

# PERANCANGAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI PENAUAN KELURAHAN KUBANGSARI CILEGON

Agus Taufik Budiman<sup>1</sup> Frebhika Sri Puji Pangesti<sup>2</sup>

*Universitas Banten Jaya*

e-mail: frebhikasripujipangesti@unbaja.ac.id

**Abstract :** In everyday life we cannot be separated from the use of clean water. The amount of clean water that we use 80 percent will become wastewater. If the wastewater produced is not handled properly it will pollute surface water and also the environment. The Penauan Society has been channeling its household wastewater through open channels in the form of plastered masonry pairs and some others are only excavated earth channels with the tip of final disposal relying on permeability in the field. Black water waste is managed by a private septic tank with an average distance of seven meters from the point of clean water source. The standard distance between the septic tank and the source of drinking water is 10 meters, so it is necessary to design a domestic wastewater treatment system. The quantitative approach used in this research is the amount of clean water needs of the Penauan community to then count the amount of wastewater produced. Anaerobic Baffled Reactor (ABR) is a wastewater treatment technology that can reduce TSS, BOD and COD pollutant levels in wastewater up to 90%. With the design of ABR, it is expected to be able to solve the problem of wastewater in the Penuan environment. The processed wastewater has TSS levels of 15.8 mg / l, BOD of 14.3 mg / l and COD of 32.3 mg / l. The IPAL building is rectangular with a length of 16.90 m, a width of 4.40 m and a height of 3.40 m.

**Keywords :** *ABR, BOD, COD, Penauan, TSS*

**Abstrak:** Dalam kehidupan sehari – hari kita tidak lepas dari penggunaan air bersih. Banyaknya air bersih yang kita gunakan 80 persennya akan menjadi air limbah. Apabila air limbah yang dihasilkan tidak ditangani dengan baik maka akan mencemari air permukaan dan juga lingkungan. Masyarakat Lingkungan Penauan selama ini menyalurkan air limbah rumah tangganya melalui saluran terbuka berupa pasangan bata plesteran dan sebagian lainnya hanya galian saluran tanah dengan ujung pembuangan akhir mengandalkan permeabilitas di tanah yang lapang. Limbah *black water* dikelola dengan tangki septik pribadi dengan jarak rata-rata tujuh meter dari titik sumber air bersih. Standar jarak antara septik tank dengan sumber air minum adalah 10 meter, maka dari itu perlu dirancang suatu sistem pengolahan air limbah domestik. Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah kebutuhan air bersih masyarakat Penauan untuk kemudian dihitung jumlah air limbah yang dihasilkan. *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)* merupakan teknologi pengolahan air limbah yang mampu menurunkan kadar polutan TSS, BOD dan COD dalam air limbah sampai dengan 90%. Dengan dirancangnya ABR diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan air limbah di lingkungan Penauan. Hasil olahan air limbah memiliki kadar TSS 15,8 mg/l, BOD 14,3 mg/l dan COD 32,3 mg/l. Bangunan IPAL berbentuk persegi panjang dengan panjang 16,90 m, lebar 4,40 m dan tinggi 3,40 m.

**Kata Kunci:** *ABR, BOD, COD, Penauan, TSS*

## **PENDAHULUAN**

Permasalahan air buangan (air limbah) ditinjau dari beberapa disiplin ilmu selalu dikaitkan dengan masalah sanitasi dan pencemaran lingkungan, sehingga perencanaan, penerapan dan pengolahan air buangan adalah upaya yang harus dilakukan sebagai solusi yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan sanitasi dan pencemaran lingkungan.

Kota Cilegon dalam perkembangannya mengalami peningkatan jumlah penduduk yang berarti juga akan meningkatkan produksi air limbah, termasuk produksi limbah tinja (*black water*) rumah tangga yang merupakan bagian dari air limbah. Kota Cilegon yang memiliki berbagai macam industri tentu mengundang banyak orang dari berbagai daerah untuk mencari pekerjaan. Tidak jarang dari mereka yang tinggal menetap di sekitaran permukiman penduduk yang jaraknya tidak terlalu jauh dari kawasan industri, bahkan ada yang sampai berpindah domisili tetap menjadi warga Cilegon. Hal ini juga berpengaruh pada pertumbuhan penduduk yang berarti bertambah juga timbulan air limbah. Salah satu tempat yang menjadi tujuan para pencari kerja dari luar daerah untuk menetap yaitu lingkungan Penauan yang lokasinya tidak jauh dari jalan utama dan juga dari kawasan industri. Lingkungan Penauan terdiri dari empat RT yaitu RT. 01, RT. 02, RT. 03 dan RT. 04 merupakan lokasi yang memiliki luas wilayah total 31 ha, serta jumlah penduduk berjumlah 1800 jiwa pada tahun 2017, dan rata-rata mata pencahariannya dari sektor industri (BPS Kota Cilegon). Masyarakat lingkungan Penauan tidak mengolah limbahnya terlebih dahulu, mereka langsung menyalurkan air limbah rumah tangganya melalui saluran terbuka berupa pasangan bata plesteran dan sebagian lainnya hanya galian saluran tanah dengan ujung pembuangan akhir mengandalkan permeabilitas di tanah yang lapang. Apabila penanganan dan pengelolaan air buangan ini tidak dikelola dengan tepat, maka air buangan ini akan mendatangkan efek yang sangat buruk bagi makhluk hidup dan lingkungan antara lain pencemaran tanah dan udara, estetika lingkungan permukiman, dan menjadi sumber vektor penyakit.

## TINJAUAN PUSTAKA

### • **Pengertian Air Limbah/Air Buangan**

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 (Permen LHK 68/2016) tentang Baku Mutu Air Limbah, air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air.

### • **Timbulan dan Debit Air Limbah Domestik**

Mukhtasor (2007) menjelaskan bahwa rata-rata volume limbah dari sumber domestik yang dihasilkan dalam sehari adalah berkisar antara 202-204 liter per orang. Sedangkan menurut Hammer (1977) dalam Asmadi dan Suharno (2012) volume limbah cair dari daerah perumahan bervariasi, dari 200 sampai 400 liter per orang per hari, tergantung pada tipe rumah. Aliran terbesar berasal dari rumah keluarga tunggal yang mempunyai beberapa kamar mandi, mesin cuci otomatis, dan peralatan lain yang menggunakan air. Angka volume limbah cair sebesar 400 liter/orang/hari bisa digunakan untuk limbah cair rumah tangga yang mencakup limbah cair dari perumahan dan perdagangan, ditambah dengan rembesan air tanah (*infiltration*).

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 04/Prt/M/2017 (Permen PUPR 04/2017), tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik: perkiraan timbulan air limbah domestik ditentukan berdasarkan:

a. proyeksi penduduk dan perkiraan pengembangan kawasan sesuai dengan besaran rencana pengembangan; dan

b. pemakaian air sesuai dengan kebutuhan domestik dan kawasan.

Timbulan air limbah domestik dapat diperoleh berdasarkan data pemakaian air minum, dengan menggunakan dasar perencanaan timbulan air limbah domestik berkisar 60-80% pemakaian air minum (Permen PUPR 04/2017).

Debit air limbah domestik permukiman adalah debit air limbah domestik yang berasal dari rumah tangga yang akan dibuang ke saluran pengumpul. Perhitungan debit timbulan air limbah domestik berdasarkan pemakaian air minum yang menjadi air limbah

domestik pada setiap blok pelayanan (60-80% pemakaian air bersih). Adanya kehilangan 20-40% dalam pemakaian ini karena air minum tidak hanya digunakan untuk keperluan primer seperti mandi, cuci, makan, tetapi juga untuk keperluan lain seperti menyiram tanaman atau mencuci kendaraan (Permen PUPR 04/2017).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

- **Lokasi Penelitian**

Lokasi perancangan sistem pengolahan air limbah domestik bertempat di lingkungan Penauan, Kelurahan Kubangsari, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Provinsi Banten.

### **Teknik Analisis Data**

- **Sumber Data Pengamatan**

Sumber data primer yang digunakan dalam pengamatan ini adalah kondisi sosial ekonomi masyarakat lingkungan Penauan dan juga jumlah fasilitas umum yang ada di lingkungan Penauan. Sumber data sekunder berupa dokumentasi peta lokasi lingkungan Penauan.

- **Pengolahan dan Analisis Data**

Untuk mengolah data digunakan literatur yang didapat sesuai dengan kebutuhan terhadap rumusan masalah yang ada, yaitu:

- A. Pemetaan dibantu dengan perangkat lunak *Google Earth Pro* berbasis sistem operasi (OS) *Windows*,
- B. Untuk menentukan proyeksi penduduk dan perancangan, maka dilakukan dengan dasar-dasar perhitungan:
  1. Rumus Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk

Rumus perhitungan untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk yaitu dengan cara metode aritmatik, geometrik dan eksponensial (Adioetomo dan Samosir, 2010):

## a. Aritmatik

$$P_n = P_0 (1 + r.n)$$

Dimana

$P_n$  = jumlah penduduk pada akhir tahun periode

$P_0$  = jumlah penduduk pada awal proyeksi

$r$  = rata-rata pertambahan penduduk tiap tahun

$n$  = kurun waktu proyeksi

## b. Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

Dimana:

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun ke  $n$

$P_0$  = jumlah penduduk pada tahun dasar

$r$  = laju pertumbuhan penduduk, diperoleh dari rumus berikut :

$$P_n - P_0 = P_0 \cdot r.n$$

$n$  = kurun waktu

## c. Metode Eksponensial

Jika metode yang digunakan adalah metode eksponensial, maka pertambahan penduduk dapat dihitung dengan rumus:

$$P_t = P_0 \times e^{r.n}$$

Dimana :

$P_0$  = Jumlah Penduduk tahun awal terakhir

$P_n$  = Jumlah penduduk tahun akhir proyeksi

$n$  = kurun waktu

$r$  = rata-rata prosentase tambahan penduduk pertahun diperoleh dari rumus berikut :

$$P_n - P_0 = P_0 \cdot r.n$$

$e$  = Bilangan pokok pokok dari sistem logaritma yang besarnya (2,7182818)

## 2. Menghitung kebutuhan air bersih

Untuk menghitung kebutuhan air bersih domestik yaitu jumlah penduduk dikalikan dengan standar kebutuhan air bersih sebesar 144 liter perorang perhari (Dirjen Cipta karya, 2006)

### a. Kebutuhan air bersih domestik

$$Q_{AVE} = P_n \cdot q$$

Keterangan :

$Q_{AVE}$  : Kebutuhan air bersih (liter/hari)

$P_n$  : Jumlah penduduk tahun ke n (orang)

$q$  : Kebutuhan air bersih (liter/orang/hari)

### b. Kebutuhan air bersih non domestik

$$Q_{fAVE} = P_f \cdot q$$

Keterangan :

$Q_{fAVE}$  : Kebutuhan air bersih (liter/hari)

$P_f$  : Fasilitas umum

$q$  : Kebutuhan air bersih (liter/orang/hari)

## 3. Debit buangan air limbah domestik

Untuk menghitung debit buangan air limbah domestik yaitu digunakan data jumlah kebutuhan air bersih kemudian dikalikan 80%

$$Q_d = (80\%) \cdot \Sigma Q_{AVE}$$

Keterangan :

$Q_d$  : Debit air limbah (liter/hari)

$\Sigma Q_{AVE}$  : Kebutuhan air bersih (liter/hari)

## 4. Menghitung dimensi Ipal

$$V = Q_d \cdot T_d$$

Keterangan :

$V$  : Volume

$Q_d$ : Debit air limbah

Td: Waktu tinggal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Menghitung Proyeksi Pertumbuhan Penduduk**

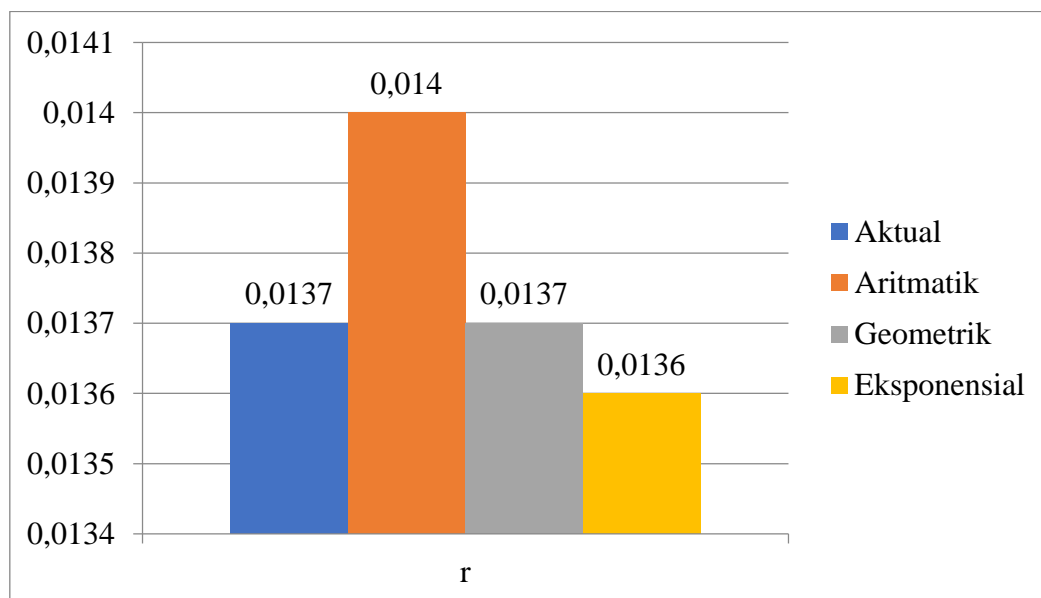
Hasil perhitungan dari metode aritmatik, geometrik, dan eksponensial didapatkan metode geometrik yang memiliki nilai paling mendekati nilai aktual.

**Tabel 4.1.** Perbandingan Rata-rata Pertumbuhan Penduduk Masing-Masing Metode dengan

Data Aktual

Metode	r	Aktual
Aritmatik	0,014	
Geometrik	0,0137	0,0137
Eksponensial	0,0136	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2019



**Gambar 4.1** Grafik Perbandingan Pertumbuhan Penduduk

Maka untuk menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang digunakan metode geometrik.

Contoh perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk pada tahun 2028

$$\begin{aligned}
 P_n &= P_o (1+r)^n \\
 &= 1825 (1+0,0137)^{10} \\
 &= 1825 (1,0137)^{10} \\
 &= 1825 (1,1458) \\
 &= 2091 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

**Tabel 4.2.**Proyeksi Pertumbuhan Penduduk 10 Tahun Yang Akan Datang

Tahun	Po	r	n	Pn
2019	1825	0,0137	1	1850
2020	1825	0,0137	2	1875
2021	1825	0,0137	3	1901
2022	1825	0,0137	4	1927
2023	1825	0,0137	5	1953
2024	1825	0,0137	6	1980
2025	1825	0,0137	7	2007
2026	1825	0,0137	8	2035
2027	1825	0,0137	9	2063
2028	1825	0,0137	10	2091

Sumber: Perhitungan Proyeksi Pertumbuhan Penduduk, 2019

- **Menghitung Kebutuhan Air Bersih**

Untuk menghitung kebutuhan air bersih domestik di lingkungan Penauan kelurahan Kubangsari 10 tahun yang akan datang penulis menggunakan standar pemakaian air bersih menurut ditjen cipta karya (2006) yaitu sebesar 144 liter perorang perhari. Sedangkan untuk kebutuhan air bersih non domestik penulis menggunakan acuan SK-SNI Air Minum (2000)

A. Kebutuhan air bersih domestik

$$Q_{AVE} = P_n \cdot q$$

$$Q_{AVE} = 2091 \times 144$$

$$Q_{AVE} = 301.104 \text{ liter/hari}$$



$$Q_{AVE} = \frac{301.104 \text{ liter}}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{AVE} = 3,485 \text{ liter/detik}$$

#### B. Kebutuhan air bersih non domestik

Lingkungan Penauan kelurahan Penauan memiliki tujuh masjid dan dua sekolah.

➤ Masjid

$$Q_{AVE} = \Sigma \text{unit} \cdot q \cdot \text{Asumsi jumlah pemakai}$$

$$Q_{AVE} = 7 \times 30 \times 200$$

$$Q_{AVE} = 42.000 \text{ liter/hari}$$

$$Q_{AVE} = 0,4861 \text{ liter/detik}$$

➤ Sekolah

$$Q_{AVE} = \Sigma \text{unit} \cdot q \cdot \text{Asumsi jumlah pemakai}$$

$$Q_{AVE} = 2 \times 20 \times 250$$

$$Q_{AVE} = 10.000 \text{ liter/hari}$$

$$Q_{AVE} = 0,1157 \text{ liter/detik}$$

**Tabel 4.3** Kebutuhan Air Bersih Non Domestik

No	Jenis fasilitas	Debit (Q) (liter/orang/hari)	Asumsi jumlah pemakai (orang/unit)	Kebutuhan air (liter/unit/hari)
1	Masjid	30	200	42.000
2	Sekolah	20	250	10.000

Sumber : Hasil Perhitungan,2019

Maka total kebutuhan air bersih adalah

$$\Sigma Q_{AVE} = Q_{AVE} + \Sigma Q_f$$

$$\Sigma Q_{AVE} = 301.104 + (42.000+10.000)$$

$$\Sigma Q_{AVE} = 353.104 \text{ liter/hari}$$

$$\Sigma Q_{AVE} = 4,087 \text{ liter/detik}$$

**Tabel 4.4** Total Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih domestik (liter/hari)	Kebutuhan air non domestik (liter/hari)	Total kebutuhan air (liter/hari)
301.104	52.000	353.104

Sumber : Hasil Perhitungan,2019

- **Menghitung Debit Air Limbah**

Perhitungan debit air limbah menggunakan data kebutuhan air bersih yang telah dihitung sebelumnya, 80% dari air bersih yang digunakan 80% akan menjadi limbah (Metcalf & Eddy,2004).

1. Debit air limbah ( $Q_d$ )

$$Q_d = (80 \%) \cdot \Sigma Q_{AVE}$$

$$Q_d = (80 \%) \cdot \Sigma Q_{AVE}$$

$$Q_d = 80\% \times 353.104$$

$$Q_d = 3,27 \text{ liter/detik}$$

2.  $Q_{\text{peak}}$

$$Q_{\text{peak}} = Q_d \cdot \text{faktor Peak}$$

Keterangan:

Faktor peak= 1,5 (Metcalf dan Eddy,2004)

Maka

$$Q_{\text{peak}} = 3,269 \times 1,5$$

$$Q_{\text{peak}} = 4,9035 \text{ liter/detik}$$

3.  $Q_{infiltrasi}$ 

$$Q_{inf} = F_{inf} \cdot \text{Luas area}$$

$$86400$$

Keterangan:

Faktor infiltrasi didapat dari grafik Average Infiltration Rate Allowance (Gambar 2.1)

maka

$$Q_{inf} = \frac{8,75 \times 31}{86.400 \text{ detik}}$$

$$Q_{inf} = 0,00314 \text{ liter/detik}$$

**Tabel 4.5** Debit Air Limbah

Satuan	QAVE	QPEAK
Liter/hari	282442	423662,4
M <sup>3</sup> /hari	282,442	423,6624
Liter/detik	3,27	4,90
M <sup>3</sup> /jam	11,77	17,65
M <sup>3</sup> /detik	0,00327	0,0049035

Sumber: Hasil Perhitungan Debit Air Limbah, 2019

## Pembahasan

Lingkungan Penauan terdiri dari empat RT, dengan jumlah penduduk pada tahun 2017 berjumlah 1800 jiwa (Ciwandan dalam angka). Dengan fasilitas umum yang dimiliki lingkungan Penauan yaitu dua sarana pendidikan dan tujuh tempat ibadah. Dipilihnya lingkungan Penauan sebagai tempat pembuatan sistem instalasi pengolahan air limbah domestik didasari oleh kondisi masyarakat lingkungan Penauan yang menyalurkan air limbahnya melalui saluran terbuka berupa pasangan bata plesteran seperti selokan dan sebagian lainnya dialirkan ke saluran galian tanah yang mengandalkan permeabilitas tanah.

Masyarakat lingkungan Penauan dalam mencukupi kebutuhan air bersih sehari – hari yaitu dengan menggunakan air tanah berupa sumur galian dan sumur bor dengan pompa air. Limbah *black water* yang dihasilkan masyarakat Penauan sebagian besar dikelola dengan tangki septik pribadi dengan jarak rata – rata tujuh meter dengan sumber air bersih,

hal ini tidak sesuai dengan standar aman yang berjarak tidak kurang dari 10 meter (SNI 032398 - 2002). Dengan kondisi masyarakat yang telah diterangkan diatas maka akan dipilih sistem pengolahan air limbah secara terpusat (komunal) untuk masyarakat lingkungan Penauan.

Dalam merancang sebuah sistem pengolahan air limbah domestik terpusat, perlu diperhitungkan kemampuan suatu teknologi yang akan digunakan, supaya hasil limbah yang dihasilkan memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah. Selain kemampuan dalam mengolah air limbah, teknologi yang digunakan juga harus sesuai dengan kemampuan masyarakat dalam hal pembiayaan baik itu operasional maupun pemeliharaan. Dalam perancangan ini dipilih teknologi *Anaerob Baffled Reactor (ABR)*, karena sistemnya sederhana, operasional pemeliharaannya mudah dan kebutuhan biayanya rendah. *ABR* merupakan *UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)* yang pasang secara seri, namun tidak membutuhkan butiran (*granule*) dalam operasinya (Barber and Stucky 1999 dalam Wang, 2004), sehingga memerlukan periode start-up lebih pendek (Movahedian, 2007). Serangkaian sekat vertikal dipasang dalam *ABR* membuat limbah cair mengalir secara under and over dari inlet menuju outlet, sehingga terjadi kontak antara limbah cair dengan biomassa aktif (Nachaiyasit and Stucky, 1997 dalam Movahedian, 2007).

Dalam perancangan ini hal pertama yang dilakukan adalah menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk dalam 10 tahun yang akan datang, hasil dari perhitungan pertumbuhan penduduk digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan air bersih yang nantinya akan diketahui jumlah air limbah yang dihasilkan oleh masyarakat lingkungan Penauan. Hasil perhitungan air limbah digunakan untuk merancang dimensi IPAL.

Metode untuk menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk dalam perancangan ini menggunakan metode geometrik. Metode geometrik digunakan karena memiliki selisih pertumbuhan penduduk yang relatif kecil dengan data aktual.

Dari hasil perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk dengan metode geometrik dalam 10 tahun yang akan datang didapatkan hasil 2091 jiwa. Dari jumlah tersebut kemudian dikalikan dengan standar kebutuhan air bersih sebesar 144 liter per orang per hari. Selain kebutuhan air untuk perumahan (domestik) dihitung juga kebutuhan air untuk fasilitas umum dalam hal ini sarana pendidikan dan sarana ibadah (non domestik). Dari hasil perhitungan kemudian didapatkan hasil total kebutuhan air sebesar 353.104 liter per hari.

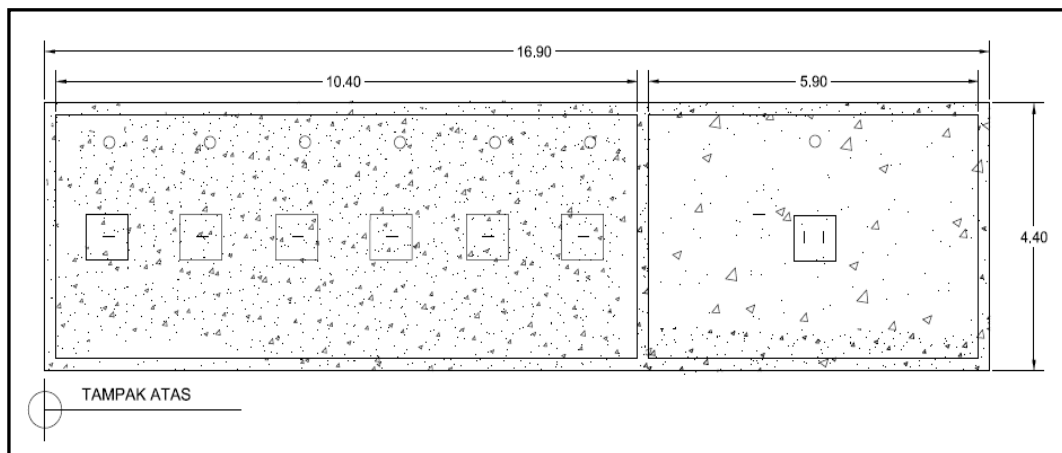
Setelah total kebutuhan air bersih diketahui, langkah selanjutnya yaitu menghitung jumlah air limbah yang dihasilkan. Untuk mendapatkan hasil air limbah yang ditimbulkan yaitu dengan cara dikalikan 80% dari total kebutuhan air bersih, maka didapatkan hasil air limbah sebesar 282.483 liter per hari. Hasil air limbah tersebut digunakan untuk merancang volume bak ABR.

Dalam perancangan ABR terdiri dari dua bak, yaitu bak penengndapan awal dan bak ABR, pada bak pengendapan awal setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan dimensi bak penengndapan awal yaitu panjang 5,9 m, lebar 4 m dan tinggi 3 m dengan volume aktual sebesar 70,8 m<sup>3</sup>. Untuk bak ABR dimensi yang akan digunakan berukuran panjang 9,4 m, lebar 4 m dan tinggi 3 meter dengan volume aktual sebesar 112,8 m<sup>3</sup>.

Dalam pengolahan air limbah domestik pasti akan menghasilkan lumpur. Lumpur yang dihasilkan dalam rancangan ini sebesar 28,80 liter/hari atau 10,5 m<sup>3</sup>/tahun. Dimensi ruang lumpur direncanakan memiliki dimensi panjang 5,9 m, lebar 4 m dan kedalaman 1 m, sehingga didapatkan volume sebesar 23,6 m<sup>3</sup>. Dalam perancangan ini pengurasan dilakukan dua tahun sekali, sehingga lumpur diperkirakan akan terkumpul sebanyak 21 m<sup>3</sup> didalam ruang lumpur.

Dalam bak pengendapan awal air limbah yang masuk memiliki kadar polutan TSS sebesar 210 mg/l, BOD 190 mg/l dan COD 430 mg/l yang ditargetkan mampu mereduksi polutan sebesar 25% menjadi TSS sebesar 157,5 mg/l, BOD 142,5 mg/l Dan COD 322,5 mg/l. Setelah dari bak pengendapan awal kemudian dialirkan kedalam bak ABR. Di dalam bak ABR polutan direduksi sebesar 90% menjadi TSS 15,8 mg/l, BOD 14,2 mg/l dan COD 32,3 mg/l.

Bak ABR direncanakan memiliki enam kompartemen didalamnya dengan dimensi tiap kompartemennya yaitu panjang 1,5 m, lebar 4 m dan tinggi 2,5 m. sehingga total volume kompartemen sebesar 90 m<sup>3</sup>. Dalam sebuah bak ABR banyaknya kompartemen sangat mempengaruhi hasil olahan air limbah, semakin banyak kompartemen maka akan semkin baik pula hasil olahan air limbahnya, hal ini dikarenakan semakin lamanya waktu kontak air limbah dengan mikro organisme pengurai didalam bak ABR. Total keseluruhan bangunan ipal memiliki dimensi panjang 16,9 m, lebar 4,4 m dan tinggi 3,4 m.



**Gambar 4.2. Desain Keseluruhan ABR**

## KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan yang mengacu pada rumusan masalah juga tujuan dari perancangan ini, maka dapat disimpulkan

1. Volume air limbah yang dihasilkan masyarakat lingkungan Penauan kelurahan Kubangsari untuk 10 tahun kedepan sebesar 282368 liter/hari
2. Sistem pengolahan air limbah untuk lingkungan Penauan kelurahan Kubangsari direkomendasikan menggunakan sistem pengolahan air limbah terpusat, hal ini berkaitan dengan kondisi akses air minum yang terlalu dekat dengan septik tank yang jaraknya rata – rata 7 meter dari sumur masyarakat. Teknologi yang direkomendasikan yaitu menggunakan *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)*. ABR dipilih karena mempunyai banyak keunggulan dibanding dengan teknologi lainnya. Teknologi sistem pengolahan air limbah domestik *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)* Mampu mereduksi polutan dari semula TSS 210 mg/l menjadi 15,8 mg/l, BOD dari 190 mg/l menjadi 14,2 mg/l dan COD dari 430 mg/l menjadi 32,3 mg/l. Dengan hasil tersebut kualitas air limbah masih dibawah baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adioetomo SM dan Samosir OB. 2010. Dasar-dasar Demografi edisi 2. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Asmadi dan Suharno. (2012). *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Kecamatan Ciwandan Dalam Angka*. Cilegon
- Badan Pusat Statistik . (2018). *Kota Cilegon Dalam Angka*. Cilegon
- Metcalf and Eddy Inc., (2004), *Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse*, 2nd Eddition.Mc, Graw Hill Series Water Resource and Enviromental Engiinerig, New York
- Movahedian, H., A. Assadi & A. Parvaresh (2007). *Performance Evaluation of ABR Treating Wheat Flour Starch Industry Wastewater*. Iran j. Environ. Healt Sci. Eng
- Mukhtasor. (2007). *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Peraturan menteri lingkungan hidupn dan kehutanan no 68/2016. *Baku mutu air limbah domestik*. Jakarta
- Peraturan menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat no 04/2017. *Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Jakarta
- Wang, Jianlong, Yongheng Huang., & Xuan Zhao. (2004). *Performance and Characteristic of an Anaerobic Baffled Reactor*. Bioresource Technology