

# SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK BERBASIS MASYARAKAT

(Studi Kasus Desa Karanganyar Kec. Kalianget Kab. Sumenep)

Ach. Desmantri Rahmanto<sup>1</sup>, Prasetyo Teguh Purnomo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ach. Desmantri Rahmanto, Universitas Wiraraja, [desmantri@wiraraja.ac.id](mailto:desmantri@wiraraja.ac.id):

<sup>2</sup>Prasetyo Teguh Purnomo, Universitas Wiraraja, [prasetyoteguhpurnomo21@gmail.com](mailto:prasetyoteguhpurnomo21@gmail.com)

## ABSTRAK

Limbah adalah masalah yang saat ini masih menjadi permasalahan bagi kebanyakan orang termasuk limbah domestik, limbah cair dan padat yang tidak ditangani secara tepat dapat mengakibatkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat. Hal ini mengakibatkan pencemaran di badan air atau sungai di desa Karanganyar. Dalam perencanaan ini harus mengetahui debit (Q) limbah domestik yang di hasilkan warga di desa Karanganyar, mengetahui bagaimana perencanaan bangunan pengolahan air limbah domestik yang sesuai dengan SNI 2398:2017. Debit limbah domestik yang dihasilkan oleh setiap warga untuk setiap yaitu 120 l/hari jadi debit untuk 10 KK 50 Orang sebesar 6000 l/hari atau sebesar 6 m<sup>3</sup>/hari dan 25 Orang sebesar 3000 l/hari atau sebesar 3 m<sup>3</sup>/hari. Kolam Sanitasi sebagai pengolahan lanjutan dengan Volume 6 m<sup>3</sup>, Sumur Resapan sebagai pengolahan lanjutan dengan ukuran: diameter 800 mm dan kedalaman 1,00 m.

**Kata kunci:** *Limbah Domestik, Berbasis Masyarakat, Karang Anyar.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Karanganyar merupakan salah satu desa di kabupaten Sumenep yang termasuk dalam kategori pemukiman padat penduduk, Terdapat 4 Dusun (Palebunan, Dungmondung, Panggung, dan Gedung) dengan jumlah penduduk sebesar 3.320 dan kepala keluarga (KK) sebesar 1.189.

Berdasarkan observasi menunjukkan bahwa sebagian penduduk yang memiliki *septic tank* atau pengolahan limbah rumah tangga yang layak sehingga limbah rumah tangga tersebut ada yang dialirkan ke sungai dan dibiarkan tergenang. Jika dibiarkan masyarakat setempat tidak dapat hidup secara sejahtera dan kualitas kesehatan masyarakatpun rendah

Limbah cair dan padat yang tidak ditangani secara semestinya mengakibatkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat. Hal ini mengakibatkan pencemaran di badan air atau sungai di Karanganyar. Mayoritas penduduk di desa Karanganyar membuang limbah cair maupun padat ke badan sungai atau lingkungan karena, metode pembuangan yang mudah dan umum digunakan. Padahal sungai sebagai sumber daya air, merupakan badan air yang banyak digunakan masyarakat untuk berbagai keperluan mencari ikan. Pembuangan air limbah tersebut secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan khususnya kualitas air sungai. Penyebab lain menurunnya kualitas air bersih adalah pembuangan limbah cair maupun padat yang pembuangannya di badan sungai dan sebagian masyarakat yang memiliki wc masih menyalurkan pipa pembuangan langsung ke badan sungai tanpa menggunakan septictank. Apabila air yang seharusnya di proses dulu di septictank tersebut dibiarkan ke badan tanpa adanya penyaringan yang sempurna maka akan

mencemari air. Oleh karena itu perlu adanya penataan dan perbaikan. Perbaikan sistem-sistem sanitasi dan perencanaan septictank sesuai dengan SNI 2398:2017 di desa Karanganyar.

Berdasarkan pengamatan dilapangan mayoritas penduduk di desa Karanganyar membuang limbah cair maupun padat langsung ke sungai hal ini mengakibatkan tercemarnya sungai dan berdampak langsung pada musim kemarau yang menimbulkan bau yang tidak sedap, seiring dan perkembangan pemukiman yang semakin padat di desa Karanganyar.

### 1.2. Tujuan Penelitian:

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam mengadakan penelitian adalah :

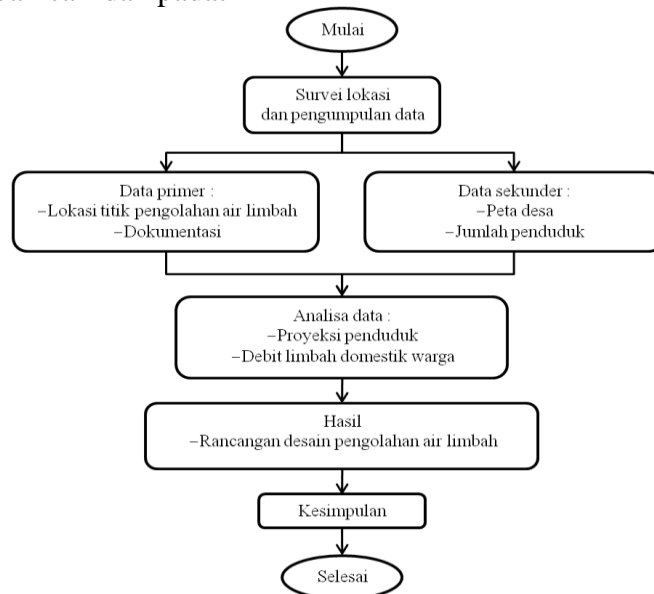
- 1) Mengetahui debit (Q) limbah domestik yang di hasilkan warga di desa Karanganyar
- 2) Mengetahui bagaimana perencanaan bangunan pengolahan air limbah domestik yang sesuai dengan SNI 2398:2017

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, perencanaan pengolahan air limbah domestik untuk mengurangi pencemaran lingkungan di kawasan Karanganyar direncanakan berdasarkan SNI 2398:2017.

Data yang diperoleh baik data primer maupun data sekunder dianalisis untuk mencari debit dan dimensi penampungan pengolahan air limbah. Tahap analisis data adalah sebagai berikut :

- a. Peta desa untuk penentuan titik perencanaan pengolahan air limbah
- b. Proyeksi penduduk untuk mengetahui debit limbah yang di hasilkan oleh warga
- c. Analisa limbah cair dan padat



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data proyeksi penduduk selama 5 tahun di peroleh sebesar 3337 jiwa dan direncanakan sebanyak 50 orang dan 25 orang pengguna.

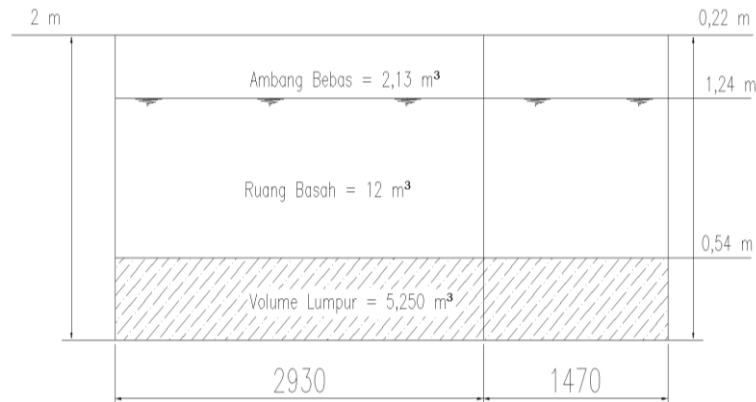
#### 3.1 Perencanaan Septictank

##### 1. Perencanaan Untuk 50 Orang

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan tangki septik sistem tercampur:

- a) waktu detensi ( $t_d$ ) : (2 - 3) hari ( Diambil 3 hari )
- b) banyak lumpur( $Q_L$ ) : (30 - 40 ) l/orang/tahun (35 l/orang/tahun)
- c) periode pengurasan ( $PP$ ) : (2 - 5 ) tahun ( 3 tahun)
- d) pemakaian air :150 l/orang/hari
- e) jumlah pemakai (n) :50 orang
- f) Perhitungan :
  - 1) Debit Air Limbah ( $Q_A$ ) = (60 - 80) % x q.....(1)  
= 80 % x 150 l/orang/hari  
= 120 l/hari
  - 2) Kapasitas Tangki =  $v_A+v_L$ .....(2)  
Volume Tangki Air ( $V_A$ ) =  $Q_A \times n \times t_d$   
= 120 l/hari x 50 orang x 2 hari  
= 12000 liter  
= 12 m<sup>3</sup>
  - 3) Volume Tangki Air = Ruang Basah  
= P x L x T .....(3)  
( T = diambil = 1,24 m)  
Jadi = P = 4,4 m  
= L = 2,2 m  
Luas Basah = P x L  
= 4,4 m x 2,2 m  
= 9,68 m<sup>2</sup>
  - 4) Volume Lumpur =  $Q_L \times n \times p$ .....(4)  
= 35 l/orang/tahun x 50 orang x 3 tahun  
= 5250 l  
= 5,250 m<sup>3</sup>  
Tinggi Lumpur = Volume lumpur : Luas basah  
= 5,250 m<sup>3</sup> : 9,68 m<sup>2</sup>  
= 0,54 m
  - 5) Ruang Ambang Bebas = P x L x ambang bebas.....(5)  
= 4,4 m x 2,2 m x 0,22 m = 2,13m<sup>3</sup>
  - 6) Tinggi Total :  
= T. ruang basah + T. lumpur + T. ambang bebas.....(6)  
= 1,24 m+ 0,54 m + 0,22 m  
= 2 m

- 7) Cek Volume Tangki Periode 3 tahun :  
 = V. ruang basah + V. ruang lumpur + V. ruang aimbang bebas.....(7)  
 =  $12 \text{ m}^3 + 5,250 \text{ m}^3 + 2,13 \text{ m}^3$   
 =  $19,38 \text{ m}^3$



**Gambar. 2**  
 Mencari Nilai Ambang Bebas  
 Sumber : Hasil Perhitungan Perencanaan

## 2. Perencanaan Untuk 25 Orang

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan tangki septik sistem tercampur:

- a) waktu detensi ( $t_d$ ) : (2 - 3) hari ( Diambil 3 hari )
- b) banyak lumpur( $Q_L$ ) : (30 - 40 ) l/orang/tahun (35 l/orang/tahun)
- c) periode pengurasan ( $PP$ ) : (2 - 5 ) tahun ( 3 tahun)
- d) pemakaian air : 150 l/orang/hari
- e) jumlah pemakai ( $n$ ) : 25 orang
- f) Perhitungan :

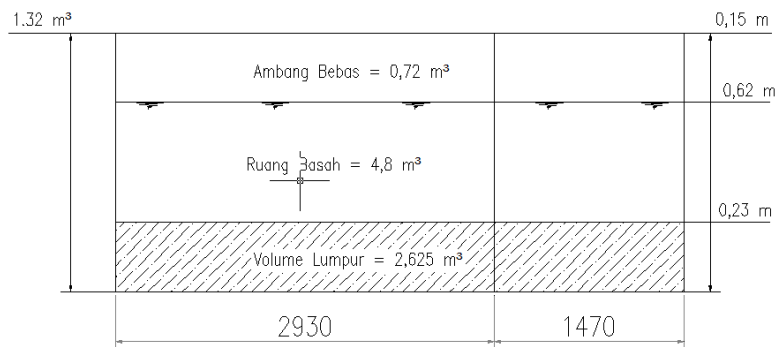
1) Debit Air Limbah ( $Q_A$ ) =  $(60 - 80) \% \times q$ .....(8)  
 =  $80 \% \times 150 \text{ l/orang/hari}$   
 =  $120 \text{ l/hari}$

2) Kapasitas Tangki =  $V_A + V_L$ .....(9)  
 Volume Tangki Air ( $V_A$ ) =  $Q_A \times n \times t_d$   
 =  $120 \text{ l/hari} \times 25 \text{ orang} \times 2 \text{ hari}$   
 =  $6000 \text{ liter}$   
 =  $6 \text{ m}^3$

3) Volume Tangki Air = Ruang Basah  
 =  $P \times L \times T$  .....(10)  
 (  $T$  = diambil = 1,24 m)

Jadi  
 =  $P = 3,2 \text{ m}$   
 =  $L = 1,5 \text{ m}$

- Luas Basah =  $P \times L$  .....(11)  
 =  $3,2 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$   
 =  $4,8 \text{ m}^2$
- 4) Volume Lumpur =  $Q_L \times n \times p$  .....(12)  
 =  $35 \text{ l/orang/tahun} \times 25 \text{ orang} \times 3 \text{ tahun}$   
 =  $2625 \text{ l}$   
 =  $2,625 \text{ m}^3$
- Tinggi Lumpur = Volume lumpur : Luas basah .....(13)  
 =  $2,625 \text{ m}^3 : 4,8 \text{ m}^2$   
 =  $0,55 \text{ m}$
- 5) Ruang Ambang Bebas =  $P \times L \times \text{ambang bebas}$  .....(14)  
 =  $3,2 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 0,15 \text{ m}$   
 =  $0,72 \text{ m}^3$
- 6) Tinggi Total = T. ruang basah + T. lumpur + T. ambang bebas .....(15)  
 =  $0,62 \text{ m} + 0,55 \text{ m} + 0,15 \text{ m}$   
 =  $1,32 \text{ m}$
- 7) Cek Volume Tangki Periode 3 tahun = V. ruang basah + V. ruang lumpur + V. ruang ambang bebas .....(16)  
 =  $12 \text{ m}^3 + 2,625 \text{ m}^3 + 0,72 \text{ m}^3$   
 =  $15,34 \text{ m}^3$



Gambar. 3  
Mencari Nilai Ambang Bebas  
Sumber : Hasil Perhitungan Perencanaan

### 3.2 Perencanaan Pengolahan Lanjutan

#### 1. Perencanaan Untuk 50 Orang

##### a. Perencanaan Upflow Filter

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan Upflow Filter:

- a) Waktu detensi ( $t_d$ ) : (6 – 12) Jam, diambil 12 Jam

- b) Pembebanan Hidraulik( $S_o$ ) : (1 - 3 )  $m^3/m^2/hari$ ,diambil ( $2m^3/m^2/hari$ )
- c) Lebar Saringan : Lebar Tangki Septik
- d) Pemakaian air :150 l/orang/hari
- e) Jumlah pemakai (n) : 50 orang

f) Perhitungan :

1) Debit Air Limbah ( $Q_A$ ) = (60 - 80) % x q x n .....(17)  
 = 80 % x 150 l/orang/hari x 50 orang  
 = 6000l/hari  
 = 6  $m^3$

2) Luas Saringan ( $A_s$ ) =  $\frac{Q_A}{S_o} m^2$  .....(18)  
 =  $\frac{6}{2} m^2$   
 = 3 $m^2$

Luas Saringan ( $A_s$ ) = Panjang saringan x Lebar saringan  
 Panjang Saringan = Luas Saringan ( $A_s$ ) : Lebar saringan  
 = 3 $m^2$  : 2,2 m  
 = 1,36 m

**b. Bak Efluen Tangki Septik**

Volume Bak Ekualisasi = 6  $m^3/hari$  x 0,5 hari  
 = 3  $m^3$

Untuk tangki dengan jumlah pemakai 50 orang dengan sistem tercampur, T = 2 m, Tinggi basah = 2 m dan Tinggi ambang bebas = 0,22 m maka Tinggi basah – Tinggi ambang bebas = 2 m - 0,22 = 1,78 m

Luas Bak Ekualisasi ( $A_{be}$ ) =  $\frac{V}{t} = \frac{3}{1,78} = 1,685 m^2$   
 Lebar Bak Ekualisasi = L. Bak Ekualisasi ( $A_{be}$ ) : Lebar Tangki  
 = 1,689 $m^2$  : 2,2 m  
 = 0,768 m

**c. Kolam Sanitasi**

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan Kolam Sanitasi:

- a) Waktu detensi ( $t_d$ ) : (1 – 1,5 ) hari, diambil 1 hari
- b) Debit Air Limbah ( $Q_A$ ) : (60 - 80) % x q x n
- c) Pemakaian air :150 l/orang/hari
- d) Jumlah pemakai (n) : 50 orang
- e) Perhitungan :
- 1) Debit Air Limbah Tercampur  
 = (60 - 80) % x q x n .....(19)  
 = 80 % x 150 l/orang/hari x 50 orang  
 = 6000 l/hari  
 = 6  $m^3$

2) Volume Kolam

$$\begin{aligned}
 &= (Q_A) \times (t_d) \dots\dots\dots(20) \\
 &= 6\text{m}^3 \times 1 \\
 &= 6 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

**2. Perencanaan Untuk 25 Orang**

**a. Perencanaan Upflow Filter**

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan Upflow Filter:

- a) Waktu detensi ( $t_d$ ) : (6 – 12) Jam, diambil 12 Jam
- b) Pembebanan Hidraulik( $S_o$ ) : (1 - 3 )  $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$ ,diambil (2  $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$ )
- c) Lebar Saringan : Lebar Tangki Septik
- d) Pemakaian air :150 l/orang/hari
- e) Jumlah pemakai (n) : 25 orang
- f) Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 &1) \text{ Debit Air Limbah } (Q_A) \\
 &= (60 - 80) \% \times q \times n \dots\dots\dots(21) \\
 &= 80 \% \times 150 \text{ l/orang/hari} \times 25 \text{ orang} \\
 &= 3000\text{l/hari} \\
 &= 3 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &2) \text{ Luas Saringan } (A_s) \\
 &= \frac{Q_A}{S_o} \text{m}^2 \dots\dots\dots(22) \\
 &= \frac{3}{2} \text{m}^2 \\
 &= 1,5 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Saringan } (A_s) &= \text{Panjang saringan} \times \text{Lebar saringan} \\
 \text{Panjang Saringan} &= \text{Luas Saringan } (A_s) : \text{Lebar saringan} \\
 &= 1,5 \text{ m}^2 : 2,2 \text{ m} \\
 &= 0,68 \text{ m}
 \end{aligned}$$

**b. Bak Efluen Tangki Septik**

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Bak Ekualisasi} &= 3 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,5 \text{ hari} \\
 &= 1,5 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Untuk tangki dengan jumlah pemakai 25 orang dengan sistem tercampur,  $T = 2 \text{ m}$ , Tinggi basah = 2 m dan Tinggi ambang bebas = 0,22 m maka Tinggi basah – Tinggi ambang bebas = 2 m - 0,22 = 1,78 m

$$\begin{aligned}
 \text{Luas Bak Ekualisasi } (A_{be}) &= \frac{V}{t} = \frac{3}{1,78} = 1,685 \text{ m}^2 \\
 \text{Lebar Bak Ekualisasi} &= \text{L. Bak Ekualisasi } (A_{be}) : \text{Lebar Tangki} \\
 &= 1,689 \text{ m}^2 : 2,2 \text{ m} \\
 &= 0,768 \text{ m}
 \end{aligned}$$

**c. Kolam Sanitasi**

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan Kolam Sanitasi:

- a) Waktu detensi ( $t_d$ ) : (1 – 1,5 ) hari, diambil 1 hari
- b) Debit Air Limbah ( $Q_A$ ) : (60 - 80) % x q x n ..... (23)
- c) Pemakaian air :150 l/orang/hari
- d) Jumlah pemakai (n) : 25 orang

e) Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 &1) \text{ Debit Air Limbah Tercampur} \\
 &= (60 - 80) \% \times q \times n \dots\dots\dots(24) \\
 &= 80 \% \times 150 \text{ l/orang/hari} \times 25 \text{ orang} \\
 &= 3000 \text{ l/hari} \\
 &= 3 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &2) \text{ Volume Kolam} \\
 &= (Q_A) \times (t_d) \dots\dots\dots(25) \\
 &= 3 \text{ m}^3 \times 1 \\
 &= 3 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

**3. Sumur Resapan**

Berdasarkan SNI 2398:2017 penggunaan sumur resapan di gunakan maksimal sebanyak 10 jiwa, di karenakan dalam perencanaan di pergunakan untuk 50 jiwa maka dari itu perencana menggunakan sebanyak 5 resapan dengan pertimbangan untuk memperoleh proses pengolahan air limbah yang lebih bersih dikarenakan 5 kali proses penyaringan oleh 5 resapan.

**4. Perencanaan Pipa Limbah Domestik**

Perencanaan pipa direncanakan menggunakan 2 macam pipa yang pertama pipa rumah dan pipa tersier yang dimana kecepatan aliran terendah pada saat debit puncak berlangsung harus berkisar antara 0,5–3,0 m/detik.

$$\begin{aligned}
 &1. \text{ Diameter pipa untuk sambungan rumah misalkan 1 rumah terdiri 5 orang} \\
 &Q = 80\% \times 150 \text{ l/hari} \times 5 \\
 &= 600 \text{ l/hari} \\
 &= 25 \text{ l/jam} \\
 &= 0,4166 \text{ l/menit} \\
 &= 0,00694 \text{ l/detik}
 \end{aligned}$$

Dimensi pipa untuk sambungan rumah dapat dihitung :

$$Q = 0,00694 \text{ l/detik}$$

$$V \text{ direncanakan} = 1,5 \text{ m/detik}$$

$$\begin{aligned}
 d &= \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \dots\dots\dots(26) \\
 d &= \sqrt{\frac{0,00694 \times 4}{1,5 \times 3,14}} \\
 d &= 0,078 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Jadi diameter untuk sambungan rumah adalah 7,8 cm = 10 cm menggunakan pipa PVC

2. Diameter pipa tersier satu saluran primer melayani 10 rumah

$$Q = 0,006941/\text{detik} \times 10 = 0,06941/\text{detik}$$

V direncanakan = 1,5 m/detik

$$d = \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \dots\dots\dots(27)$$

$$d = \sqrt{\frac{0,0694 \times 4}{1,5 \times 3,14}}$$

$$d = 0,242 \text{ m}$$

Jadi diameter untuk sambungan rumah adalah 24,2 cm = 25 cm menggunakan pipa PVC

Tabel .1: Rekap Perhitungan Dimensi Saluran Pipa

No	Jenis Sambungan	Diameter Saluran (cm)	Bahan Saluran
1	Sambungan Rumah	10	PVC
2	Sambungan Tersier	25	PVC

Sumber :Rekap Hasil Perhitungan Diameter Pipa

3. Kemiringan Untuk Sambungan Rumah

Kemiringan saluran untuk dapat dihitung dengan rumus

$$I = \left( \frac{v \cdot n}{\frac{r}{2}} \right)^2 \dots\dots\dots(28)$$

V = 1,5 m/detik

n = 0,01 (pipa PVC )

r = 0,05 m (10 cm )

$$I = \left( \frac{1,5 \cdot 0,01}{\frac{0,05}{2}} \right)^2$$

$$= 0,03078$$

Standart kemiringan minimum untuk pipa diameter 10 cm atau 4 incisesui dengan tabel 2.8 adalah 0,45%

4. Kemiringan Untuk pipa tersier

V = 1,5 m/detik

n = 0,01 (pipa PVC )

r = 0,125 m (25 cm )

$$I = \left( \frac{1,5 \cdot 0,01}{\frac{0,125}{2}} \right)^2$$

$$= 0,009$$

Standart kemiringan minimum untuk pipa diameter 25 cm atau 10 inci adalah 0,28 %

Tabel 2: Rekap Hasil Perhitungan Dimensi Saluran Dan Kemiringan Pipa

No	Jenis Sambungan	Diameter Saluran (cm)	Kemiringan (%)
1	Sambungan Rumah	10	3,078
2	Sambungan Tersier	25	0,9

Sumber :Rekap Hasil Perhitungan Diameter Pipa

#### **4. KESIMPULAN**

1. Berdasarkan hasil pembahasan debit (Q) limbah domestik yang di hasilkan warga di desa Karanganyar yaitu sebesar 0,006941 l/det untuk 1 rumah 5 orang.
2. Perencanaan bangunan pengolahan air limbah domestik sudah sesuai SNI 2398:2017 dengan menggunakan sistem tercampur yang terdiri dari Upflow filter, Kolam Sanitasi serta Sumur Resapan

#### **5. DAFTAR PUSTAKA**

1. Arsyad, Muh. Januari 2016. "Jurnak Teknik Sipil Perencanaan Sistim Perpipaan Air Limbah Kawasan Pemukiman Penduduk"
2. Binilang, Alex. Fuad, Halim. Mubin, Fathul. Maret 2016. "Jurnal Sipil Statik. Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado"
3. Chayati, Cholilul. MT. 2019."PPT – Perencanaan Air Bersih", Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Sipi. Universitas Wiraraja Sumenep
4. Ulya, Azimah. Marsono, Bowo Djoko. 2014. "Jurnal Teknik Pomits. Perencanaan SPAL dan IPAL Komunal di Kabupaten Ngawi (Studi Kasus Perumahan Karangtengah Prandon, Perumahan Karangasri dan Kelurahan Karangtengah)"
5. Saptomo. Satyanto Krido. Setjo1. Budiaji Teguh, Wirasembada, Yanuar Chandra. Desember 2016 "Perencanaan Tangki Septik Komunal Di Desa Suwaru, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang, Jawa timur"
6. SNI 2398:2017." Tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan (sumur resapan, bidang resapan, up flow filter, kolam sanita)"
7. Sugiarto, 2008. "Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah, Universitas Indonesia, Jakarta."