap hubungan antara usia dengan efektivitas penyisihan serta hubungan antara kapasitas layanan dengan efektivitas penyisihan. Analisis dilakukan menggunakan metode korelasi dengan bantuan program *Microsoft Excel*.

Hasil analisis mengenai hubungan antara usia dan efektivitas penyisihan IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul menunjukkan nilai korelasi sebesar -0,35461517. Tanda minus menunjukkan hubungan yang

berlawanan antara usia IPAL Komunal dengan efektivitas IPAL Komunal. Semakin tua usia IPAL Komunal, maka efektivitas IPAL akan menurun. Nilai korelasi yang didapat menunjukkan bahwa hubungan antara usia IPAL dengan efektivitas penyisihan ada tetapi sangat rendah. Hal ini berarti bahwa usia IPAL belum tentu mempengaruhi efektivitas IPAL Komunal dalam menyisihkan kadar polutan pada air limbah.

Analisis korelasi juga dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kapasitas pelayanan dengan efektivitas IPAL Komunal. Hasil analisis korelasi antara cakupan pelayanan dengan efektivitas penyisihan IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul didapatkan sebesar $-0,051323313$. Tanda minus menunjukkan bahwa hubungan antara cakupan pelayanan dengan efektivitas IPAL Komunal berbanding terbalik. Nilai korelasi menunjukkan bahwa korelasi antara cakupan layanan dengan efektivitas IPAL Komunal adalah tidak ada. Hal ini berarti bahwa cakupan layanan IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul tidak mempengaruhi efektivitas IPAL dalam menyisihkan parameter fisik kimia pada air limbah.

Pada penelitian ini juga dilakukan perbandingan antara efektivitas IPAL Komunal yang menggunakan teknologi anaerob dan aerob. IPAL yang berada di Kecamatan Banguntapan dan Bantul menggunakan teknologi pengolahan secara anaerob, dan IPAL yang menggunakan teknologi aerob adalah IPAL Sukunan. IPAL Komunal dengan teknologi anaerob memiliki rata-rata efektivitas penyisihan sebesar 42%. Sedangkan IPAL Komunal dengan teknologi aerob memiliki efektivitas penyisihan sebesar 52%. Hal ini menunjukkan bahwa IPAL Komunal dengan teknologi aerob mampu menyisihkan parameter fisik kimia pada air limbah dengan lebih efektif.

Efektivitas kinerja IPAL Komunal dalam menyisihkan parameter fisik kimia dapat ditingkatkan melalui beberapa cara, salah satunya adalah dengan mengurangi konsentrasi minyak lemak dalam air limbah. Peningkatan efektivitas IPAL Komunal juga dapat dilakukan dengan melakukan kombinasi teknologi pengolahan secara anaerob dan aerob. Selain itu, pembuatan *Standard Operational Procedur* (SOP) dalam pemeliharaan IPAL Komunal juga perlu dilakukan. Partisipasi pengelola maupun masyarakat di sekitar IPAL Komunal

juga perlu ditingkatkan. Perawatan dan pemeliharaan dapat dilakukan dengan melakukan pembersihan berupa pengurasan secara berkala dan berkelanjutan. Peran pemerintah juga diperlukan dalam menjaga dan meningkatkan kinerja IPAL Komunal yang telah dibangun melalui instansi – instansi terkait. Pengontrolan secara rutin dan berkala perlu dilakukan agar IPAL Komunal dapat bekerja secara efektif. Pengontrolan terhadap tidak hanya dilakukan pada saat pembangunan selesai. Selain itu, pengontrolan juga harus dilakukan menyeluruh pada semua IPAL yang ada di DIY tanpa terkecuali.

4.6. Evaluasi IPAL Komunal secara Teknis

Evaluasi IPAL Komunal tidak hanya dilakukan berdasarkan kualitas efluen yang dihasilkan tetapi juga bisa secara teknis, ekonomi, maupun sosial budaya. Secara teknis, evaluasi akan dilakukan terhadap desain dan teknis IPAL Komunal dalam mengolah air limbah. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah IPAL Komunal yang ada sudah berjalan sesuai dengan perencanaan.

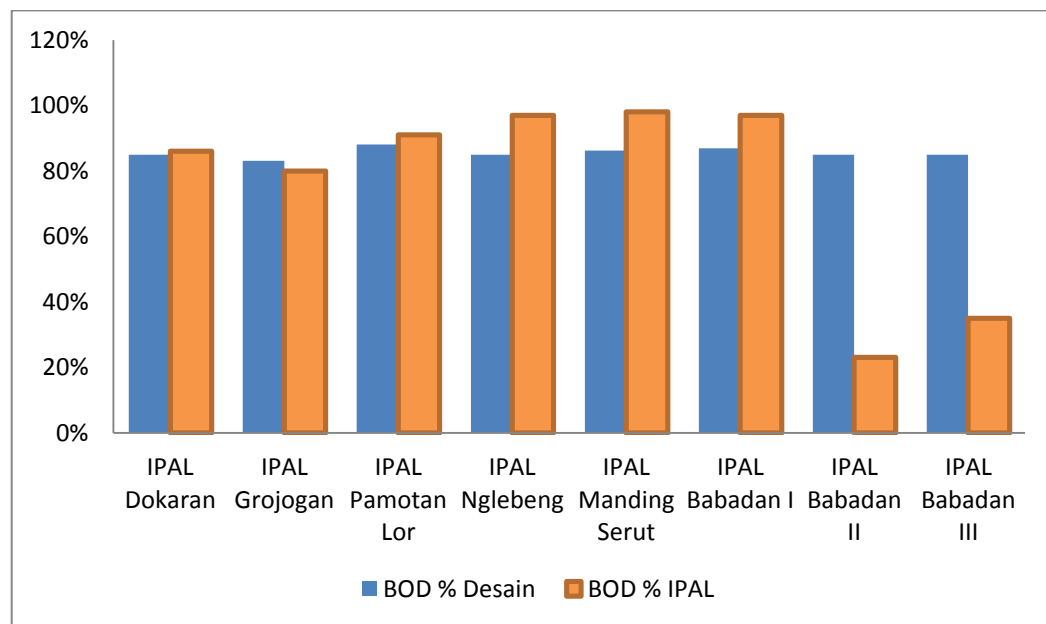
Debit air limbah masing-masing IPAL Komunal merupakan debit rata-rata per hari. Debit dapat diketahui berdasarkan cakupan layanan dari setiap IPAL Komunal. Debit air limbah domestik yang dihasilkan setiap KK sebesar 120 L/KK/hari. Sehingga dapat diketahui debit air limbah dari setiap IPAL Komunal seperti yang tercantum pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Debit Air Limbah IPAL Komunal

IPAL	Debit (m ³ /hari)
IPAL Dokaran	12
IPAL Grojogan	10.8
IPAL Pamotan Lor	8.4
IPAL Nglebeng	9.6
IPAL Manding Serut	9.6
IPAL Babadan I	12
IPAL Babadan II	10.8
IPAL Babadan III	9.6

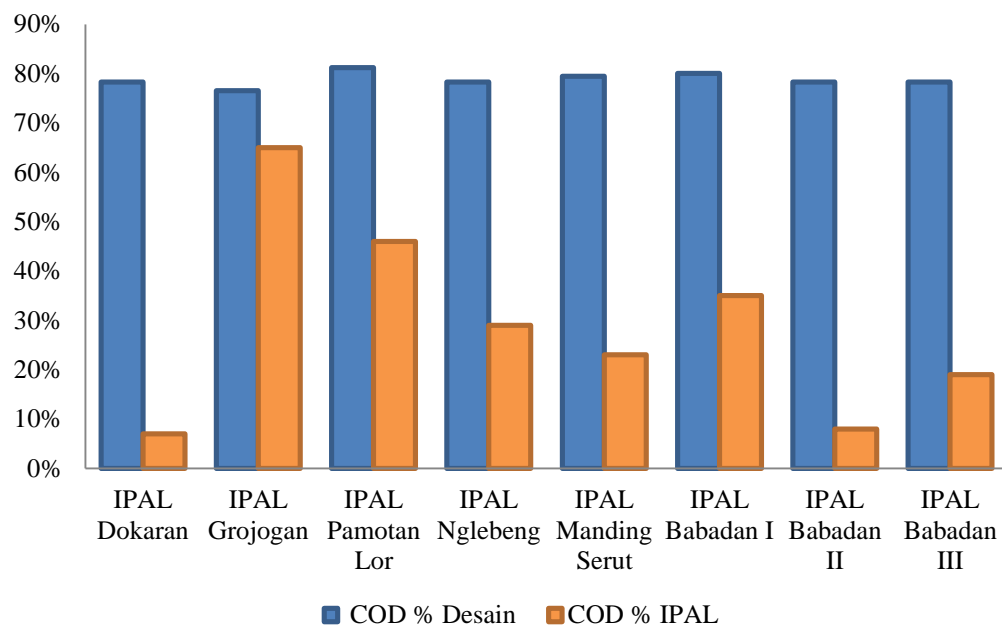
Sumber: Analisis Data

IPAL Komunal di Kecamatan Banguntapan dan Bantul menggunakan sistem ABR dalam mengolah air limbahnya. ABR dapat juga dikatakan sebagai tangki septik bersusun yang terdiri dari beberapa kompartemen. Berdasarkan jumlah kompartemen yang terdapat pada masing-masing IPAL Komunal maka dapat diketahui efisiensi penyisihan parameter BOD dan COD yang mampu dicapai oleh setiap IPAL Komunal.



Gambar 4. 22 Perbandingan Efisiensi Penyisihan BOD Desain dan IPAL Komunal

Gambar 4.22 menunjukkan hasil perhitungan efisiensi penyisihan BOD berdasarkan jumlah kompartemen yang ada di setiap IPAL Komunal. Berdasarkan Gambar 4.22 dapat diketahui bahwa 5 IPAL Komunal sudah sesuai dengan desain yang direncanakan, namun masih ada 3 IPAL Komunal yang belum bekerja sesuai dengan perencanaan. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi IPAL Komunal yang belum optimal sehingga efisiensi penyisihan cenderung rendah. Mikroorganisme yang digunakan dalam pengolahan air limbah harus berada pada kondisi dengan suhu, pH, dan DO yang optimal agar dapat bekerja secara efektif. Selain itu permasalahan yang sering terjadi pada IPAL Komunal adalah penyumbatan. Hal ini dapat terjadi akibat tingginya kandungan minyak lemak yang masuk ke dalam IPAL Komunal. Kadar minyak lemak yang tinggi juga dapat menjadi penyebab kondisi IPAL Komunal yang belum optimal.



Gambar 4. 23 Perbandingan Efisiensi Penyisihan COD Desain dan IPAL Komunal

Gambar 4.23 menunjukkan hasil perhitungan efisiensi penyisihan COD berdasarkan jumlah kompartemen pada setiap IPAL Komunal. Berdasarkan gambar 4.23 dapat diketahui bahwa semua IPAL Komunal yang ada di Kecamatan Banguntapan dan Bantul belum bekerja sesuai dengan perencanaan. Efisiensi penyisihan COD pada IPAL Komunal dipengaruhi oleh waktu tinggal air limbah di dalam IPAL. Agar pengolahan air limbah menjadi efektif, maka waktu tinggal air limbah pada masing-masing IPAL Komunal harus sesuai dengan Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Waktu Tinggal Air Limbah pada IPAL Komunal

IPAL	HRT (jam)
IPAL Dokaran	34.29
IPAL Grojogan	42.86
IPAL Pamotan Lor	30.61
IPAL Nglebeng	48.21
IPAL Manding Serut	37.50
IPAL Babadan I	34.29
IPAL Babadan II	28.57
IPAL Babadan III	37.50