

# PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK PERKANTORAN DENGAN SISTEM ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR (RBC) Kasus : Perencanaan Ipal Gedung Sainath Tower Jakarta Pusat

Frebhika Sri Puji Pangesti<sup>1</sup>, Fitri Dwirani<sup>2</sup>, Harjuno Adikusno

<sup>1</sup>Universitas Banten Jaya, Jalan Ciwaru II No.73 Warung Pojok Kota Serang

<sup>2</sup>Universitas Banten Jaya, Jalan Ciwaru II No.73 Warung Pojok Kota Serang

\*E-mail: [frebhikasripujipangesti@unbaja.ac.id](mailto:frebhikasripujipangesti@unbaja.ac.id)

\*\*E-mail: [fitridwirani@unbaja.ac.id](mailto:fitridwirani@unbaja.ac.id)

**Abstract:** Sainath Tower Building located at Jln. Pigeons St. Block B.12 Kav.2, Kemayoran, Jakarta Gunung Sahari Selatan - Central Jakarta. This building is an office building with an area of 1,200 m<sup>2</sup> and has 17 floors. From the area of the building is estimated net water usage by 51 m<sup>3</sup> / day so that the potential of waste water generated is equal to 45 m<sup>3</sup> / day. To manage the wastewater produced by the wastewater treatment system required a compact (efficient) given the limited land availability and proper (effective), can produce results that meet the processed raw satandar mjuatu required. In connection with it then designed a wastewater treatment system with Rotating Biological Contactor (RBC). From the analysis of the design is done with organic loading inlet 100 mg / ltr and outlet 5.6 mg / ltr obtained volume units WWTP Grease Trap: 0.512 m<sup>3</sup>, Equalisation Tank: 5.0 m<sup>3</sup>, ABR: 30 m<sup>3</sup>, ABT: 4 , 5 m<sup>3</sup>, RBC: 1.3 m<sup>3</sup>, sedimentation tank: 2.0 m<sup>3</sup>, disinfection Tank: 2.5 m<sup>3</sup>.

Keywords : *Domestic Waste, Rotating Biological Contactor ( RBC ) , WWTP*

**Abstrak:** Gedung Sainath Tower terletak di Jln. Merpati St. Blok B.12 Kav.2, Kemayoran, Gunung Sahari Selatan DKI Jakarta - Jakarta Pusat. Gedung ini merupakan gedung perkantoran dengan luas 1.200 m<sup>2</sup> dan memiliki 17 lantai. Dari luas area gedung tersebut diperkirakan penggunaan air bersihnya sebesar 51 m<sup>3</sup>/hari sehingga potensi air limbah yang dihasilkan adalah sebesar 45 m<sup>3</sup>/hari. Untuk mengelola air limbah yang dihasilkan tersebut diperlukan system pengolahan air limbah yang ringkas (efisien) mengingat ketersediaan lahan yang terbatas dan tepat (efektif), dapat menghasilkan hasil olahan yang memenuhi satandar baku mjuatu yang dipersyaratkan. Sehubungan dengan itu maka dirancanglah pengolahan air limbah dengan system Rotating Biological Contactor (RBC). Dari hasil analisis rancangan yang dilakukan dengan beban organik inlet 100 mg/ltr dan outlet 5,6 mg/ltr didapatkan volume unit-unit IPAL Grease Trap : 0,512 m<sup>3</sup>, Equalisation Tank : 5,0 m<sup>3</sup>, ABR : 30 m<sup>3</sup>, ABT : 4,5 m<sup>3</sup>, RBC : 1,3 m<sup>3</sup>, Sedimentation Tank : 2,0 m<sup>3</sup>, Desinfection Tank : 2,5 m<sup>3</sup>.

**Kata kunci:** Limbah Domestik, Rotating Biological Contactor (RBC), IPAL

## PENDAHULUAN

Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga, perumahan, rumah susun, apartemen, perkantoran, rumah dan kantor dan toko, rumah sakit,

mall, pasar swalayan, balai pertemuan, hotel, industry, sekolah, baik berupa *grey water* (air bekas) ataupun *black water* (air kotor/tinja).

Menurut peraturan gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 122 Tahun 2005, bahwa dalam rangka menjaga dan mempertahankan kualitas air tanah maka perlu diwajibkan setiap orang atau badan usaha melakukan pengelolaan limbah cair hasil usaha dan atau kegiatan dimana menurut data dari PD PAL JAYA limbah domestik, perkantoran dan daerah komersial adalah yang paling banyak berkontribusi terhadap pencemaran air di DKI Jakarta yaitu sekitar 80%. Beberapa parameter pencemar seperti BOD, COD, TSS, MBAS, dan mikrobiologi merupakan parameter yang paling tinggi nilainya, oleh karenanya diperlukan bagi setiap kegiatan termasuk diantaranya perkantoran dan daerah komersial di DKI Jakarta untuk melakukan pengolahan limbahnya berdasarkan peraturan yang ada.

Sebagai studi perencanaan, diambil Gedung perkantoran Sainath Tower yang berlokasi di Kemayoran Jakarta Pusat - DKI Jakarta dimana gedung ini memiliki 17 lantai dengan luas lantai sebesar 1.200 m<sup>2</sup>. Dengan luas efektif 70%, gedung tersebut memiliki potensi menghasilkan air limbah perhari yang cukup besar. Oleh karenanya pemilihan system IPAL yang diterapkan menjadi sangat penting dalam rangka mendapatkan hasil yang efektif. Dari uraian diatas maka gedung Sainath Tower memerlukan perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah yang baik yang dapat menghasilkan hasil olahan sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan sehingga keberadaan gedung perkantoran ini tidak menimbulkan permasalahan atas pencemaran lingkungan. Salah satu teknologi yang direncanakan adalah system *Rotating Biological Contactor* (RBC) dimana system ini dianggap efektif untuk mengolah limbah domestik skala perkantoran atau kegiatan komersial lain.

## **METODE**

### **Rancangan Penelitian**

Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) gedung Sainath Tower yang direncanakan terletak di Jln. Merpati St. Blok B.12 Kav.2, Kemayoran, Gunung Sahari Selatan DKI Jakarta - Jakarta Pusat. Gedung ini merupakan gedung perkantoran dengan luas 1.200 m<sup>2</sup> dan memiliki 17 lantai. Rancangan rinci meliputi perhitungan dimensi unit-unit pengolahan yang direncanakan, analisis spesifikasi teknis equipment dan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan

### Sumber Data

Dalam perencanaan IPAL gedung Sainath Tower ini data yang didapatkan dengan cara , menghitung luas lantai efektif setiap lantai dikalikan dengan jumlah lantai yang digunakan untuk aktifitas perkantoran.

### Analisis Data

1. Perhitungan Debit Air Limbah (*Hidraulik Loading, HL*)
2. Perhitungan Beban Organik (*BOD Surface Loading, LA*)
3. Perhitungan Desain (DED)
4. Perhitungan Biaya (RAB)

Unit-unit yang direncanakan dalam pembangunan Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) ini disesuaikan dengan karakteristik air limbah perkantoran. Unit-unit tersebut meliputi :

1. Bak Penangkap Lemak
2. Bak Equalisasi
3. Unit *Anaerob Baffel Reaktor*
4. Unit *Anaerob Biofilter Tank*
5. Unit RBC
6. Unit Sedimentasi
7. Unit Desinfeksi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aktivitas Kegiatan Perkantoran

Gedung ini merupakan gedung perkantoran dengan luas 1.200 m<sup>2</sup> dan memiliki 17 lantai. Jenis penggunaan bangunan ini adalah sebagai berikut :

**Tabel 1 Kegiatan Gedung Kantor**

No	Penggunaan Lahan
1	Ruang Kantor per lantai
2	Gudang
3	Pentri
4	Toilet
5	Musholla
6	Kantin
7	Lahan Parkir

### Kuantitas Air Limbah

Jumlah/kuantitas air buangan air limbah yang dihasilkan sangat penting untuk diketahui karena merupakan dasar penentuan kapasitas pengolahan dan dimensi dari instalasi pengolahan limbah itu sendiri. Berdasarkan kondisi lapangan dimana gedung Sainath Tower ini merupakan gedung yang sedang dalam tahap pembangunan, maka metode perhitungan rencana penggunaan airnya dilakukan berdasarkan luas lantai efektif, dengan UAB/Unit Air Bersih 50 ltr/orang/hari (SNI 03-7065-2005). Berdasarkan Kepmen PU RI dan Noerbambang bahwa luas lantai efektif kegiatan gedung perkantoran adalah 50% dengan luas penggunaan per orangnya adalah (1 orang per 10 m<sup>2</sup>). Sehingga perhitungan jumlah penggunaan air bersihnya adalah sebagai berikut :

- Luas lantai keseluruhan : 1.200 m<sup>2</sup> x 17 = 20.400 m<sup>2</sup>
- Luas lantai efektif : 50% x 20.400 = 10.200 m<sup>2</sup>
- Jumlah penghuni :  $\frac{10.200 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2/\text{orang}} = 1.020 \text{ orang}$
- Sehingga jumlah penggunaan air bersihnya adalah : 50 ltr/orang/hari x 1.020 orang = 51.000 ltr/hari atau 51 m<sup>3</sup>/hari.
- Produksi air limbah domestic diperkirakan sebesar 80% dari penggunaan air bersih. Sehingga produksi air limbah gedung perkantoran Sainath Tower adalah : 51 m<sup>3</sup>/hari x 80% = 40,8 m<sup>3</sup>/hari

Dengan safety factor 10% jadi sebesar : 44,88 m<sup>3</sup>/hari  $\approx$  **45 m<sup>3</sup>/hari**

### **Kualitas Air Limbah**

Data kualitas air limbah yang dijadikan sebagai dasar acuan dalam perencanaan IPAL gedung perkantoran Sainath Tower diambil dari data sekunder yaitu dari data air limbah yang dihasilkan dari kegiatan yang serupa, yaitu kualitas air limbah PT. Pertamina *Learning Center* disajikan dalam table berikut ini :

**Tabel 2 Hasil Lab Limbah Kantor PT. Pertamina Learning Center**

NO	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu	Metode
1	pH	-	5.60	6 – 9	SNI 06 -6989.11-2004
2	Organik (kMnO <sub>4</sub> )	mg/l	447.38	85	SNI 06 -6989.22-2004
3	ZatPadatTersuspensi	mg/l	391.00	50	Spektrophotometer
4	Amonia	mg/l	4.50	10	SNI 06 -6989.30-2005
5	Minyak dan Lemak	mg/l	1.29	10	Spektrophotometer
6	Senyawa Aktif Biru Metilen	mg/l	2.78	2	SNI 06-6989.51.2005
7	COD (Dichormat)	mg/l	1165.38	80	SNI 6989.22.2009
8	BOD (20°C, 5 hari)	mg/l	102.75	20	SNI 6989.22.2009
9	PO <sub>4</sub> (Fosfat)	mg/l	1.62	2	SNI 06 -6989.31-2005

Sumber : Gedung PT. Pertamina Learning Center

Dari hasil lab air limbah domestik yang dihasilkan oleh kegiatan perkantoran PT. Pertamina Learning Center, maka Disain IPAL yang akan dibuat didasarkan atas kualitas air limbah domestik tersebut.

### **Pemilihan Proses Instalasi Pengolahan**

Pemilihan proses instalasi pengolahan air limbah dengan *Rotating Biological Contactor* (RBC) meliputi aspek-aspek yang dijabarkan sebagai berikut :

#### **1. Kebutuhan Lahan**

Luas lahan yang tersedia untuk dialokasikan pada pembuatan IPAL sangat terbatas

#### **2. Performansi Unit Pengolahan**

Performansi unit pengolahan merupakan kinerja instalasi pengolahan dalam menangani limbah.

#### **3. Kemudahan Operasional dan Pemeliharaan**

Aspek kemudahan dalam operasi dan pemeliharaan mempengaruhi biaya operasi dan pemeliharaan yang dibutuhkan serta keahlian dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk mengoperasikan serta memelihara instalasi pengolahan agar tetap menjalankan fungsi dan kegunaannya secara optimum.

#### 4. Biaya Investasi Awal

Biaya investasi awal adalah biaya pembuatan/konstruksi awal instalasi pengolahan yang berupa biaya pembuatan unit, pembelian alat, bahan dan material, serta biaya pompa dan perpipaan.

#### 5. Residu Hasil Pengolahan

Residu atau hasil sisa pengolahannya itu lumpur yang dihasilkan dari proses pengolahan. Aspek ini tidak menjadi hal yang diutamakan mengingat kecilnya karakteristik beban pengolahan dan debit air limbah yang dihasilkan gedung perkantoran Sainath Tower.

Dari hasil analisis terhadap beberapa aspek diatas maka Sistem *Rotating Biological Contactor* (RBC) dipilih karena memiliki penilaian yang cukup tinggi terhadap aspek-aspek tersebut.

#### Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Kuantitas dan kualitas beban pengolahan yang menjadi dasar perancangan berdasarkan hasil penelitian yang telah didapat sebelumnya.

#### 1. PENGOLAHAN PENDAHULUAN

##### a. Bak Penangkap Lemak (*Grease Trap*)

##### Perhitungan Dimensi

- $Q_{maks}=45m^3/hari = 1,875 m^3/jam$
  - Kedalaman air (H) = 0,8 m
  - Panjang bak = 0,8 m
  - Lebar bak = 0,8m
  - Tinggi jagaan = 0,2 m
  - Volume bak desain =  $0,8 \times 0,8 \times 0,8 = 0,512 m^3$
  - Jumlah ruang yang dibutuhkan bak =  $\frac{1,875 m^3/jam \times 0,75 jam}{0,512 m^3} \times 1 \text{ Ruang}$   
= 2,746 Ruang  $\approx$  **3 Ruang**
- Waktu pengisian seluruh bak =  $\frac{3 \times 0,512 m^3}{1,875 m^3/jam}$   
= 0,81 jam  
= 49,152 menit  $\approx$  **50 menit**

##### b. Bak Equalisasi (*Equalisation Tank*)

### Perhitungan Dimensi

- $Q_{peak} = 60 \text{ m}^3/\text{hari}$   
 $= 2,5 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pengisian bak (td) = 2 jam
- Volume bak maksimum (V) =  $Q_{peak} \cdot td$   
 $= 2,5 \text{ m}^3/\text{jam} \times 2 \text{ jam}$   
 $= 5,0 \text{ m}^3$
- Diambil:  
 Panjang bak ( p ) = **2,0 m**  
 Lebar bak( l ) = **1,5 m**  
 Kedalamanbak =  $\frac{V}{A}$   
 A (penampang)  
 $= \frac{5,0 \text{ m}^3}{2,0 \text{ m}^2}$   
 $= \mathbf{1,0 \text{ m}}$

Karena nilai Kriteria Disain kedalaman minimum bak (1,5 m – 2 m), maka diambil **1,5 m**

Karena debit relatif kecil, untuk tinggi jagaan diambil 0,5m, sehingga

Total kedalaman bak = kedalaman air + tinggi jagaan = **2,0 m**

- Struktur Inlet

Struktur inlet menggunakan pipa berdiameter 4 inci

- Struktur Outlet

Struktur outlet menggunakan pipa berdiameter 4 inci untuk menyesuaikan dengan spesifikasi diameter hisap dan diameter outlet pompa. Pompa yang digunakan adalah jenis pompa celup (submersible pump) dengan kapasitas 15–30 liter per menit atau  $1,8 \text{ m}^3/\text{jam}$  digunakan untuk mentransfer air limbah dari tangki ekualisasi ke Anaerobik Baffle Reaktor.

- Laju Pemompaan

Laju pemompaan yang dibutuhkan = laju pemompaan x volume bak maks

$$= 0,015 \text{ m}^3/\text{menit} \times (2,0 \times 1,5 \times 1,5) \text{ m}^3$$

$$= 0,0675 \text{ m}^3/\text{menit}$$

## PENGOLAHAN TAHAP DUA

### a. Anaerobik Baffled Reactor (ABR)

#### Perhitungan Dimensi

- $Q_{\text{peak}} = 60 \text{ m}^3/\text{hari} = 2,5 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pengisian bak ( $t_d$ ) = 12 jam
- Volume bak maximum =  $Q_{\text{peak}} \cdot t_d$   
 $= 2,5 \text{ m}^3/\text{jam} \times 12 \text{ jam}$   
 $= 30 \text{ m}^3$

Jika tinggi ( $t$ ) efektif = 3 m

Maka A (luas) =  $\frac{30 \text{ m}^3}{3 \text{ m}^3}$   
 $= 10 \text{ m}^2$

A = panjang x lebar  
 $10 \text{ m}^2 = p \times l \rightarrow p = 5 \text{ m}; l = 2 \text{ m}$

$t_{\text{free board}} = 0,5 \text{ m} \rightarrow H_{\text{aktual}} = 3 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = 3,5 \text{ m}$

Jadi dimensi ABR adalah :

- Panjang (p) = 5 m
- Lebar (l) = 2 m
- Tinggi actual = 3,5 m
- $V_{\text{actual}} = 5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3,5 \text{ m}$   
 $= 35 \text{ m}^3$

- Dimensi Kompartemen

Jika volume tiap kompetemen  $5 \text{ m}^3$ , maka Jumlah kompartemen  
 $= \frac{35 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3}$   
 $= 7 \text{ kompartemen}$

### b. Anaerobik Biofilter Tank (ABT)

#### Perhitungan Dimensi

- Beban BOD dalam air limbah =  $45 \text{ m}^3/\text{hari} \times 100 \text{ gr}/\text{m}^3$   
 $= 4.500 \text{ gr}/\text{hari}$   
 $= 4,5 \text{ kg}/\text{hari}$
- Jumlah BOD yang dihilangkan =  $0,6 \times 4,5 \text{ kg}/\text{hari}$   
 $= 2,7 \text{ kg}/\text{hari}$
- Jika beban BOD per volume media yang digunakan  $1,0 \text{ kg BOD}/\text{m}^3 \cdot \text{hari}$
- Maka Volume media yang diperlukan =  $2,7 \text{ kg BOD}/\text{hari}$



$$1,0 \text{ kg BOD/m}^3/\text{hari} \\ = 2,7 \text{ m}^3$$

- Volume media adalah 60% dari total volume bak, maka volume bak yang diperlukan adalah :  $\frac{10}{6} \times 2,7 \text{ m}^3 = 4,49 \text{ m}^3 \approx 4,5 \text{ m}^3$
- Waktu tinggal (td) yang dibutuhkan =  $\frac{4,5 \text{ m}^3 \times 24 \text{ jam/hari}}{45 \text{ m}^3/\text{hari}} = 2,4 \text{ jam} (\pm 2,5 \text{ jam})$
- Dimensi Anaerobik Biofilter Tank (ABT)
  - Panjang (p) = **1,2 m**
  - Lebar (l) = **1,5 m**
  - Kedalaman efektif (t) = **2,5 m**
  - Freeboard = **0,5 m**
  - Kedalaman total =  $(2,5 + 0,5) = \mathbf{3 \text{ m}}$

### c. Rotating Biological Contactor (RBC)

#### Kriteria Desain

RBC yang digunakan dalam Sistem IPAL ini adalah RBC Lattice Tiga Dimensi yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- *Volumetrik BOD flux* 3,3 kg/m<sup>3</sup>/Hari
- Q peak = 45 m<sup>3</sup>/hari
- BOD masuk = 20 mg/ltr
- BOD keluar = 10 mg/ltr
- Diameter Rotor = 1 – 3.6 m

#### Perhitungan Desain

- BOD Removal =  $(0,2 - 0,1) \text{ kg/ m}^3 \times 45 \text{ m}^3/\text{hari} = 4,5 \text{ kg/hari}$
- Volume BOD *Flux* RBC Lattice Tiga Dimensi pada BOD efluen 20 mg,ltr = 3,3 kg/ltr
- Sehingga Volume Rotor =  $\frac{4,5 \text{ kg/hari}}{3,3 \text{ kg/m}^3/\text{hari}} = \mathbf{1,36 \text{ m}^3}$

$$\begin{aligned} \text{Volume Rotor} &= 2(\pi r^2 \times t) \\ \text{Diameter Rotor} &= \text{Tinggi bak \& Lebar bak} = 1 \text{ m} \\ \text{Tinggi Rotor} &= \text{Panjang bak} \\ t &= \frac{1,36}{\pi \cdot r^2} \\ &= 0,865 \text{ m} \approx \mathbf{1 \text{ m}} \end{aligned}$$

- Volume Bak

Panjang (p)	= 1 m
Tinggi (t)	= 1 m
Lebar (l)	= 1 m + 0,3 (As bering) = 1,3 m
Volume	= 1,3 m <sup>3</sup>

#### d. Secondary Setling Tank (Penedapan akhir)

##### Kriteria Desain

- Waktu tinggal (dt) = 1 – 2 jam (Qasim)
- Over flow rate (Vo) = 30 – 50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.hari
- Q peak = 45 m<sup>3</sup>/hari = 0,52 ltr/dtk
- Rasio (Panjang : Lebar) = 1 : 1

##### Perhitungan Desain

- Dimensi Bak Pengendap

$$\begin{aligned} \text{Luas Permukaan ( A )} &= \frac{Q}{V_o} \\ &= \frac{45 \text{ m}^3/\text{hari}}{30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}} \\ &= 1,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Panjang (p) = Lebar (l)
- A = l<sup>2</sup>

$$l = p = \sqrt{1,5} = 1,224 \approx 1,3 \text{ m}$$

- Kedalaman bak diambil = 1 m  
 Dengan tinggi jagaan = 0,5 m
- Volume bak = 1,3 x 1,3 x 1 = 1,69 m<sup>3</sup> ≈ 2 m<sup>3</sup>

##### Periksa waktu tinggal (dt)

- Td =  $\frac{V_{\text{bak}}}{Q_{\text{peak}}}$   
 =  $\frac{2 \text{ m}^3}{45 \text{ m}^3/\text{hari}}$   
 = 0,04 hari = 1,06 jam ≈ 1 jam (sesuai kriteria desain)

#### e. Desinfeksi

##### a. Kriteria Desain

- pH Optimum = 6 – 7
- Dosis Clor = 2 – 8 mg/ltr

- diambil 2 mg/ltr = 0,002 kg/m<sup>3</sup>
- Waktu kontak = 15 – 45 menit  
diambil 30 menit
- Kadar clorin dalam kaporit ( 70% )
- Q<sub>peak</sub> = 45 m<sup>3</sup>/hari  
= 1,87 m<sup>3</sup>/jam  
= 0,52 ltr/dtk

#### b. Perhitungan Desain

##### Menghitung Kebutuhan Desinfektan

- Kebutuhan Clor = Q<sub>peak</sub> x Dosis clor  
= 45 m<sup>3</sup>/hari x 0,002 kg/m<sup>3</sup>  
= **0,09 kg/hari**
- Kebutuhan Kaporit =  $\frac{\text{Berat clor}}{\text{Kadar clor}}$   
=  $\frac{0,09 \text{ kg/hari}}{0,7}$   
= **0,128 kg/hari**

##### Menghitung Dimensi Bak Kontak

- Dimensi Bak Kontak pada Q<sub>peak</sub>  
Ruang kontak Klorinasi dibuat memiliki tiga putaran susun Baffle dengan dimensi dan pengaturannya seperti berikut :  
V bak = Q . dt = 1,87 m<sup>3</sup>/jam x 0,5 jam = **0,935 m<sup>3</sup> ≈ 1,0 m<sup>3</sup>**  
Ditetapkan :  
Panjang putaran keliling ruang kontak = 2,5 m  
Lebar ( l ) = 0,4 m  
Total kedalaman = 1m  
Tinggi jagaan = 0,2 m

##### Menghitung Waktu Kontak (Clorinasi) :

$$\begin{aligned} \text{Waktu kontak} &= \frac{\text{Vol bak clorinasi}}{Q_{\text{peak}}} \\ &= \frac{(2,5 \times 0,4 \times 1) \text{ m}^3}{1,87 \text{ m}^3/\text{jam}} \\ &= 0,53 \text{ jam} \approx \mathbf{30 \text{ menit}} \text{ (sesuai kriteria desain)} \end{aligned}$$

#### REKAPITULASI DESAIN

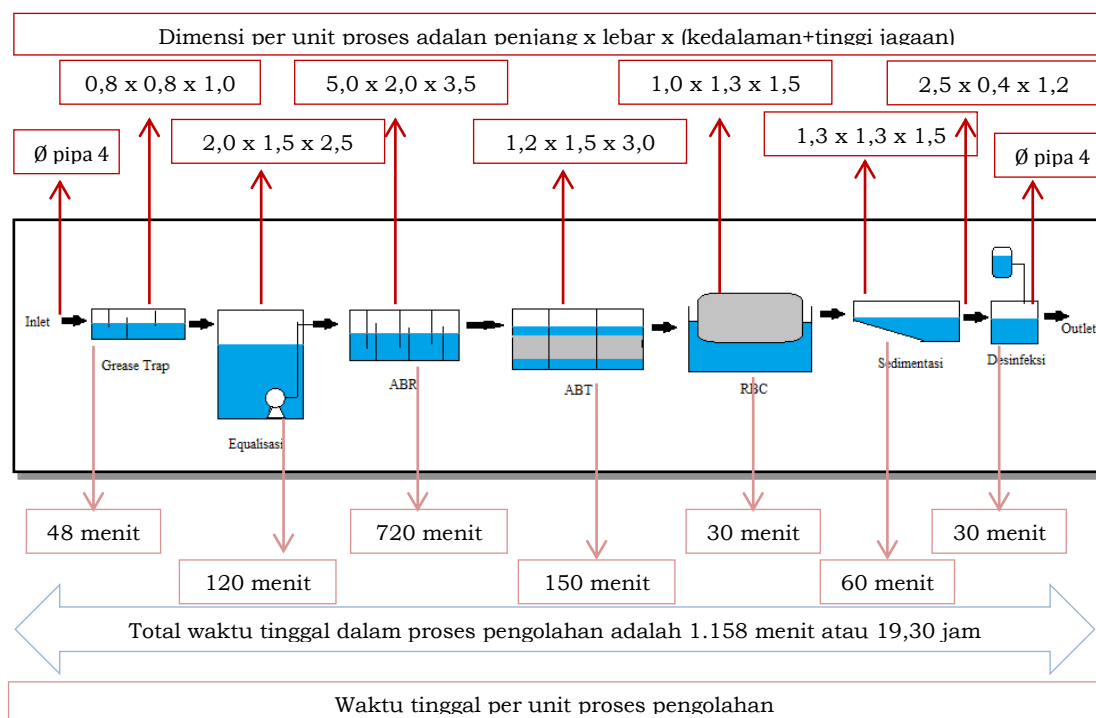
##### Destention Time (Waktu tinggal) Unit-unit IPAL

**Tabel. 3 Rekapitulasi Waktu Tinggal Pada Unit Pengolahan**

No	Unit Pengolahan	Waktu tinggal	Satuan
1	Grease Trap	0,8	Jam
2	Equalization Tank	2	Jam
3	Anaerobic Baffled Reactor	12	Jam
4	Anaerobic Biofilter Tank	2,5	Jam
5	Rotating Biological Contactor	0,5	Jam
6	Secondary Settling Tank	1	Jam
7	Desinfection Tank	0,5	Jam
<b>Total</b>		<b>19,3</b>	Jam

Sumber : Hasil perhitungan

**DIAGRAM ALIR IPAL**



**Gambar 1 Diagram Alir IPAL**

**KESIMPULAN**

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) gedung Perkantoran Sainath Tower adalah sebagai berikut :

- Instalasi Pengolahan Air Limbah kantor Sainath Tower dirancang dengan debit harian maksimum sebesar  $30\text{m}^3$  perhari, debit rata-rata sebesar  $15\text{m}^3$  perhari dan debit puncak  $45\text{m}^3$ /hari.
- Unit-unit pengolahan yang direncanakan terdapat pada Instalasi Pengolahan Air Limbah kantor Sainath Tower terdiri dari bak *Grease Trap*, bak ekualisasi, *Anaerob Baffled Reaktor (ABR)*, *Anaerob Biofilter Tank (ABT)*, *Rotating Biological Reactor (RBC)*, bak pengendap akhir dan desinfeksi.
- Instalasi pengolahan air limbah kantor Sainath Tower dirancang untuk melakukan pengolahan dengan konsentrasi BOD influen sebesar  $100\text{mg/L}$  dan dapat menerima konsentrasi beban loading hingga  $200\text{ mg/L}$ .
- Instalasi pengolahan air limbah kantor Sainath Tower dirancang dengan memiliki waktu tinggal total sebesar 19,3 jam.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ali, Firdaus. 2008. Konsep Standar Pengelolaan Air Limbah di Provinsi DKI Jakarta. Jakarta. Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta, PT Tribina Buana.
- Angga dan Hendrasarie, 2009. Penyisihan Kandungan Organik Limbah Melalui Penentuan Konstanta Susbrat dengan Menggunakan RBC. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 5 No. 2. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Univ. Pembangunan Nasional, Jatim
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Tata cara perencanaan dan pemasangan tangki biofilter pengolahan air limbah rumah tangga dengan tangki biofilter. Pd-T-04-2005-C. Jakarta, Badan Litbang PU.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya Air dan Lingkungan. Yogyakarta, Kanisius.
- Muljadi, Agung, Triyoko, 2005. Penurunan Kadar BOD Limbah Cair Secara Biologi dengan Proses Rotating Biological Contactors. Ekuilibrium Vol. 4. No. 2. Desember 52 2005 : 52 – 57
- Said, Nusa Idaman. 2008. Pengelolaan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta Tinjauan Permasalahan, Strategi dan teknologi Pengolahan, Jakarta Pusat. Pusat teknologi Lingkungan, BPPT.
- Sujarwo, Anton & Tanaka, Nao. 2009. Manual Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air limbah. Yogyakarta, PUSTEKLIM