

**PENGEMBANGAN SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI  
PONDOK PESANTREN**

**DEVELOPMENT OF DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS IN  
ISLAMIC BOARDING SCHOOLS**

**Melda Fajra**

*Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti Padang.*

*E-mail: melda\_fajra@yahoo.com*

**Abstrak**

Air limbah domestik merupakan masalah lingkungan yang semakin penting karena peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan manusia. Pondok pesantren Tawalib Parabek, Kabupaten Agam merupakan salah satu lokasi yang memiliki masalah pengolahan air limbah domestik yang belum optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengolahan air limbah domestik yang lebih efektif dan efisien di pondok pesantren tersebut. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi lapangan, dan studi pustaka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan sistem pengolahan air limbah domestik di pondok pesantren Tawalib Parabek melibatkan beberapa tahapan seperti pengumpulan, pengolahan, dan pembuangan air limbah. Metode pengolahan yang digunakan adalah sistem pengolahan air limbah dengan menggunakan lumpur aktif. Setelah melakukan pengembangan sistem pengolahan air limbah domestik, terdapat beberapa manfaat yang diperoleh seperti peningkatan kualitas air limbah yang dihasilkan, peningkatan efektivitas dan efisiensi pengolahan air limbah, serta mendorong kesadaran pengelola dan penghuni pondok pesantren akan pentingnya pengelolaan air limbah yang baik.

**Kata Kunci :** Perencanaan Pengelolaan air limbah Domestik, pemakaian air bersih dan air buangan

**Abstract**

*Domestic wastewater is an increasingly important environmental problem due to increasing population and human activities. Pondok Pesantren Tawalib Parabek, Agam Regency is one of the locations that has problems with domestic wastewater treatment that is not optimal. Therefore, this study aims to develop a more effective and efficient domestic wastewater treatment system at the Islamic boarding school. This study uses a qualitative descriptive method with a case study approach. Data was collected through interviews, field observations, and literature studies. The results showed that the development of a domestic wastewater treatment system at the Tawalib Parabek Islamic boarding school involved several stages such as collection, treatment and disposal of wastewater. The treatment method used is a wastewater treatment system using activated sludge. After carrying out the development of a domestic wastewater treatment system, several benefits were obtained, such as improving the quality of the wastewater produced, increasing the effectiveness and efficiency of wastewater treatment, and encouraging the awareness of Islamic boarding school managers and residents on the importance of good waste water management.*

**Keyword :** Domestic waste water management planning, use of clean water and waste water

## **PENDAHULUAN**

Air limbah domestik merupakan salah satu jenis limbah yang dihasilkan oleh kegiatan manusia sehari-hari di rumah, sekolah, kantor, dan tempat-tempat lainnya. Limbah ini mengandung berbagai macam bahan yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia jika tidak diolah dengan baik. Salah satu tempat yang memiliki masalah pengolahan air limbah domestik yang belum optimal adalah Pondok Pesantren Tawalib Parabek, Kabupaten Agam.

Pondok Pesantren Tawalib Parabek merupakan lembaga pendidikan Islam yang memiliki penghuni yang cukup banyak dan aktivitas yang padat, sehingga jumlah air limbah domestik yang dihasilkan juga cukup signifikan. Namun, sistem pengolahan air limbah domestik yang digunakan masih sederhana dan belum optimal, sehingga diperlukan upaya pengembangan sistem pengolahan air limbah domestik yang lebih efektif dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengolahan air limbah domestik yang lebih baik di Pondok Pesantren Tawalib Parabek, Kabupaten Agam. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi lapangan, dan studi pustaka.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya pelestarian lingkungan dan pengembangan teknologi pengolahan air limbah domestik di Indonesia, khususnya di Pondok Pesantren Tawalib Parabek, Kabupaten Agam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengelola pondok pesantren dan lembaga pendidikan lainnya dalam mengembangkan sistem pengolahan air limbah domestik yang lebih efektif dan efisien.

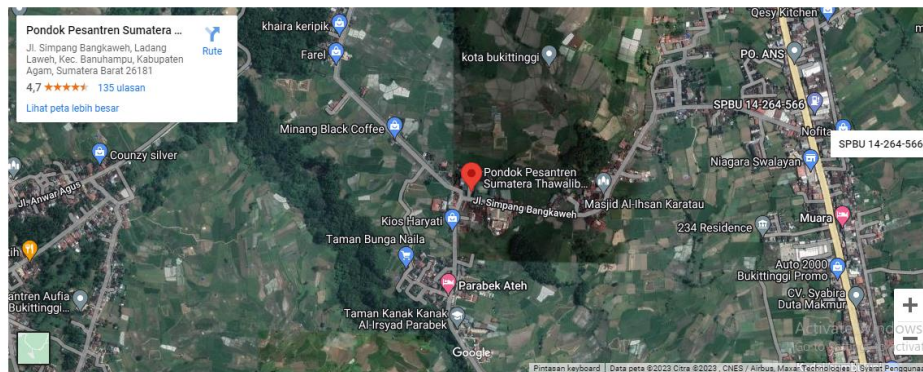
Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat dan lingkungan sekitar, karena air limbah yang dihasilkan oleh pondok pesantren tersebut dapat berdampak pada kualitas air tanah, air sungai, dan lingkungan sekitar. Dalam jangka panjang, penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengolahan air limbah domestik yang baik dan bertanggung jawab terhadap lingkungan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilakukan pada suatu tempat pendidikan pesantren yang terletak di jalan Simpangan Bangkaweh, Ladang Laweh, Kecamatan. Banuhampu, Kabupaten Agam, Sumatera Barat.

LOKASI KAMI



Gambar 1 Lokasi Penelitian

### Historis dan Geografis Lokasi Penelitian

Didirikan pada 1910 (surau) kemudian 15 Januari 1919 menjadi pesantren, kompleks Pesantren ini terletak pada lintang  $0^{\circ}20'09''S$   $100^{\circ}22'22''E$  yang memiliki luas  $\pm 10.000m^2$ , yang terdiri dari beberapa ruangan seperti Masjid, kantor, gudang, kantor wakaf, Kantin, Gor, Perpustakaan, Studiophoto dan ruangan lainnya.

### Metode Pengumpulan Data

#### Data Primer

Merupakan data yang diperoleh langsung dilapangan secara pengamatan, peninjauan, dan pengukuran saluran buangan. Tidak semua saluran yang terdapat dilapangan diukur dimensinya. Dalam penelitian ini, hanya beberapa saluran saja yang dapat menampung langsung hasil dari buangan limbah tersebut.

Adapun data primer yang didapat adalah:

1. Hasilpenggambaran layout kompleks pesantren.
2. Hasil pengukuran saluran buangan baik itu dimensi pipa maupun dimensi bak pengumpul.

Hasil pengamatan kondisi kompleks pesantren dengan foto dokumentasi

#### Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh dari instansi-instansi yang terkait dalam penelitian ini. Adapun data-data sekunder yang didapat adalah:

1. Dari data badan pusat statistic seperti jumlah penghuni dan luas wilayah. Dari data badan meteorology klimatologi dan geofisika (BMKG) seperti data curah hujan harian maksimum.
2. Dari data UPT laboratorium Lingkungan Bapedaldasu seperti hasil pengujian air limbah domestik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penyaluran Air Limbah

Dalam menganalisa sistem penyaluran air limbah kompleks pesantren ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor baik itu jumlah proyeksi penduduk (santri), periode perencanaan, proyeksi debit air buangan dan kapasitas desain sistem penyaluran air buangan. Kondisi eksisting juga perlu di perhatikan agar dalam menganalisa sistem penyalurannya kita sudah mengetahui sistem apa yang harus

disesuaikan dengan kondisi di lapangan agar nantinya kita dapat menganalisa perhitungan debit dan desain bangunan pengolahan limbah ini dengantepat.

Proyeksi jumlah penduduk untuk jangka waktu 10 tahun mendatang dihitung berdasarkan dari data penduduk dalam hal ini data santri maupu n santriwati dari tahun 2010 sampai 2020. Metode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah metode bunga berganda dikarenakan gararah perkembangan kompleks pesantren terhadap penduduk (santri) terus meningkat baik itu fasilitas maupun utilitas.

Dimana :  $P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun  $t$

$P_o$  = Jumlah penduduk pada tahun awal

$r$  = Rata-rata angka pertumbuhan penduduk  $n$  = Jangka waktu dalam tahun

$$P_t = P_o (1+r)^n$$

### Analisa Debit Air Buangan

Dalam menganalisa debit air buangan kita harus mengetahui terlebih dahulu jumlah penduduk yang akan dilayani. Dan kita harus mengetahui jumlah air limbah yang dihasilkan per/orang/hari. Menurut Metcalf and Eddy, 1991, jumlah air limbah yang dihasilkan berkisar antara 50-80% dari pemakaian air bersih. Untuk perhitungan jumlah air buangan yg dihasilkan oleh daerah pelayanan ditetapkan 80 % dari konsumsi air bersih. Nilai 80%:20% adalah perbandingan antara sambungan langsung terhadap hidran umum perkotaan untuk masyarakat ekonomi sedang (Dinas kimpraswil,2003), sedangkan nilai 30 L/orang/hari adalah standar kebutuhan air bersih untuk hidran umum perkotaan. Faktor air buangan terhadap air minum 0.5-0.8 (Metcalf & Eddy 1991).

$$\begin{aligned} Q_r &= \frac{fab \times [(80\% \times Q_{am} \times \text{jumlah penduduk}) + (20\% \times 30 \text{ L/orang/hari})]}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= \frac{0.8 \times [80\% \times 200 \text{ L/orang/hari} \times 25598.33] + (20\% \times 30 \text{ L/orang/hari})}{86400 \text{ detik/hari}} \\ &= 52.738 \text{ L/detik} \\ &= 0.052 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

### Perhitungan Dimensi Pipa

Dalam perhitungan dimensi pipa kita harus mengetahui terlebih dahulu debit rata-rata air buangan, kemudian kita juga harus mengetahui debit infiltrasi, debit puncak yang nantinya diperlukan untuk menentukan kecepatan aliran pada pipa tersebut. Panjang pipa yang digunakan adalah sebesar 200 m.

#### 1. Debit Puncak

Debit puncak adalah debit pada saat dimana jumlah aliran debit air buangan mengalir dengan kecepatan yang sangat cepat dan volume air buangan yang dibawa juga berjumlah sangatbesar.

$$Q_{pk} = F_p \times Q_{rata-rata} \text{ (m}^3/\text{detik)}$$

$$Q_{pk} = 1.5 \times 0.052 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 0.08 \text{ m}^3/\text{detik}$$

## 2. Debit Infiltrasi

Debit infiltrasi adalah debit yang dihitung akibat adanya peresapan air oleh tanah yang nantinya air tersebut akan masuk kedalam pipa akibat adanya kebocoran padapipa.

$$Q_{inf} = f_r Q_r + L \text{ pipa } q_{inf}$$

$$f_r = 0.2 \text{ (untuk daerah ekonomi menengah)}$$

$$Q_{inf} = 2L/dtk/1000 \text{ meter (debit infiltrasi yang umum digunakan)}$$

$$= (0.2 \times 52.738) + (200 \text{ m} \times 2 \text{ L/dtk}/1000 \text{ m})$$

$$= 10.947 \text{ Liter/detik}$$

$$= 0.0109 \text{ m}^3/\text{detik}$$

## 3. Debit Desain

Debit desain adalah debit yang timbul akibat adanya penjumlahan dari debit puncak dengan debit infiltrasi, dengan adanya debit ini maka kita akan mendapatkan dimensi pipa yang cocok digunakan.

$$Q_d = Q_{pk} + Q_{inf}$$

$$= 0.08 \text{ m}^3/\text{detik} + 0.0109 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 0.090 \text{ m}^3/\text{detik}$$

## 4. Dimensi pipa

$$D_{teo} = 1.23(Q_d)^{0.4}$$

$$= 1.23 (0.090)^{0.4}$$

$$= 0.47 \times 1000$$

$$= 470 \text{ mm}$$

Untuk memenuhi kriteria pengaliran hidrolis, maka dipilih pipa dengan diameter 500 mm

### Perhitungan Kecepatan Aliran

Perhitungan kecepatan aliran diperlukan karena kita juga harus mengetahui berapa kecepatan aliran di pipa pada saat debit minimum maupun pada saat debit puncak yang nantinya diperlukan untuk menentukan slope atau kemiringan yang ditanam pada pipa. Pipa yang digunakan pipa PVC dengan  $n$  Manning = 0.009

#### 1. Perhitungan Slope

$$\Delta H_t = H_t \text{ akhir} - H_t \text{ awal}$$

$$= 3.25 \text{ m} - 3.10 \text{ m}$$

$$= 0.15 \text{ m}$$

$$\text{Slope pipa} = \Delta H_t / \text{panjang pipa}$$

$$= 0.15/200$$

$$= 0.0007$$

$$\text{Bila } S < 0.001, \text{ asumsi slope pipa} = 0.002$$

#### 2. Menghitung Luas Permukaan

$$\text{Pipa } A = 0.25 \times (22/7) \times (D_{pasaran})^2$$

$$= 0.25 \times (22/7) \times (500/1000)^2$$

$$= 0.19 \text{ m}^2$$

3. Perhitungan Kecepatan Aliran pada saat debit puncak

$$\begin{aligned} V_{full} &= 1/n R^{2/3} I^{1/2} \\ &= 1/n (D/4)^{2/3} I^{1/2} \\ &= 1/0.009 (0.50/4)^{2/3} 0.002^{1/2} \\ &= 1.24 \text{ m / detik} \\ Q_{full} &= A \times V_{max} \\ &= 0.16 \text{ m}^2 \times 1.24 \text{ m/ detik} \\ &= 0.198 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Perbandingan antara debit desain dan debit saat aliran penuh ( $Q_d/Q_f$ )

$$\frac{Q_d}{Q_{Full}} = \frac{0.090 \text{ m}^3/\text{detik}}{0.090 \text{ m}^3/\text{detik}} = 0.45$$

Dari diagram nomogram di dapat  $d/D$  dari data  $Q_d/Q_f$

$$\frac{Q_d}{Q_{Full}} = 0,45 \longrightarrow \frac{d}{D} = 0,45$$

Dari diagram nomogram di dapat  $V_p/V_{full}$  dari data  $d/D$

$$\frac{d}{D} = 0,45 \longrightarrow \frac{V_p}{V_{full}} = 0,95$$

Jadi kecepatan aliran saat debit puncak  $V_p$  (m/ detik)

$$V_p = \frac{V_p}{V_{full}} \times V_{full} = 0,95 \times 1,24 \text{ m/ detik} = 1,18 \text{ m/ detik}$$

Ketentuan yang harus terpenuhi adalah  $0.6 \text{ m/ detik} < V_p < 3 \text{ m/ detik}$   $V_p = 1.18 \text{ m/ detik}$  berarti slope ok.....

4. Perhitungan Kecepatan Aliran pada saat debit minimum

$$\begin{aligned} Q_{min} &= 0.5Q_r \\ &= 0.5 \times 0.052 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 0.026 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Perbandingan antara debit minimum dan debit saat aliran penuh ( $Q_{min}/Q_{full}$ )

$$\frac{Q_{min}}{Q_{full}} = \frac{0.026 \text{ m}^3/\text{detik}}{0.198 \text{ m}^3/\text{detik}} = 0,13$$

Dari diagram nomogram di dapat  $d/D$  dari data  $Q_d/Q_f$

$$\frac{Q_{min}}{Q_{full}} = 0,13 \longrightarrow \frac{d}{D} = 0,27$$

Dari diagram nomogram di dapat  $V_p/V_{full}$  dari data  $d/D$

$$\frac{d}{D} = 0,27 \qquad \frac{V_p}{V_{full}} = 0,73$$

Jadi kecepatan aliran saat debit puncak  $V_p$  (m/ detik)

$$V_p = \frac{V_p}{V_{full}} \times V_{full} = 0,73 \times 1,24 \text{ m/ detik} = 0,90 \text{ m/ detik}$$

Ketentuan yang harus terpenuhi adalah  $0.3 \text{ m/detik} < V_p < 3 \text{ m/detik}$   $V_{min} = 0.90 \text{ m/detik}$  berarti slope ok.

### Sumur Pengumpul

Sumur pengumpul berfungsi untuk mengumpulkan air limbah yang langsung dibuang dari WC maupun kamar mandi.

Kriteria desain:

1. Waktu detensi < 10 menit diambil 6 menit
2. Tinggi muka air 0.32m
3. Lebar sumur pengumpul,  $L = 5 \text{ m}$

Perhitungan:

- a. Volume bak pengumpul ( $Q_{minimum}$ )

$$\begin{aligned} V_{min} &= Q_{min} \cdot t_d \\ &= 0.026 \text{ m}^3/\text{detik} \cdot 6 \text{ menit} \cdot 60 \text{ det/menit} \\ &= 9.4 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- b. Volume Bak pengumpul ( $Q_{maximum}$ )

$$\begin{aligned} V_{max} &= Q_{max} \cdot t_d \\ &= 0.198 \text{ m}^3/\text{detik} \cdot 6 \text{ menit} \cdot 60 \text{ det/menit} \\ &= 71.28 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- c. Volume Bak Pengumpul ( $Q_{rata-rata}$ )

$$\begin{aligned} V_{rata-rata} &= Q_{rata-rata} \cdot t_d \\ &= 0.052 \text{ m}^3/\text{detik} \cdot 6 \text{ menit} \cdot 60 \text{ det/menit} \\ &= 18.72 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- d. Panjang sumur pengumpul ( $P$ ), pada saat  $V_{min}$

$$P = -\frac{V_{min}}{h_{min}} = L \frac{9.4^3}{0.32 \times 5 \text{ m}} = 5.8 \text{ m}$$

- e. Kedalaman air pada saat  $V_{maksimum}$

$$h_{max} = \frac{V_{max}}{P \times L} = \frac{71.28 \text{ m}^3}{5 \text{ m} \times 5 \text{ m}} = 2.45 \text{ m}$$

- f. Kedalaman air pada saat  $V_{rata-rata}$

$$h_{rata-rata} = \frac{V_{rata-rata}}{P \times L} = \frac{18.72 \text{ m}^3}{5 \text{ m} \times 5 \text{ m}} = 0.6 \text{ m}$$

Jadi dimensi sumur pengumpul pada saat :

$$V_{min} = P \times L \times h (5.8 \times 5 \times 0.32)$$

$$V_{max} = P \times L \times h (5.8 \times 5 \times 2.45)$$

$$V_{rata-rata} = P \times L \times h (5.8 \times 5 \times 0.6)$$

Perhitungan Pompa

Pompa berfungsi untuk menaikkan air limbah yang berasal dari sumur pengumpul untuk disalurkan ke bak pengendapan I yang kedalamannya berada di atas dari sumur pengumpul. Pompa yang digunakan adalah screw pump, dengan pertimbangan:

- a. Pompa ini dapat memompakan cairan dengan kapasitas yang berfluktuasi sesuai dengan taraf muka air pada sumurpengumpul.
- b. Pompa ini dapat mengangkat benda-benda kasar yang ada dalam air buangan serta cairan yang banyak mengandung pasir dan lumpur

Perhitungan Dimensi Saluran Drainase Rencana

Pada komplek pesantren ini direncanakan saluran drainase untuk 10 tahun kedepan dan debit yang digunakan yaitu debit rencana total 10 tahun kedepan untuk saluran primer Perhitungan:

1. Diketahui:

$$Q_{10} = Q_{\max} = 0.24 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Diasumsikan: } S = 0.0015$$

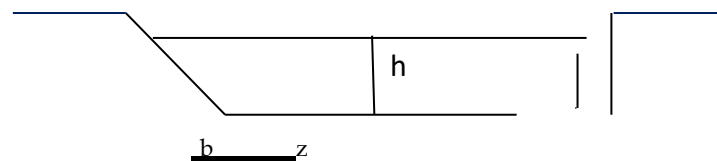
$$n = 0.015$$

$$z = 0.25$$

2. Diminta: Perencanaan dimensi salurantersebut:

3. Penyelesaian:

Direncanakan saluran berpenampang trapesium dengan rumus sebagai berikut:



Gambar 2 Penampang Saluran drainase

$$A = (b + Zh)h$$

$$p = b + 2h \sqrt{Z^2 + 1}$$

$$R = A/P$$

$$Q = A/n R^{2/3} S^{1/2}$$

$$V = 1/n R^{2/3} S^{1/2}$$

$$A = (b+zh)h \quad P = b+2h\sqrt{z^2+1} \quad R = A/P$$

$$Q = A/n R^{2/3} S^{1/2} \quad V = 1/n R^{2/3} S^{1/2}$$

$$Q = \frac{(b+zh)h [(b+zh)h]^2/s \cdot S^{1/2}}{n \quad b+2h\sqrt{1+Z^2}}$$

$$0,24 = \frac{(b+zh)h [(b+zh)h]^2/s \cdot (0,0015)^{1/2}}{0,015 \quad b+2h(1+Z^2)^{1/2}}$$

$$0,24 = (bh+zh^2)^{5/3} [b+2h(1+z^2)]^{2/3}$$

$$0,24 = \frac{(bh+0,099h)5/3}{(b+2,125h)^{2/3}}$$



Dari persamaan diatas untuk mencari nilai b dan h dengan menggunakan metode trial and error, maka diperoleh nilai b = 1,0 m dan h = 0.5 m

### Bak Pengeringan

Pada bak pengeringan ini bertujuan untuk mengeringkan lumpur hasil dari bak pengendapan II. Dengan menggunakan bantuan media saringan pasir, dan penyinaran matahari yang langsung menyinari bak tersebut.

1. Kriteria Desain:
  - a. Periode pengeringan = 10 - 15 hari.
  - b. Lapisan pasir = 230 - 300 mm.
  - c. Tebal lumpur = 100 - 300 mm.
  - d. Koefisien keseragaman = 4
  - e. Effective Size = 0.3 - 0.75 mm.
  - f. Kecepatan aliran air di underdrain = 0.75m/dt
2. Data Perencanaan:
  - a. Periode pengeringan = 10 hari.
  - b. Tebal lapisan lumpur = 100 mm.
  - c. Tebal pasir halus = 100 mm.
  - d. Tebal pasir kasar = 55 mm.
  - e. Tebal kerikil halus = 55 mm.
  - f. Tebal kerikil sedang = 55 mm.
  - g. Tebal kerikil kasar = 55 mm.
  - h. Kecepatan aliran lumpur ke bidang resapan = > 0.75m/ dt.
  - i. Debit lumpur = 0.22 m<sup>3</sup>/hari
3. Perhitungan:
  - a. Berat lumpur dari bak Pengendapan II,W.
 
$$W = 0.85 \cdot 27.125 \cdot \frac{100}{10}$$

$$= 230.562 \text{ kg/hari}$$
  - b. Volume lumpur/hari,V.
 
$$V = \frac{W}{BJ}$$

$$= \frac{230.562 \text{ kg/hari}}{1.027 \text{ kg/lt}}$$

$$= 0.22 \text{ m}^3/\text{hari}$$
  - c. Volume Sludge Drying Bed,V.
  - d.  $V = Q \cdot t = 0.22 \text{ m}^3/\text{hari} \cdot 10 \text{ hari} = 2.2 \text{ m}^3$ .
  - e. Kandungan solid dalam lumpur = 10%.
  - f. Kandungan air = 90% = 90%  $\cdot 2.2 \text{ m}^3/\text{hari} = 1.98 \text{ m}^3/\text{hari}$ .
  - f. Kandungan air yang teruapkan = 30%.
  - g. Kandungan air yang menyerap = 70%
 
$$Q_{\text{filtrasi}} = 70\% \cdot 1.98 \text{ m}^3 / \text{hari} = 1.38 \text{ m}^3/\text{hari}$$

h. Debit effluen air buangan,  $Q$ .

$$Q \square Q_{total} \square Q_{filtrasi}$$

$$\square 1.98m^3 / hari \square 1.38m^3 / hari$$

$$\square 0.6m^3 / hari$$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Setelah dilakukan studi dan pengamatan terhadap pengolahan air limbah (IPAL) dan Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengolahan air limbah domestik yang lebih efektif dan efisien di Pondok Pesantren Tawalib Parabek, Kabupaten Agam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan sistem pengolahan air limbah menggunakan metode pengolahan aerobik dan filtrasi pasir mampu menghasilkan air limbah yang bersih dan aman untuk dibuang ke lingkungan sekitar.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pengolahan air limbah dengan metode pengolahan aerobik dan filtrasi pasir dapat mengurangi kadar BOD, COD, dan TSS dalam air limbah hingga mencapai kadar yang sesuai dengan baku mutu air limbah domestik yang ditetapkan oleh pemerintah.

Dalam hal ini, pengembangan sistem pengolahan air limbah yang lebih baik di Pondok Pesantren Tawalib Parabek, Kabupaten Agam dapat memberikan dampak yang positif bagi lingkungan dan masyarakat sekitar. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem pengolahan air limbah domestik di lokasi lain yang mengalami masalah serupa.

Terakhir, penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengolahan air limbah domestik yang baik dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. Hal ini dapat membantu menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekitar.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem pengolahan air limbah domestik di Pondok Pesantren, yaitu:

1. Peningkatan kapasitas dan keahlian operator pengolahan air limbah. Operator pengolahan air limbah perlu memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai dalam menjalankan sistem pengolahan air limbah agar dapat menghasilkan air limbah yang bersih dan aman untuk dibuang ke lingkungan sekitar.
2. Pemantauan dan pengawasan terhadap sistem pengolahan air limbah. Diperlukan pemantauan dan pengawasan secara teratur terhadap sistem pengolahan air limbah untuk memastikan kinerjanya berjalan optimal dan sesuai dengan standar yang ditetapkan.
3. Pengembangan sistem pengolahan air limbah yang lebih lanjut. Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan sistem pengolahan air limbah menggunakan metode pengolahan aerobik dan filtrasi pasir mampu menghasilkan air limbah yang bersih dan aman, namun dapat

dilakukan pengembangan sistem pengolahan air limbah yang lebih efektif dan efisien.

4. Sosialisasi dan edukasi tentang pengelolaan air limbah domestik yang baik. Diperlukan sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat sekitar mengenai pentingnya pengelolaan air limbah domestik yang baik dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. Hal ini dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengolahan air limbah domestik yang baik dan bertanggung jawab terhadap lingkungan serta mendorong mereka untuk turut serta dalam menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan.

Diharapkan saran-saran ini dapat membantu dalam pengembangan sistem pengolahan air limbah domestik yang lebih baik di Pondok Pesantren dan lokasi lainnya.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adi, Habib P., Razif, Mohammad., Moesriati, Atiek. 2016. Perancangan Ulang Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Anaerobic Baffled Reactor dan Anaerobic Filter. ITS. Surabaya.
- Fachrizal. 2004. Mewaspada Bahaya Limbah Domestik Di Kali Mas. UPN. Surabaya.
- Herlambang, A & R. Marsidi. 2003. Proses Denitrifikasi dengan Sistem Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah yang Mengandung Nitrat. Jurnal Teknologi Lingkungan; Vol 4 (1) : 46-55.
- Permen LHK No. 68 Tahun 2016. Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Amalia, B. I., dan Sugiri, A. (2014). Ketersediaan air bersih dan perubahan iklim: Studi krisis air di Kedungkarang Kabupaten Demak. Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota), 3(2), 295-302.
- Nur'arif, M. (2008). Pengelolaan Air Limbah Domestik (Studi Kasus Di Kota Praya Kabupaten Lombok Tengah). Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.