

ANALISIS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL PADA APARTEMEN SKYVIEW SETIABUDI KECAMATAN MEDAN SELAYANG (STUDI KASUS)

Freddy Dani Perjuangan¹⁾, Kartika Indah Sari²⁾, Hendarmin³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

³⁾Staf Pengajar dan Dosen Pembimbing Program Sarjana Teknik Sipil,
Universitas Harapan Medan

freddydhani17@gmail.com

Abstrak

Instalasi pengolahan air limbah merupakan salah satu system pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yaitu merupakan bangunan yang memproses limbah cair yang difungsikan secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga). Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, merupakan metode yang mengukur parameter kadar penggunaan air yang sesuai berdasarkan standard kebutuhan air bersih (SNI03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing) dan Hasil neraca penggunaan air pada rumah susun "Skyview Setiabudi Apartment" yang berlangsung secara kontiniu selama 24 jam dengan potensi air limbah dihasilkan sebesar 169,229 m³/hari. Pada proses pengolaha air limbah "Skyview Setiabudi Apartement" terdiri dari Black water dan Grey water. Black Water sebesar 20% dari kebutuhan air domestik dan akan masuk ke bak septic tank dan Grey water sebesar 80% akan masuk ke IPAL dan akan mengalami proses pengolahan lalu hasil pengolahan IPAL akan dibuang ke sungai Sei Sela yang merupakan titik pembuangan air limbah. Dari hasil perhitungan potensi air limbah dan waktu pengolahan yang terjadi selama berada di Instalasi Pengolahan Air Limbah yang didapat maka kriteria desain yang sesuai dengan potensi air limbah yang dihasilkan "Apartment Skyview Setiabudi" yaitu adalah sebesar 169,3m³/hari = 169,5 m³/hari dengan total waktu pengolahan adalah 42,5jam.

Kata-Kata Kunci : Apartement, IPAL, Boifilter An aerob-Aerob.

I. Pendahuluan

Apartement merupakan bangunan yang dibagi beberapa kamar atau kelompok-kelompok kamar yang dipisahkan oleh partisi dan digunakan sebagai tempat hunian. Apartement menjadi salah satu jenis hunian slain hotel yang banyak diminati di kota besar salah satunya rumah susun "Skyview Setiabudi Apartment" yang terletak di JL.Abdul Hakim, Kelurahan Padang Bulan Selayang I, Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan Provinsi Sumatera Utara, kegiatan utama dalam operasional rumah susun "Skyview Setiabudi Apartment" adalah kegiatan hunian, Kegiatan operasional rumah susun "Skyview Setiabudi Apartment" berlangsung secara kontiniu selama 24jam.

Aktivitas yang terjadi adalah sebagaimana lazimnya kegiatan hunian di kawasan perumahan vertical lainnya. Jumlah unit rumah susun yang tersedia pada gedung rumah susun "Skyview Setiabudi Apartment" sebanyak 691 unit, Apartement ini dihuni sebanyak 1.469 orang. Dalam Kegiatan aktifitas rumah susun "Skyview Setiabudi Apartement" berpotensi menghasilkan limbah yang berasal dari aktifitas sehari-hari manusia maka dari itu memerlukan system pengolahan air limbah yaitu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan system pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yaitu merupakan bangunan yang memproses limbah cair yang difungsikan secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga) hal perlu diperhatikan dalam bangunan

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) salah satunya kriteria desain setiap Unit Proses Pengolahan yang harus sesuai dengan potensi air limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah susun "Skyview Setiabudi Apartement" agar dapat memproses pengolahan yang sesuai dengan potensi dan kriteria desain yang dibuat dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

II. Tinjauan Pustaka

2.1. Pengertian IPAL Komunal

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal merupakan system pengolahan air limbah yang dilakukan secara terpusat yaitu terdapat bangunan yang digunakan untuk memproses limbah cair domestik yang difungsikan secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga) agar lebih aman pada saat dibuang kelingkungan, sesuai dengan baku mutu lingkungan. Limbah cair dari rumah penduduk dialirkan ke bangunan bak tampungan IPAL melalui jaringan pipa.

Sistem ini dilakukan untuk menangani limbah domestik pada wilayah yang tidak memungkinkan untuk dilayani oleh system terpusat atau pun secara individual. Penanganan dilakukan pada sebagian wilayah dari suatu kota, dimana setiap rumah tangga yang mempunyai fasilitas MCK pribadi menghubungkan saluran pembuangan ke dalam system perpipaan air limbah untuk dialirkan menuju instalasi pengolahan limbah komunal.

2.2 Defenisi Limbah

Limbah adalah sisa suatu usaha dan kegiatan. Limbah merupakan suatu benda yang mengandung zat yang bersifat membahayakan atau tidak membahayakan kehidupan manusia, hewan serta lingkungan dan umumnya muncul karena hasil perbuatan manusia, termasuk industrialisasi

2.3 Jenis Limbah Berdasarkan Senyawanya

2.3.1 Limbah Organik

Limbah Organik memiliki defenisi berbeda yang penggunaannya dapat disesuaikan dengan tujuan penggolongannya. Berdasarkan pengertian secara kimiawi limbah organik merupakan segala limbah yang mengandung unsur karbon (C), sehingga meliputi limbah dari mahluk hidup (misalnya kotoran hewan dan manusia, sisa makanan, dan sisa- sisa tumbuhan mati), kertas, plastik, dan karet.

2.3.2 Limbah Anorganik

Berdasarkan pengertian secara kimiawi, limbah organik meliputi limbah yang tidak mengandung unsur karbon, seperti logam (misalnya besi dari mobil bekas atau perkakas, dan aluminium dari kaleng bekas atau peralatan rumah tangga), kaca, dan pupuk organik (misalnya yang mengandung unsur nitrogen dan fosfor). Limbah-limbah ini tidak memiliki unsur karbon sehingga tidak dapat diurai oleh mikroorganisme.

2.4 Neraca Air

Neraca air adalah keseimbangan antara kebutuhan air dengan jumlah air yang tersedia dan air bersih yang digunakan untuk operasional rumah susun atau Apartemen bersumber dari ABT 100% sebanyak 2 titik selanjutnya akan dipompa ketangi air untuk mendistribusikannya ke unit unit yang membutuhkan. Dalam penggunaan neraca air yang digunakan pada operasional rumah susun atau apartemen yang akan menghasilkan juga 2 jenis air yang disebut *black water* merupakan air buangan dari kloset yang menyertai limbah padat yang dibuang dan *grey water* merupakan air buangan yang berasal dari pembuangan sink dapur, Wastafel, dan floor drain kamar mandi.

III. Gambaran Umum Lokasi Studi Dan Metode Penelitian

3.1 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi pada penelitian ini adalah Apartemen SKYVIEW Setiabudi yang berposisi di Jl Abdul Hakim, kelurahan Padang Bulan Selayang I, Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan, Sumatra



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber: Google. Earth.2023

3.2 Metode Pengumpulan Data

3.2.1 Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh langsung dilapangan atau tempat penelitian untuk dijadikan data dasar, namun data primer juga dijadikan pengontrol data yang sudah tersedia pada data sekunder. Adapun beberapa cara pengumpulan data primer diantaranya ialah

1. Observasi Lapangan

Memperoleh data dilapangan secara faktual dan objektif.

Tabel 1. Kriteria Desain IPAL

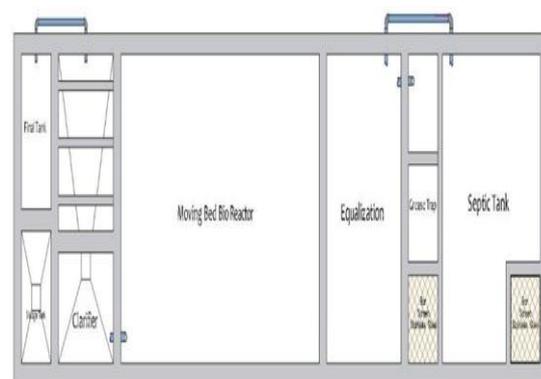
No.	Unit Proses / Unit Operasi	Parameter Desain
1	Grease Trap	Terdiri dari 1 bak dengan ukuran (P) 1,0 m x (L) 3,5 m x (T) 3,0 m
3	Equalization Tank	Terdiri dari 1 bak dengan ukuran (P) 2,5 m x (L) 3,5 m x (T) 3,05 m
4	Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)	dengan ukuran (P) 6,7 m x (L) 3,5 m x (T) 3,15 m
5	Clarifier Tank	dengan ukuran (P) 1,85 m x (L) 3,5 m x (T) 3,1 m
6	Final Tank (Desinfeksi)	dengan ukuran (P) 1 m x (L) 1,75 m x (T) 3,05 m
7	Sludge Tank	dengan ukuran (P) 1 m x (L) 1,5 m x (T) 3,1 m

Sumber: PT Property Group Imperium, 2023

3.2.2 Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data penunjang yang diperlukan dalam analisa ini, yang termasuk dalam klasifikasi informasi yang tertulis atau bentuk dokumen lainnya, yang berhubungan dengan proyek yang ditinjau.

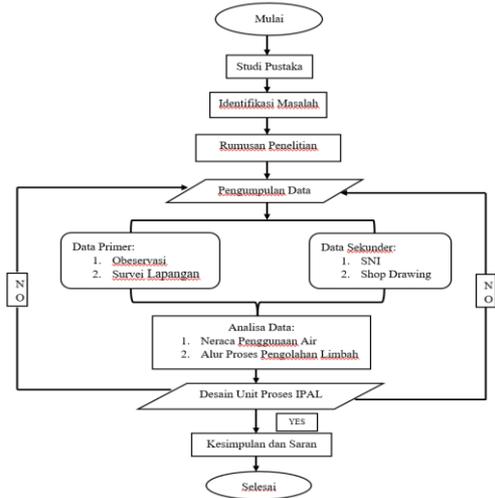
1. Desain IPAL



Gambar 2. Desain IPAL

Sumber: PT Property Group Imperium, 2023

3.3 Diagram Alir



Gambar 3. Diagram AirPenelitian

IV. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Neraca Air

Rumah Susun “Skyview Setiabudi Apartment” menggunakan air baku yang bersumber dari Air Bawah Tanah sebanyak 2 (dua) titik. Jumlah kebutuhan air bak untuk operasional Rumah Susun “Skyview Setiabudi Apartment” berdasarkan standar kebutuhan air bersih (SNI03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing)

- Standar Jumlah. kebutuhan air Rumah Susun 100 L/hari Orang/hari (SNI 03-7065-2005)
- Jumlah unit hunian rumah susun: 691 unit
- Jumlah penghuni rumah susun: 1.469 orang
- Jumlah Kebutuhan Air Bersih untuk Kegiatan Domestik: Jumlah Penghuni rumah susun X standar jumlah

Kebutuhan air rumah susun : 1.469 Orang X 100 L/Orang/Hari

: 146.900 L/hari

- Jumlah kebutuhan Air Bersih untuk Kegiatan Non-Domestik (Tenan, Kolam Renang & Fasilitas Lainnya)

: 20% dari jumlah kebutuhan air bersih untuk Kegiatan domestik

: 20% X 146.900L/hari

: 29.380L/hari

- Jumlah kebutuhan air bersih = Jumlah Kebutuhan Air bersih untuk kegiatan domestik + jumlah Kebutuhan air bersih untuk kegiatan non Domestik

: 146.900 L/hari + 29.230L/hari

: 176.280 L/hari

- Asumsi kehilangan air : 20% dari jumlah Kebutuhan air bersih

- Jumlah kehilangan air : 20% x 176.280 L/hari : 35.256 L/hari

Kebutuhan air : Jumlah kebutuhan air bersih + jumlah kehilangan air rata-rata

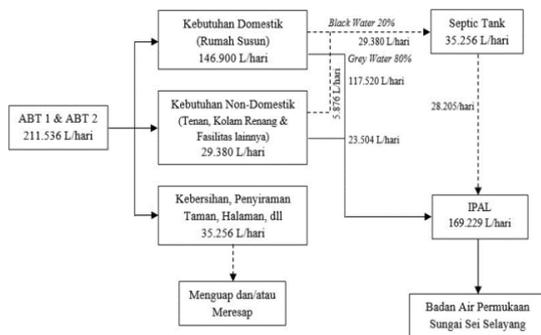
: 176.280 L/hari + 35.256 L/hari

: 211.536 L/hari

Tabel 2. Perkiraan Kebutuhan Air Tahapan Operasional

NO	JENIS KEGIATAN	JUMLAH KEBUTUHAN AIR BAKU
1.	Kegiatan Domestik (Rumah Susun)	146.900 L/hari
2.	Kegiatan Non-Domestik (Tenan, Kolam Renang & Fasilitas Lainnya)	29.380 L/hari
3.	Asumsi kehilangan Air (Kebersihan, Penyiraman Taman, Halaman, dll)	35.256 L/hari
Jumlah		211.536 L/hari

Aliran neraca air penggunaan air di rumah susun “Skyview Setiabudi Apartment” adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Neraca Penggunaan Air Rumah Susun Skyview

4.2 Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah

Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Susun “Skyview Setiabudi Apartment” terdiri dari:

- Septic tank

Septictank merupakan wadah pengolahan blackwater yang berasal dari kloset hunian. Tangki septic terbuat dari bahan yang kedap air sehingga air dalam tangki tidak meresap ke tanah.

- Bar Screen

Bar screen berfungsi sebagai pengolahan pertama yang bertujuan untuk memisahkan zat pengotor yang berukuran besar agar tidak ikut terbawa pada pengolahan selanjutnya.

- GreaseTrap

Greasetrap adalah perangkap lemak dan minyak untuk pengolahan limbah awal (pretreatment) sebelum memasuki pengolahan biologis.

- Equalization Tank

Equalisasi Tank berfungsi untuk menampung air limbah sementara sehingga menghasilkan karakteristik air limbah yang bersifat homogen, konsentrasi yang stabil, dan menstabilkan debit yang

masukke IPAL melalui pengaturan debit air pada pompa. Pada bak ini terpasang mesin pompa submersible dengan system otomatis. Setelah ketinggian air mencapai ketinggian tertentu dan menyentuh sensor, maka secara otomatis akan menghidupkan mesin pompa submersible lalu mendorong air limbah ke bak MBBR

5. Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)

Teknologi Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) merupakan salah satu unit pengolahan biologis yang memanfaatkan bio film atau mikroorganisme yang tumbuh pada media. Media-media tersebut memiliki luas permukaan yang besar untuk mengoptimalkan kontak antara air limbah, udara dan mikroorganisme.

6. Clarifier Tank

Clarifier Tank berfungsi untuk mengendapkan flok yang sebelumnya terbentuk di aeration tank dan mengangkat endapan flok (*sludge*) keatas menggunakan air lift pump untuk dialirkan menuju septictank/sludgetank atau dialirkan kembali menuju Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) tank

7. Final Tank

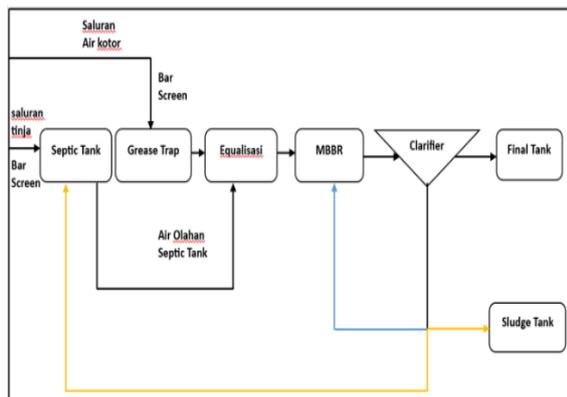
Final Tank berfungsi sebagai bak penampung akhirdari air limbah yang telah melalui pengolahan (treatment) sebelum dibuang ke badan air melalui pipa outlet. Pada tangka ini juga dilakukan penambahan chlorine guna untuk mengurangi bakteri E.Coli yang ada pada air.

8. Sludge Tank

Sludge Tank berfungsi untuk menampung lumpur yang berasal dari clarifier tank yang dipompakan menggunakan air lift pump.

9. Flow Meter

Flow meter berfungsi untuk mengukur volume/debit air limbah yang dibuang dari IPAL. Alur Pengaliran Pada Proses Pengolahan Air Limbah dapat diperlihatkan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 5. Alur Proses Pengolahan Air Limbah
Sumber: PT Property Group Imperium, 2023

4.3 Desain Unit Proses

1. Septic Tank

Debit air limbah: (Jumlah Air Kegiatan Domestik- 80%) + (Jumlah Air Kegiatan Non Domestik - 80%)
 : (146.900 - 80%) + (29.380 - 80%)
 : 29.380 + 5.876 L/hari
 : 35.256 L/hari

Waktu operasional kegiatan : 24 Jam

Waktu Operasional IPAL : 24 Jam

Debit rata-rata masuk : $\frac{\text{debit air limbah}}{\text{waktu operasional kegiatan}}$
 : $\frac{35.256 \text{ m}^3}{24 \text{ jam}}$
 : 1.47 m³/jam

Debit Operasional : $\frac{\text{waktu operasional IPAL}}{\text{debit air limbah}}$
 : $\frac{35.256 \text{ m}^3}{24 \text{ jam}}$
 : 1.47 m³/jam

Ukuran Bak

Panjang (P) : 3.2 m
 Lebar (L) : 3.5 m
 Tinggi (T) : 3.6 m
 Tinggi Air (H) : 3.1 m
 Volume : P x L x T
 : 3.2 m x 3.5 m x 3.1 m
 : 34.72 m³

Waktu tinggal : $\frac{\text{volume}}{\text{debit operasional}}$
 : $\frac{34.72 \text{ m}^3}{1.47 \text{ m}^3/\text{jam}}$
 : 23.6 Jam

2. Grease Trap

Debit air limbah: (Jumlah Air Kegiatan Domestikx 80%) + (Jumlah Air Kegiatan Non Domestikx 80%)
 : (146.900 x 80%) + (29.380 x 80%)
 : 117.520 + 23.504 L/hari
 : 141.024 L/hari

Waktu operasional kegiatan : 24 Jam

Waktu Operasional IPAL : 24 Jam

Debit rata-rata masuk : $\frac{\text{debit air limbah}}{\text{waktu operasional kegiatan}}$
 : $\frac{141.024 \text{ m}^3}{24 \text{ jam}}$
 : 5.88 m³/jam

Debit Operasional : $\frac{\text{waktu operasional IPAL}}{\text{debit air limbah}}$
 : $\frac{141.024 \text{ m}^3}{24 \text{ jam}}$
 : 5.88 m³/jam

Ukuran Bak

Panjang (P) : 3.5 m
 Lebar (L) : 1.0 m
 Tinggi (T) : 3.6 m
 Tinggi Air (H) : 3.05 m
 Volume : P x L x T
 : 3.5 m x 1.0 m x 3.05 m
 : 10.68 m³

$$\begin{aligned} \text{Waktu tinggal} &: \frac{\text{volume}}{\text{debit operasional}} \\ &: \frac{10,68 \text{ m}^3}{5,88 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &: 1,8 \text{ jam} \end{aligned}$$

3. Equalization Tank

Debit air limbah: (Jumlah Air Kegiatan Domestikx 80%) + (Jumlah Air Kegiatan Non Domestikx 80%) + (Jumlah air septic tank yang sudah mengalami pengendapan)

$$\begin{aligned} &: (146.900 \times 80\%) + (29.380 \times 80\%) + (28.205) \\ &: 117.520 + 23.504 + 28.205 \\ &: 169.229 \text{ L/hari} \end{aligned}$$

Waktu operasional kegiatan : 24 Jam

Waktu Operasional IPAL : 24 Jam

$$\begin{aligned} \text{Debit rata-rata masuk} &: \frac{\text{debit air limbah}}{\text{waktu operasional kegiatan}} \\ &: \frac{169.229 \text{ m}^3}{24 \text{ jam}} \\ &: 7,05 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Debit Operasional} &: \frac{\text{debit air limbah}}{\text{waktu operasional IPAL}} \\ &: \frac{169.229 \text{ m}^3}{24 \text{ jam}} \end{aligned}$$

$$: 7,05 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Ukuran Bak

Panjang (P) : 2.5 m
 Lebar (L) : 3.5 m
 Tinggi (T) : 3.6 m
 Timggi Air (H) : 3.05 m
 Volume : P x L x T
 : 2.5 m x 3.5 m x 3.05 m
 : 26.69 m³

$$\begin{aligned} \text{Waktu tinggal} &: \frac{\text{volume}}{\text{debit operasional}} \\ &: \frac{26,69 \text{ m}^3}{7,05 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &: 3,8 \text{ jam} \end{aligned}$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kriteria Desain Unit IPAL

No	Unit IPAL	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Tinggi Air (m)	Volume (m ³)	Debit (m ³ /jam)	Retensi (jam)
1.	Septic Tank	3,2	3,5	3,6	3,1	34,72	1,47	23,6
2.	Grease Trap	3,5	1,0	3,6	3,05	10,68	5,88	1,8
3.	Equalization Tank	2,5	3,5	3,6	3,05	26,69	7,05	3,8
4.	MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor)	6,7	3,5	3,6	3,15	73,87	7,05	10,5
5.	Clarifier Tank	1,85	3,5	3,6	3,15	13,92	7,05	2
6.	Final Tank (Chlorine)	1,0	1,75	3,6	3,05	5,34	7,05	0,8
7.	Sludge Tank	1,0	1,5	3,6	3,05	4,08	-	-
Total (unit Air Limbah yang dilalui secara kontinyu)						169,3	-	42,5

Sumber: Hasil Perhitungan, 2023

Berdasarkan perhitungan di atas, maka kapasitas IPAL yang dibutuhkan untuk pengolahan Air Limbah Usaha dan/atau Kegiatan Rumah Susun “Skyview Setiabudi Apartment” adalah sebesar 169,3m³/hari = 169,5 m³/hari dengan total waktu tinggal (retention time) adalah 42,5jam.

V. Kesimpulan dan saran

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan Analisis pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Apartment Skyview maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil neraca penggunaan air pada rumah susun “Skyview Setiabudi Apartment” yang berlangsung secara kontiniu selama 24 jam dengan potensi air limbah dihasilkan sebesar 169,229 m³/hari.
2. Pada proses pengolaha air limbah “Skyview Setiabudi Apartement ”terdapat 2 jenis air yang mengalir ke septictank sebelum dialirkan ke bak IPAL berupa Black water dan Grey water. Black Water sebesar 20% dari kebutuhan air domestik dan akan masuk kebak septic tank dan Grey water sebesar 80% akan masuk ke IPAL dan akan mengalami proses pengolahan lalu hasil pengolahan IPAL akan dibuang ke sungai.
3. Dari hasil perhitungan potensi air limbah dan waktu pengolahan yang terjadi selama berada di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang didapat maka kriteria desain yang sesuai dengan potensi air limbah yang dihasilkan “Apartment Skyview Setiabudi” yaitu adalah sebesar 169,3m³/hari = 169,5 m³/hari dengan total waktu tinggal (retention time) adalah 42,5jam

5.2 Saran

Melihat dari hasil analisis IPAL pada penelitian ini, dapat diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Memastikan kolam IPAL terawatt dengan baik, tidak terdapat kebocoran atau tumpahan dan berfungsi sesuai fungsi kolam IPAL masing-masing, sehingga pengolahan limbah maksimal dan memenuhi baku mutu air limbah yang dipersyaratkan sesuai peraturan yang berlaku.
2. Melakukan pelaporan terhadap Instalasi Pengelolaan Air Limbah ini secara rutin kebagian terkait dan instansi pemerintah terkait.

Daftar Pustaka

- [1]. Metcalf dan Eddy. 1991. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*. McGrawHill, New York.
- [2]. Permen RI, 2016, Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 *Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*, Jakarta.
- [3]. Said, INI, Widayat, W. 2019. *Teknologi dan Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob*, Yogyakarta.
- [4]. SK.Standar Nasional Indonesia 03 – 7065 – 2005. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing Dalam Suatu Gedung*, Jakarta.
- [5]. Soemarwoto, Otto, 2009, *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Gadjah

- [6]. Sugiharto, 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [7]. Triatmodjo, Bambang, 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta