

Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Kiliar Di Kota Tondano

Elvano I. Lumunon^{#1}, Herawaty Riogilang^{#2}, Cindy J. Supit^{#3}

[#]Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹elvano.lumunon@gmail.com; ²hera28115@gmail.com; ³cindyjeanesupit@unsrat.ac.id

Abstrak

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik berbasis masyarakat adalah salah satu cara pemerintah untuk penanganan pembuangan air limbah rumah tangga.. Pada operasional IPAL terdapat permasalahan seperti hasil effluent yang berbau busuk dan memiliki warna keruh. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau efisiensi IPAL yang sudah beroperasi selama lima tahun dengan melakukan perbandingan dengan IPAL lain yang sudah beroperasi lima tahun dengan sistem AF dan ABR. Analisis data mencakup analisa kualitas effluent terhadap baku mutu, observasi kondisi eksisting IPAL Komunal, perbandingan sistem kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah, efisiensi penurunan kadar parameter Total Nitrit, Total Fosfat dan TSS dan penentuan indeks pencemaran pada air. Pada KSM Kiliar memiliki debit limbah sebesar 9.52 m³/hari, effluent yang dihasilkan dengan parameter Total Nitrit <0.002 mg/L, Total Fosfat 12mg/L dan TSS 10mg/L dengan efisiensi removal masing-masing 0% mg/L, 1,6% mg/L dan 85% mg/L. pada KSM Manguni memiliki debit rata – rata air limbah sebesar 6.9 m³/hari, effluent yang dihasilkan dengan parameter Total Nitrit 0,0072 mg/L, Total Fosfat 6.62 mg/L, dan TSS 58 mg/L dengan efisiensi removal masing – masing 16% mg/L, 14% mg/L dan 16% mg/L. Pada KSM Gerbang Manguni memiliki debit rata – rata air limbah sebesar 9.92 m³/hari, effluent yang dihasilkan dengan parameter Total Nitrit 0,033 mg/L, Total Fosfat 6.30mg/L dan TSS 113,33 mg/L dengan efisiensi removal masing – masing 89% mg/L, 53% mg/L dan 98% mg/L. Pada masing – masing IPAL memiliki indeks pencemaran tergolong cemaran ringan. Penyebab IPAL Komunal tidak optimal adalah masih ada hanyutan sampah padat pada bak Inlet, nilai effluent pada ketiga IPAL masih ada melebihi batas baku mutu dan kurangnya pemeliharaan oleh pengguna maupun pengelola IPAL Komunal.

Kata kunci – evaluasi IPAL, limbah domestik, anaerobic filter, anaerobic baffled reactor

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan umum yang terjadi pada wilayah perkotaan salah satunya terkait sanitasi. Hal ini karena belum ada sarana sanitasi yang memadai serta tingkat perekonomian masyarakat yang rendah. Pengertian sanitasi itu sendiri adalah perilaku yang disengaja dalam pembudayaan hidup bersih dengan maksud mencegah manusia bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan buangan berbahaya lainnya dengan harapan usaha ini akan menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia. Salah satu upaya memperbaiki kondisi sanitasi adalah dengan menyiapkan sebuah perencanaan pembangunan sanitasi yang responsif dan berkelanjutan (Notoatmodjo, 2003).

Contoh permasalahan sanitasi yang paling banyak terjadi dan berhubungan langsung dengan masyarakat adalah air limbah rumah tangga. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Rumah Tangga yang dimaksud dengan air limbah rumah tangga adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Air limbah atau air buangan adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan- bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup. Karakteristik air limbah domestik terbagi atas dua jenis yaitu *black water* dan *grey water*.

Dampak yang dapat ditimbulkan dari pencemaran air limbah yaitu pencemaran mikroorganisme dalam air yang akan menyebabkan penyakit pada manusia contohnya penyakit diare dan kholera yang berakibat pada kematian, selain itu menyebabkan oksigen terlarut serta suplai oksigen yang masuk kedalam air berkurang sehingga dapat menimbulkan organisme air akan mati. Pengolahan air limbah dapat dilakukan secara individual ataupun komunal. Bangunan pengolahan air limbah ini dapat diaplikasikan di perkampungan yang tidak memungkinkan bagi warganya untuk membangun *septic tank* individual di rumah masing-masing secara mandiri (Rhomaidhi, 2008).

Pengelolaan yang dilakukan oleh masyarakat sering juga disebut dengan partisipasi masyarakat. Karena dilakukan berdasarkan partisipasi masyarakat, maka

sangat perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui efektifitas dan kemanfaatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal tersebut. Evaluasi IPAL dapat dilakukan dengan memeriksa parameter uji air limbah seperti Total Nitrit, Total Fosfat, dan *total suspended solid* (TSS). Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kinerja efektifitas IPAL dalam menurunkan parameter uji air limbah.

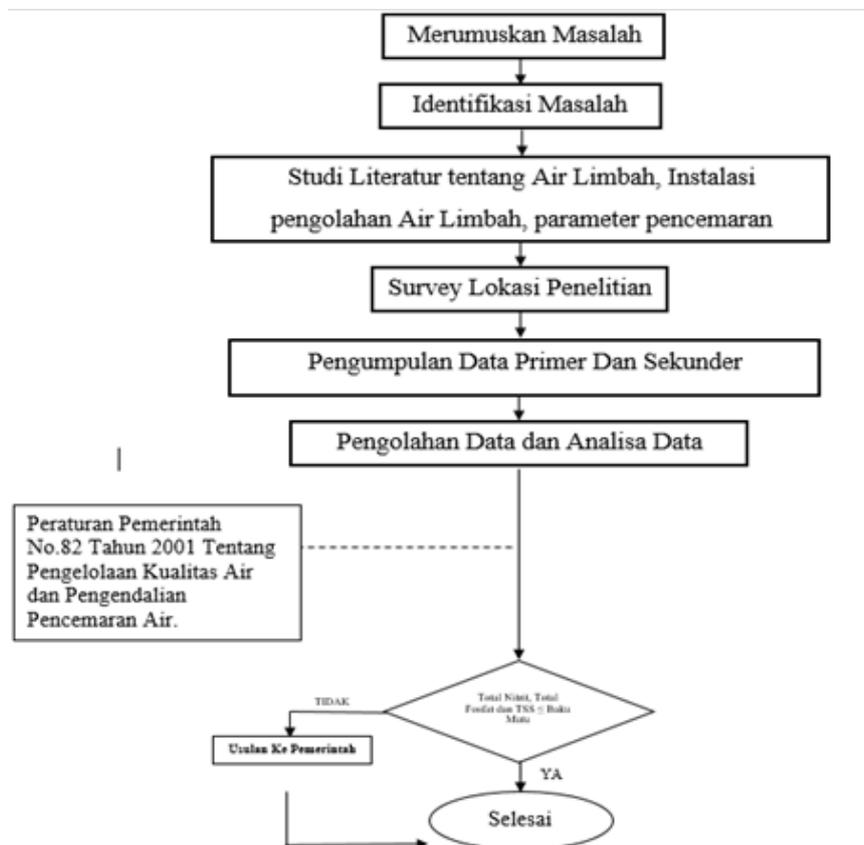
B. Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan perbandingan kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah di Kiniar dan Malendeng sebagaimana yang terdaftar dalam pembangunan Infrastruktur Sanitasi dari PUPR – SANIMAS.
2. Pengambilan sampel dilakukan pada bagian bak *Inlet* dan *Outlet* Instalasi Pengolahan Air Limbah untk membandingkan kualitas air limbah.

3. Parameter yang akan diuji yaitu Total Nitrit, Total Fosfat dan *Total Suspended solid* (TSS).

C. Tujuan Penelitian

1. Mengukur efektifitas Intsalasi Pengolahan Air Limbah Komunal dengan cara membandingkan *influent* dan *effluent*.
2. Membandingkan kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal pada setiap parameter pada masing – masing Instalasi Pengolahan Air Limbah komunal.
3. Mengetahui status mutu air limbah pada masing – masing IPAL sesuai persyaratan PP No.82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.



Gambar 1. Diagram Prosedur Penelitian

TABEL 1
Koordinat Lokasi IPAL Komunal

Nama IPAL	Koordinat	
	Lintang Utara	Bujur Timur
KSM Kiniar	01°17'47.0"	124°54'53.6"
KSM Manguni	01°28'08.5"	124°52'42.7"
KSM Gerbang Manguni	01°17'47.0"	124°54'53.6"

Sumber : GPS Google

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di IPAL Komunal Kiniar di Kota Tondano dan IPAL Komunal Manguni dan Gerbang Manguni di Kelurahan Malendeng. Pengujian sampel air limbah dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Manado dengan parameter Total Nitrit, Total Fosfat, dan Total Suspended Solid (TSS). Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2020 - Mei 2021, yang diawali dengan penyusunan proposal, pengumpulan data sekunder, observasi, pengujian sampel air limbah dan wawancara, sampai dengan penyelesaian laporan skripsi.

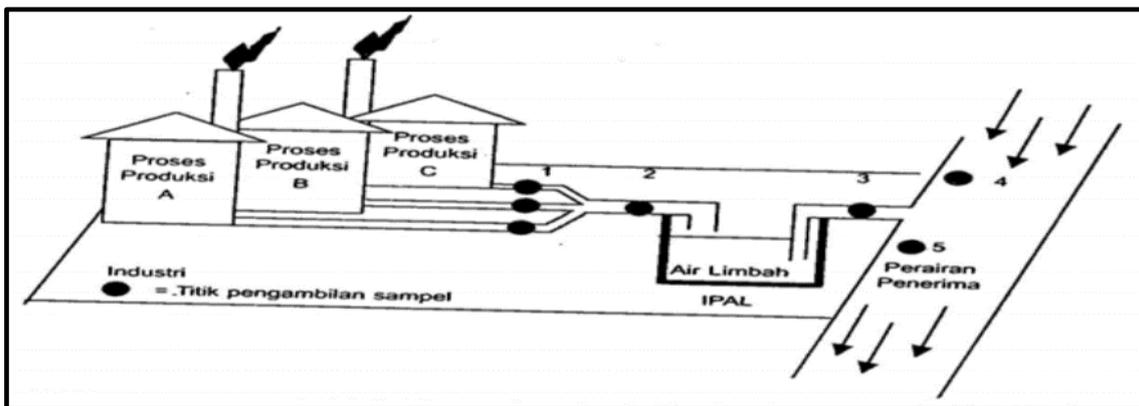
B. Jenis Data

Pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung di lokasi Instalasi Pengelolaan Air limbah Komunal Kiniar dan Malendeng dari hasil observasi pada prapenelitian, hasil pengujian contoh air limbah pada Inlet dan Outlet di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri

Manado (BARISTAND). Sedangkan, data sekunder diperoleh dari studi literatur dari pihak KSM Maesaan Kiniar, KSM Manguni dan KSM Gerbang Manguni sebagai pengurus dan penanggung jawab perawatan IPAL Komunal standar dan peraturan terkait yang berlaku, penelitian terdahulu, serta jurnal dengan tema penelitian yang sejenis.

C. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel limbah cair pada penelitian ini menggunakan teknik pengambilan grab sampel, yaitu suatu metode pengambilan sampel air yang dilakukan satu waktu dan pada satu lokasi tertentu. Berdasarkan ketentuan SNI 6989.59:2008 tentang Air dan Air Limbah; Pemilihan lokasi pengambilan sampel air limbah harus memperhatikan ada atau tidaknya Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan sampel harus diambil pada lokasi yang telah mengalami pencampuran secara sempurna. Pengambilan sampel air limbah dilakukan sesaat pada satu titik lokasi tertentu (grab sample) pada bak inlet, dan outlet.



Gambar 2. Contoh Lokasi Pengambilan Sampel : Sebelum dan Sesudah IPAL

Gambar 2 adalah contoh lokasi/titik pengambilan sampel, dengan keterangan gambar sebagai berikut:

1. Bak kontrol saluran air limbah;
2. *Inlet* IPAL;
3. *Outlet* IPAL;
4. Perairan penerima sebelum air limbah masuk ke badan air;
5. Perairan penerima setelah air limbah masuk badan air.

Metode pengambilan adalah sebagai berikut:

1. Dilakukan pada titik pada aliran bertubulensi tinggi agar terjadi pencampuran dengan baik, yaitu pada titik dimana limbah mengalir pada akhir proses produksi menuju ke IPAL.
2. Apabila tempat tidak memungkinkan untuk pengambilan contoh maka dapat ditentukan lokasi lain yang dapat mewakili karakteristik air limbah.
3. Titik lokasi pengambilan contoh pada *Outlet* (titik

3) yakni dilakukan pada lokasi setelah IPAL atau titik dimana air limbah yang mengalir sebelum memasuki badan air penerima (sungai).

Penentuan waktu pengambilan sampel air limbah dimulai pada jam puncak yaitu 07.00-09.00 WITA karena pada jam tersebut diestimasikan keseluruhan kegiatan domestik seperti mandi, cuci, dan memasak telah mencapai puncak tertinggi. Pengambilan sampel air limbah dilakukan sesaat pada satu titik lokasi tertentu (*grab sample*) yang dilaksanakan selama satu hari pada setiap IPAL Komunal yaitu *Inlet* dan *Outlet*.

Data yang didapatkan kemudian digunakan untuk menganalisa parameter apakah sudah melebihi baku mutu lingkungan. Data yang didapatkan berupa hasil wawancara, observasi lapangan penelitian, hasil uji laboratorium Total Nitrit, Total Fosfat dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada bak *Inlet*, dan *Outlet* pada IPAL Komunal.

Analisis proses pengolahan dilakukan dengan mengacu pada standar kriteria desain pada masing-masing unit. parameter kinerja.

Data yang diperoleh dari hasil survei, wawancara, pengambilan sampel dan data pendukung kemudian melakukan analisis deskriptif dan analisis. Hasil pengambilan sampel dan analisis air limbah Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Manado. Berikut data yang akan diolah berupa debit rata – rata air limbah IPAL, Sistem pengolahan instalasi pengolahan limbah dan pemeliharaan dan kondisi instalasi pengolahan air limbah yang ada, dianalisis menggunakan Microsoft Office Word dan Microsoft Office Excel untuk mendapatkan Format data berupa tabel dan gambar grafik. Analisis *Inlet* ini dilakukan dengan menghitung debit limbah rata-rata dan debit puncak IPAL. Selain itu juga dilakukan pengujian kualitas *Inlet* air limbah pada IPAL. Kualitas *Inlet* yang didapatkan akan dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Analisis data *Outlet* akan dianalisis berdasarkan dengan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Analisis untuk efektifitas IPAL Komunal tersebut akan dievaluasi berdasarkan persen (%) Total Nitrit, Total Fosfat dan TSS di bagian *inlet* dan *outlet* dari IPAL tersebut, dengan rumus (Soeparman dan Suparmin, 2001):

$$\text{Efektivitas IPAL} = \frac{(\text{Parameter Inlet} - \text{Parameter Outlet})}{(\text{Parameter Inlet})} \times 100\%$$

Selanjutnya akan ditentukan indeks pencemaran pada kualitas limbah domestik berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air. Status mutu air diklasifikasikan menjadi tidak ada cemar, cemar ringan dan cemar berat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah

Unit–unit yang digunakan dalam sistem IPAL komunal di Kota Tondano adalah *inlet*, bak sedimentasi, *anaerobic filter* dan *anaerobic baffled reactor*. Secara umum proses pengolahan instalasi pengolahan air limbah komunal adalah sebagai berikut:

1. Air limbah domestik dan tinja mengalir ke bak *inlet* dan di proses pada bak sedimen untuk pengendapan air limbah sebagai pengolahan awal;
2. Setelah melalui bak sedimentasi maka air limbah difiltrasi menggunakan bakteri pada bak *anaerobic*

filter dengan menggunakan kontak media filter berupa botol plastik bekas;

3. Kemudian air limbah dialirkan lagi ke bak *anaerobic baffled reactor* menggunakan sistem aliran *up flow*;
4. Hasil filtrasi dari bak ABR masuk ke bak *outlet* untuk dibuang pada badan air. Penentuan pengambilan waktu sampel air limbah dimulai pada saat jam puncak yaitu jam 07.00 – 09.00 WITA karena pada jam tersebut diperkirakan menjadi jam puncak untuk melakukan kegiatan domestik seperti mandi, cuci dan juga memasak.

Debit rata-rata penggunaan air bersih rumah tangga diperhitungkan sebesar 100-120 liter/orang/hari. Debit rata-rata air limbah diperhitungkan 80% dari debit rata-rata air bersih rumah tangga sehingga diestimasikan 80 l/orang/hari, untuk mengetahui debit rata-rata air limbah yang dihasilkan dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut. Rumus perhitungan debit rata-rata air limbah :

- Debit pada IPAL KSM Kiniar

Q rata-rata air limbah

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah pengguna air bersih} \times \text{Q air limbah} \\ &= 119 \text{ orang} \times 80 \text{ l/orang/hari} \\ &= 9520 \text{ l/hari} \\ &= 9.52 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Debit puncak air limbah

$$\begin{aligned} &= 1,8 \times \text{Q rata – rata air limbah} \\ &= 1,8 \times 9.52 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 17.13 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Debit pada IPAL KSM Manguni

Q rata-rata air limbah

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah pengguna air bersih} \times \text{Q air limbah} \\ &= 115 \text{ orang} \times 80 \text{ l/orang/hari} \\ &= 6900 \text{ l/hari} \\ &= 6.9 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Debit puncak air limbah

$$\begin{aligned} &= 1.8 \times \text{Q rata – rata air limbah} \\ &= 1.8 \times 6.9 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 12.42 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Debit pada IPAL KSM Gerbang

Q rata-rata air limbah

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah pengguna air bersih} \times \text{Q air limbah} \\ &= 124 \text{ orang} \times 80 \text{ l/orang/hari} \\ &= 9920 \text{ l/hari} \\ &= 9.92 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Debit puncak air limbah

$$\begin{aligned} &= 1.8 \times \text{Q rata – rata air limbah} \\ &= 1.8 \times 9.92 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 17.85 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

B. Parameter Total Nitrit

Sumber nitrit dapat berupa limbah industri dan limbah domestik. Nitrogen dalam air hadir dalam berbagai bentuk sesuai dengan tingkat oksidasinya diantaranya Nitrogen netral, amoniak, nitrit dan nitrat. Dampak terhadap kesehatan antara lain: iritasi kulit, oedema paru-paru, kejang, pernapasan, mengancam keseimbangan asam basa dalam darah, stimulasi

susunan syaraf pusat, kerusakan saluran pencernaan. Dampak terhadap lingkungan, kelebihan nitrogen dapat menyebabkan eutrofikasi.

Hasil analisis terhadap total nitrit menunjukkan hanya Inlet dari KSM Gerbang Manguni yang melebihi baku mutu air bersih dengan konsentrasi sebesar 0,313 mg/L berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 tetapi nilai Total Nitrit yang keluar dari Outlet KSM Gerbang Manguni telah memenuhi baku mutu air bersih dengan konsentrasi sebesar 0,033 mg/L berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001.

C. Parameter Total Fosfat

Kandungan fosfat dalam perairan pada umumnya berasal dari limpasan pupuk pada pertanian, kotoran manusia maupun hewan, kadar sabun dan pengolahan sayuran. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan kadar fosfat tinggi di perairan adalah karena adanya limbah domestik yang mengandung detergen. Deterjen dapat meningkatkan kadar fosfat karena ion fosfat merupakan salah satu komposisi penyusun deterjen (Tungka dkk, 2016). Fosfat yang melebihi batas 2 mg/L dapat berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem perairan. Kelebihan fosfat dalam air menyebabkan eutrofikasi.

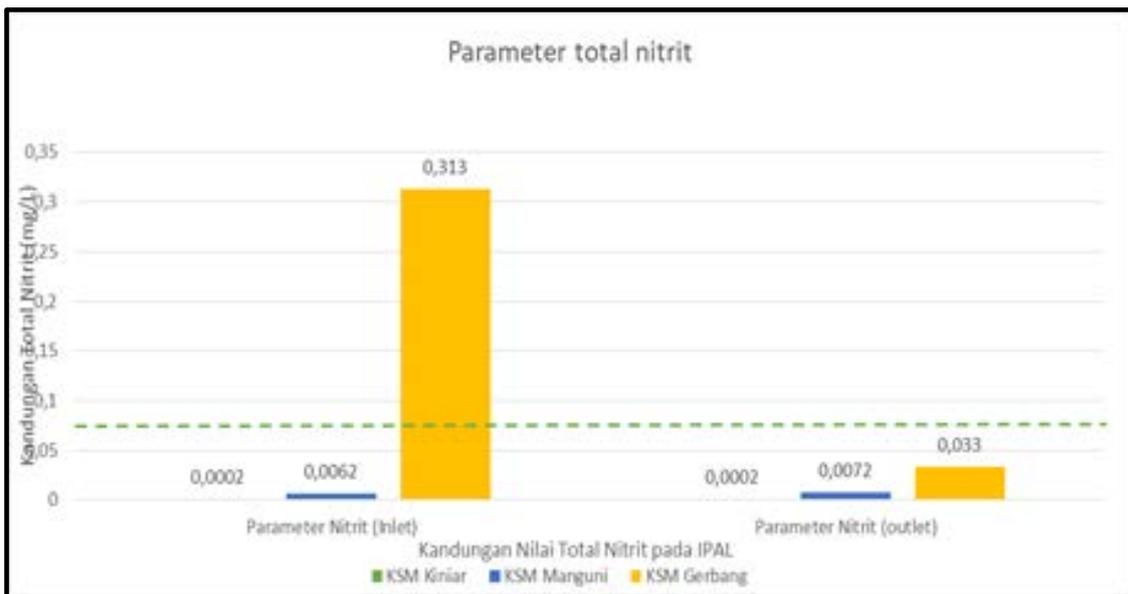
Hasil analisa kandungan total fosfat pada tiga IPAL menunjukkan bahwa parameter Inlet pada IPAL KSM Kiliar, KSM Manguni dan KSM Gerbang berturut – turut sebesar 11,81 mg/L, 6,62 mg/L dan 13,45 mg/L melebihi baku mutu air bersih berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 dan pada parameter Outlet sebesar 12 mg/L, 5,63 mg/L dan 6,3 mg/L. dari ketiga IPAL tersebut terlihat hanya pada KSM Manguni parameter tersebut mengalami penurunan walaupun tidak memenuhi baku mutu air bersih sedangkan pada IPAL lain effluent yang keluar pada

Outlet terjadi kenaikan konsentrasi. Hal tersebut bisa diasumsikan bahwa pada bak pengolahan khususnya pada bak Anaerobic filter bermasalah pada lapisan biofilm karena pada bak sebelumnya adanya sampah hanyutan yang menyebabkan terganggunya bak pengolahan.

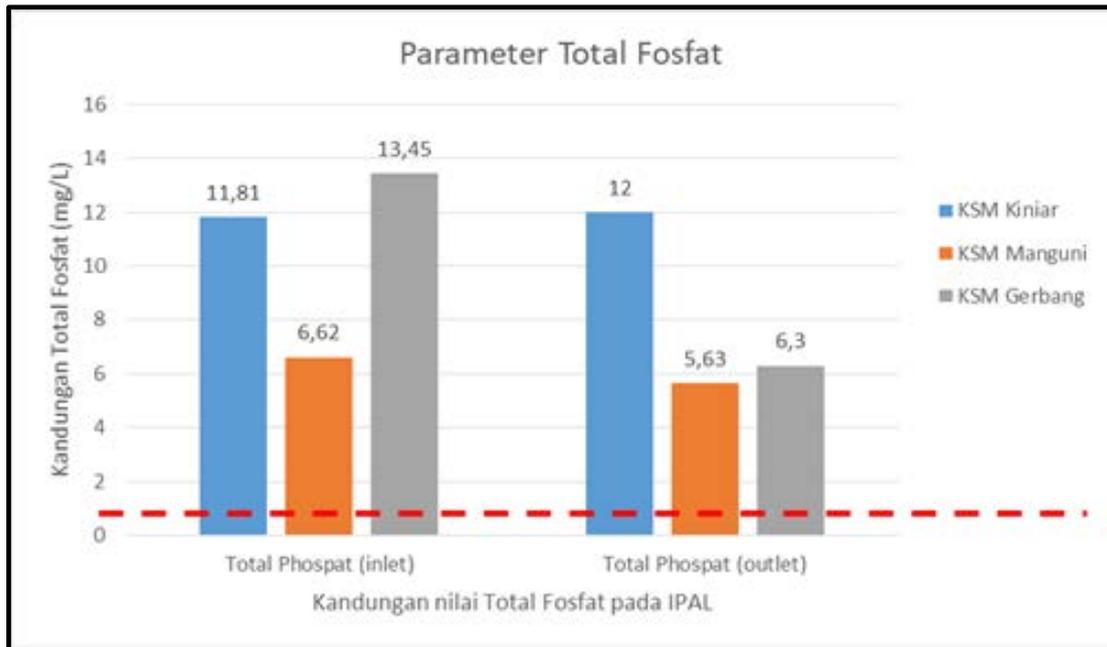
D. Parameter Total Suspended Solid

Tingginya konsentrasi TSS yang dibuang ke perairan akan mempengaruhi penetrasi cahaya sehingga mengganggu proses fotosintesis. TSS merupakan padatan yang mengakibatkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung, seperti bahan organik yang terkandung dalam air limbah.

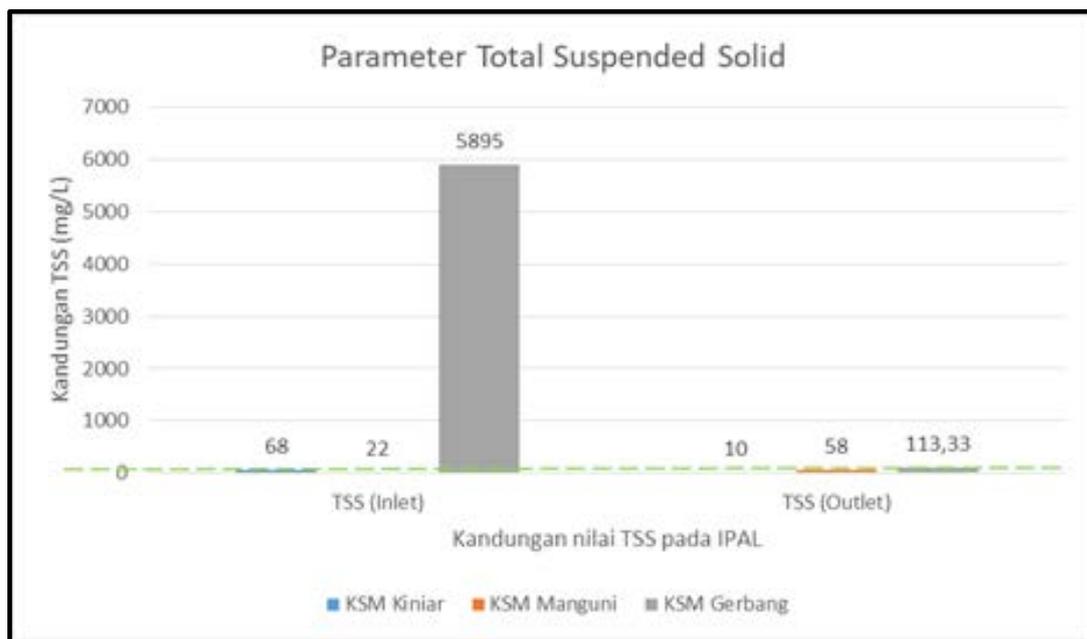
Hasil analisis terhadap TSS menunjukkan bahwa pada Inlet pada KSM Kiliar, KSM Manguni dan KSM Gerbang manguni secara berturut – turut yaitu 68 mg/L, 22 mg/L dan 5895 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi TSS pada Inlet pada KSM Gerbang manguni. Sedangkan untuk hasil analisa pada bak Outlet menunjukkan pada KSM Kiliar, KSM Manguni dan Gerbang Manguni secara berturut – turut yaitu 10 mg/L, 58 mg/L dan 113,33 mg/L. Terlihat pada KSM Kiliar terjadi penurunan sedangkan pada KSM Manguni konsentrasi TSS meningkat yang menjadi penyebab terjadi kenaikan kandungan TSS adalah pengaruh lama waktu kontak air limbah dengan mikroorganisme yang terdapat pada bak Anaerobic filter. Hal ini dikarenakan terjadi biokonversi secara enzimatik dan aktivitas asidogenesis oleh mikroorganisme. Pada KSM Gerbang Manguni terjadi penurunan konsentrasi TSS secara signifikan tapi masih di atas baku mutu air bersih sehingga perlu pemeliharaan lebih lanjut pada bak pengolahan IPAL.



Gambar 3. Perbandingan Total Nitrit Pada IPAL (Sumber: Hasil Penelitian, 2021)



Gambar 4. Perbandingan Total Fosfat Pada IPAL
(Sumber: Hasil Penelitian, 2021)



Gambar 5. Perbandingan Total Suspended Solid Pada IPAL
(Sumber: Hasil Penelitian, 2021)

E. Efisiensi Removal

Berdasarkan observasi lapangan limbah yang masuk masih banyak mengandung sampah padat berupa plastik shampoo, botol plastik dan lain lain sehingga dapat mengganggu kinerja bak pengolahan pada IPAL. Untuk menangani sampah ini perlu ditambahkan bar screen yang akan dipasang pada saluran masuk sebelum ke bak Inlet. Telah ditemukan

bahwa efisiensi removal pada KSM Kiniar tergolong kurang optimal karena efisiensi removal pada IPAL masih tergolong rendah.

Pada Instalasi Pengolahan Air Limbah KSM Manguni ditemukan bahwa ada beberapa parameter yang melebihi baku mutu. Terjadinya penurunan efisiensi pada parameter TSS yang seharusnya 80% disebabkan karena mikroorganisme tertutup oleh

padatan TSS. Selain itu, penurunan tersebut dapat terjadi karena adanya kematian mikroorganisme yang tidak dapat bertahan pada lingkungan baru (Schuner and Jarvis 2009).

Efisiensi removal pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal KSM Gerbang mempunyai efisiensi removal paling tertinggi dari semua Instalasi

Pengolahan Air Limbah di atas. Walaupun masih parameter air limbah yang disebutkan di atas masih melebihi batas pada IPAL Gerbang, maka masih diperlukan kontrol dan memonitor IPAL untuk hasil yang lebih efektif.

TABEL 2
Efisiensi Removal Pada IPAL KSM Kiniar

No.	Parameter	Hasil Analisa KSM Kiniar		Efisiensi Removal	Satuan
		Inlet	Outlet		
1.	Total Nitrit	0,0002	0,0002	0 %	mg/l
2.	Total Fosfat	11,81	12	1,6 %	mg/l
3.	Total Suspended Solid	68	10	85 %	mg/l

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

TABEL 3
Efisiensi Removal Pada IPAL KSM Manguni

No.	Parameter	Hasil Analisa KSM Manguni		Efisiensi Removal	Satuan
		Inlet	Outlet		
1.	Total Nitrit	0,0062	0,0072	16 %	mg/l
2.	Total Fosfat	6.62	5.63	14 %	mg/l
3.	Total Suspended Solid	22	58	16 %	mg/l

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

TABEL 4
Efisiensi Removal Pada IPAL KSM Gerbang Manguni

No.	Parameter	Hasil Analisa KSM Manguni		Efisiensi Removal	Satuan
		Inlet	Outlet		
1.	Total Nitrit	0,313	0,033	89 %	mg/l
2.	Total Fosfat	13.45	6.30	53 %	mg/l
3.	Total Suspended Solid	5895	113.33	98 %	mg/l

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

F. Status Baku Mutu Air Limbah Dengan Menggunakan Metode STORET

Menurut Djokosetyanto dan Hardjono (2005) dan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, metode STORET merupakan salah satu metode untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metode STORET ini dapat diketahui tingkatan klasifikasi mutu parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Kualitas air dinilai berdasarkan ketentuan sistem STORET yang dikeluarkan oleh EPA (*Environmental Protection Agency*) yang mengklasifikasikan mutu air ke dalam empat kelas, yaitu:

1. Kelas A : baik sekali, skor = 0; memenuhi baku mutu
2. Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10; cemar ringan
3. Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30;

cemar sedang

4. Kelas D : buruk, skor = -31; cemar berat.

Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode STORET ini dilakukan dengan langkah-langkah:

1. Membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air;
2. Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0,
3. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu) maka diberi skor.
3. Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang di dapat dengan menggunakan sistem nilai.

Hasil perhitungan status mutu air limbah domestik pada ketiga Instalasi Pengolahan Air Limbah telah

tercemar ringan. Tinggi rendahnya skor mutu air dipengaruhi oleh kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah dari ketiga Instalasi Pengolahan Air Limbah tersebut. Penyebab cemar ringan tersebut karena pada kinerja IPAL masih kurang optimal sehingga ada beberapa konsentrasi yang tidak terolah sehingga melampaui batas baku mutu air bersih.

G. Pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah

Sebagai solusi dari permasalahan di atas maka dibutuhkan pemeliharaan pada unit-unit IPAL untuk mendapatkan kualitas air bersih yang memadai. Unit IPAL ini tidak memerlukan perawatan yang khusus, tetapi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Tidak boleh ada sampah padat berupa plastik, kain, batu, softex dan sebagainya yang masuk ke dalam sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah.
2. Menjaga Instalasi Pengolahan Air Limbah dari limbah bengkel seperti bahan bakar atau oli masuk ke dalam sistem IPAL.
3. Bak kontrol harus dibersihkan secara rutin minimal satu minggu sekali atau lebih baik sesering mungkin

untuk menghindari terjadinya penyumbatan oleh sampah padat.

4. Menghindari masuknya zat-zat kimia beracun yang dapat mengganggu pertumbuhan mikroba yang ada di dalam biofilter misalnya, cairan limbah perak nitrat, merkuri atau logam berat lainnya.
5. Perlu dilakukan pengurasan lumpur pada bak ekualisasi dan bak pengendapan awal secara periodik untuk menguras lumpur yang tidak dapat terurai secara biologis. Pengurasan biasanya dilakukan minimal 6 bulan sekali atau disesuaikan dengan kebutuhan.
6. Perlu dilakukan perawatan rutin terhadap pompa pengumpul, pompa air limbah, pompa sirkulasi serta blower yang dilakukan 3-4 bulan sekali.
7. Perawatan rutin pompa dan blower udara dapat dilihat pada buku operasional dan perawatan dari pabriknya.

Agar operasional IPAL mencapai hasil maksimal, maka perlu dilakukan pemeriksaan harian rutin, seperti Tabel 6

TABEL 5
Hasil Perhitungan Status Mutu Air Limbah Domestik

Nama IPAL	Klasifikasi Mutu Air				STATUS PENCEMARAN
	KELAS I	KELAS II	KELAS III	KELAS IV	
IPAL Kiniar	Baik	Baik	Baik	Baik	Cemar Ringan
IPAL Manguni	Baik	Baik	Baik	Baik	Cemar Ringan
IPAL Gerbang Manguni	Baik	Baik	Baik	Baik	Cemar Ringan

TABEL 6
Lembar Pemeriksaan Harian Komponen IPAL

Nama Petugas	
Tanggal Pemeriksaan	
Komponen Sistem IPAL	Standar	Hasil Pemeriksaan
Pompa IPAL	Aliran lancar, elektroda berfungsi	
Bak Kontrol	Tidak ada hanyutan sampah padat maupun plastik	
Bak Pengendap Awal	Tidak ada rising sludge pH normal (6 – 9)	
Bak Anaerobic Filter dan Anaerobic baffled reactor	Warna air tidak hitam Tidak terjadi short circuit Tidak terjadi dead zone Tumbuh biofilm pada media pH normal (6 - 9)	
Meter air	Berfungsi Debit air lancar	

Sumber : Kementerian Kesehatan RI, Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan sistem biofilter anaerob – aerob pada fasilitas pelayanan kesehatan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Instalasi Pengolahan Air limbah yang sudah beroperasi selama 5 tahun belum cukup efektif karena masih ada parameter yang tidak memenuhi baku mutu. Hal ini disebabkan kondisi IPAL masih belum terawat bagus dan juga kurangnya perawatan dari KSM itu sendiri.
2. Proses pengolahan air limbah pada IPAL Komunal Kiniar terdiri dari rangkaian unit yaitu Inlet, bak sedimen, Anaerobic Filter (AF) dan Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Unit tersebut bekerja secara anaerob oleh mikroorganisme yang akan menguraikan senyawa organik dalam air limbah tanpa kehadiran oksigen. Pengoperasian IPAL pada KSM Manguni dan Gerbang Manguni kurang lebih sama dengan IPAL di Kiniar tapi yang membedakannya yaitu bagaimana dari masing – masing KSM merawat IPAL sehingga kinerja IPAL tersebut tetap terjaga. Jika dibandingkan dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah pada IPAL lain maka di IPAL Kiniar masih terbilang bagus karena hanya satu parameter yang telah melebihi batas baku mutu walaupun begitu kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah pada KSM Kiniar masih belum optimal karena ada parameter yang tidak memenuhi baku mutu air bersih.
3. Beberapa parameter effluent dari beberapa Instalasi Pengolahan Air Limbah yang telah beroperasi selama lima tahun telah teridentifikasi melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Dengan menentukan indeks pencemaran dengan metode STORET terlihat dari ketiga IPAL tersebut terindikasi cemar ringan.

B. Saran

1. Pentingnya sosialisasi tentang pemahaman pentingnya fasilitas sanitasi terintegrasi seperti Instalasi Pengolahan Air Limbah dan bagaimana cara memeliharanya pada masyarakat agar tidak menimbulkan masalah di kemudian hari.
2. Bak kontrol harus dipasang bar screen agar hanyutan sampah padat tidak mengganggu proses pengolahan pada IPAL dan saluran masuk air setiap penghuni harus dibersihkan secara teratur agar limbah padat yang disaring selama penyaringan tidak menghalangi aliran air limbah.
3. Kinerja bak pengolahan Instalasi Pengolahan Air Limbah harus ditinjau juga dengan kualitas effluent karena dalam bak IPAL ada bak ABR yang berfungsi menurunkan beban BOD yang sangat tinggi.
4. Untuk peneliti berikut bisa melakukan peninjauan mengenai kapasitas bak IPAL apakah volumenya memenuhi untuk produksi harian.

KUTIPAN

- [1] Agnes, A.R dan Azizah, R. 2005. Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS, Dan MPN Coliform Pada Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk Jurnal Kesehatan Lingkungan, vol. 2, no. 1.
- [2] Badan Pusat Statistik Kabupaten Minahasa. 2020. Minahasa Dalam Angka 2020.
- [3] CJ Supit. 2015. Water Environment Improvement by Investigating River Water Quality. TEKNO Vol.13 No. 64
- [4] Departemen Pekerjaan Umum. 2010. Tata Cara Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah. Jakarta
- [5] Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengolahan Sumberdaya Dan Lingkungan. Kansius. Yogyakarta.
- [6] Ferdy, G.P. 2011. “Analisis Kualitas Limbah Cair Pada Instalasi Pengolahan Limbah Cair RSUD Kendage Tahuna – Manado”Jurnal Kesehatan Lingkungan, vol. 1, no. 1
- [7] Hafidh, dkk. 2016. Keberlanjutan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPAL) Berbasis Masyarakat, Gunung Kidul, Yogyakarta. Dalam Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan Vol.8 No. 1 (hal 46 – 55), Yogyakarta.
- [8] Handayani, Rahayu. 2012. Evaluasi dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPLC) Gedung Perkantoran Pt Pacific Paint dalam Penurunan Amonia. Universitas Indonesia. Depok.
- [9] Hardjosuprpto, Masduki. 2000. Penyaluran Air Buangan. Volume II. ITB. Bandung
- [10] Kementerian Kesehatan. 2011. Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan. Jakarta.
- [11] Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. Modul 03 Dasar – Dasar Teknik dan Pengolahan Air Limbah. Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Pemukiman. Jakarta.
- [12] Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. Modul 06 Perencanaan Pengelolaan Air Limbah Dengan Sistem Terpusat. Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Pemukiman. Jakarta.
- [13] Manurung, dkk. 2016. Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Dan Kualitas Limbah Cair Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. M. Anasari Saleh Di Kota Banjarmasin. Program Studi Ilmu Lingkungan. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [14] Metcalf & Eddy. 1991. Watewater Engineerng Treatment, Disposal, Reuse. McGraw-Hill Book Company. New Delhi.
- [15] Metcalf & Eddy. 2003. Watewater Engineerng Treatment and Reuse. McGraw-Hill Education. New Delhi.
- [16] Muzakky, dkk. 2016. .Evaluasi dan Desain Ulang Unit Intsalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Tekstil di Kota Surabaya Menggunakan Biofilter Tercelup Anaerobik – Anaerobik. Jurnal Teknik ITS Vol.5 No. 2, Surabaya.
- [17] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016. Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- [18] Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
- [19] Pratiwi,I. 2019. Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Di Dusun Sukunan, Banyuraden, Gamping, Sleman Tahun 2019. Jurusan Kesehatan Lingkungan, Yogyakarta.

- [20] Qasim, Syed R. 1985. Wastewater Treatment Plant (Planning, Design, and Operation). CBS College Publishing. USA.
- [21] Ratna Sari, dkk. 2015. “Analisis Komparasi Kualitas Air Limbah Domestik Berdasarkan Parameter Biologi, Fisika dan Kimia di IPAL Semangi dan IPAL Mojosongo Surakarta” Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- [22] Rhomadhoni, M. 2009. Efisiensi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Dalam Menurunkan parameter Kimia Terhadap Bau Di Salah Satu Rumah Sakit Swasta Di Madiun. Jurnal Envirotek Vol.8 No.2
- [23] Sari, Reni. 2018. Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Berdasarkan Parameter BOD, COD, dan TSS (Studi di Dusun Denok Wetan, Desa Denok, Kabupaten Lumajang) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, Kota Jember.
- [24] SNI 6989.59:2008. 2008. Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah. Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [25] Soekidjo Notoatmodjo. 2005. Metodologi Penelitian Kesehatan. Rineka Cipta, Jakarta.
- [26] Sugiharto. 1987. Dasar – dasar Pengelolaan air limbah. Indonesia Press, Jakarta.
- [27] Yanitra, et al. 2015 “Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah PT Surabaya Industrial Estate Rungkut – Management of Pasuruan Industrial estate Rembang”. Dalam Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan Vol. 2 No.3