

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) KOMUNAL DUSUN KALI JAGA DESA NGERU

Zulkarnaen^{1*}, Didin Najimuddin², Muhammad Juhdi³

^{1,2,3}Universitas Samawa, Sumbawa, Indonesia

*Email: naenzulkarnaen75@yahoo.com

Abstrak: Desa Ngeru merupakan salah satu desa di Wilayah Kabupaten Sumbawa terdapat sungai yang alirannya cukup deras. Sungai ini sangat bermanfaat dalam berbagai sector seperti untuk mengairi sawah. Namun sebagian dari masyarakat ada yang membuang limbah rumah tangga ke sungai tanpa dikelola terlebih dahulu. Keberadaan sungai seharusnya dapat dijaga dengan baik. Tetapi dengan membuang limbah ke sungai tanpa dikelola terlebih dahulu dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Berdasarkan observasi di Desa Ngeru menunjukkan bahwa sebagian rumah penduduk, masih belum memiliki septictank atau pembuangan limbah rumah tangga di alirkan langsung ke sungai. Kondisi tersebut membuat lingkungan permukiman menjadi tidak sehat, kotor dan kumuh serta mudahnya menimbulkan berbagai macam penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perencanaan IPAL Komunal Dusun Kali Jaga dan besarnya anggaran biaya untuk pembangunan IPAL Komunal Dusun Kali Jaga. Berdasarkan hasil penelitian maka Perencanaan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) Komunal yaitu pada Dusun Kali Jaga dengan total jumlah rumah yang tidak menggunakan septictank yaitu 121 rumah dengan jumlah total penduduk yaitu 435 orang. Desain/perencanaan konstruk IPAL Dusun Kali Jaga Desa Ngeru yaitu panjang bangunan 8 m, lebar bangunan 4 m, dan tinggi 1,8 m dengan volume tampungan $57,6 \text{ m}^3 \geq \text{volume rencana } 57,06 \text{ m}^3$. maka desain konstruksi IPAL Komunal telah memenuhi syarat. Rencana anggaran biaya pembangunan IPAL Komunal yang terdiri dari Bangunan Manhhol Rumah, Perpipa, dan Bangunan Induk IPAL Komunal yaitu sebesar Rp. 1.401.879.000 (Satu Miliar Empat Ratus Satu Juta Delapan Ratus Tujuh Puluh Sembilan Ribu Rupiah).

Kata Kunci: IPAL Komunal, Septictank, Rencana Anggaran Biaya.

Pendahuluan

Desa Ngeru merupakan desa yang memiliki masalah terkait dengan sanitasi limbah rumah tangga yang paling banyak terjadi di lingkungan masyarakat. Berdasarkan observasi di Desa Ngeru tepatnya di Dusun Kali Jaga menunjukkan bahwa sebagian rumah penduduk, masih belum memiliki septictank atau pembuangan limbah rumah tangga di alirkan langsung ke sungai. Pencemaran air limbah merupakan salah satu dampak yang sangat berbahaya terhadap lingkungan masyarakat. Sehingga perlunya evaluasi maupun solusi yang tepat dalam penanganan masalah limbah. Upaya pencegahan timbulnya pencemaran lingkungan dan bahaya yang diakibatkannya serta yang akan menyebabkan kerugian sosial ekonomi, kesehatan dan lingkungan, maka harus ada pengelolaan secara khusus terhadap limbah tersebut agar bisa dihilangkan atau dikurangi sifat bahayanya. Selain itu, perlu diusahakan metode pengelolaan yang ramah lingkungan serta pengawasan yang benar dan cermat oleh berbagai pihak. Untuk menciptakan lingkungan yang sehat, nyaman dan berkelanjutan maka harus dilaksanakan upaya-upaya pengendalian pencemaran lingkungan di Dusun Kali Jaga Desa Ngeru khususnya akibat limbah rumah tangga dengan menyediakan/membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal.

Metode

Metode Aritmatik

Proyeksi jumlah penduduk untuk tahun rencana dengan metode aritmatik dihitung dengan rumus:

$$P_n = P_o + (n \cdot q) P_o$$

Dimana:

P_n : jumlah penduduk tahun rencana
 P_o : jumlah penduduk tahun awal
 n : jumlah tahun rencana
 q : laju pertumbuhan penduduk

Metode Geometrik

Pertumbuhan penduduk secara geometri adalah pertumbuhan penduduk dengan jumlah (*absolute number*) adalah sama untuk setiap tahun. Proyeksi jumlah penduduk untuk tahun rencana dengan metode geometrik sebagai berikut rumus yang digunakan:

$$P_n = P_o \cdot (1 + q)^n$$

Dimana :

P_n : jumlah penduduk tahun rencana
 P_o : jumlah penduduk tahun awal
 n : jumlah tahun rencana
 q : laju pertumbuhan penduduk

Metode eksponensial

Proyeksi jumlah penduduk untuk tahun rencana dengan metode eksponensial sebagai berikut:

$$P_n = P_o \cdot e^{(n \cdot q)}$$

Dimana:

P_n : jumlah penduduk tahun rencana
 P_o : jumlah penduduk tahun awal
 N : jumlah tahun rencana
 Q : laju pertumbuhan penduduk
 e : bilangan eksponensial (2,7182818)

Untuk menentukan nilai q maka dicari jumlah persentase selisih nilai kenaikan dan penurunan selama 10 (sepuluh) tahun dibagi dengan selisih tahun terhadap tahun dasar dan dapat dihitung dengan rumus (Djawa, 2011):

$$Q = \frac{\text{Jumlah Prosentase}}{n - 1}$$

Standar deviasi dari ketiga metode:

$$S = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}{n(n-1)}}$$

Dimana:

S : Standar deviasi

Xi : Variabel independen (Jumlah penduduk)

N : Jumlah sampel (banyaknya data)

Metode yang digunakan dalam Perhitungan desain IPAL biofilter yaitu: (Ratnawati, 2015)

Desain bak pemisah lemak/minyak

$$Volume = \frac{Retention\ Time \times Kapasitas\ Pengolahan}{6 \times 24}$$

Dimana *Retention time* = ± 30 menit

Desain bak ekualisasi/ bak penampung air limbah

$$Volume\ yang\ diperlukan = \frac{HRT}{24} \times kapasitas\ pengolahan$$

Dimana HRT = waktu tinggal dalam bak (4-8) jam

Bak pengendapan awal

Kriteria perencanaan menurut standart JWWA dalam said (2006) adalah:

Waktu tinggal (*retention time*) rata-rata = 3-5 jam

Beban permukaan (*surface loading*) = 20-50 m³/m². Hari

$$Volume\ bak = \frac{waktu\ tinggal\ dalam\ bak \times kapasitas\ pengolahan}{24}$$

Bak Pengendap Akhir

Bak pengendapan akhir terbuat dari pasangan batu dan tertutup dilengkapi lubang kontrol, bentuk bak persegi panjang dengan pipa inlet dan outlet secara gravitasi. Bak ini berfungsi sebagai pengendap akhir sesuai kebutuhan dan air limpasan masuk ke bak.

Kriteria perencanaan menurut standart JWWA dalam Said, (2006) adalah: Waktu tinggal (*retention time*) rata-rata = 2-5 jam

Bebanpermukaan = 20 – 50 m³/m².hari

$$Volume\ bak = \frac{waktu\ tinggal}{24}$$

Hasil dan Pembahasan

1. Perencanaan IPAL Komunal Dusun Kali Jaga Desa Ngeru

Pembangunan IPAL Komunal bertujuan untuk mengatasi permasalahan limbah pada Dusun Kali Jaga. Alasan memilih Dusun Kali Jaga karena dimana 121 rumah tidak ada septictank dengan jumlah total jiwa yaitu 435 orang. Pada perencanaan IPAL Komunal Dusun Kali Jaga dipilih lokasi yang elevasinya lebih rendah dari permukaan yaitu pada Dusun Kali Jaga tepatnya tidak jauh dari sungai sehingga hasil pengelolaan limbah bisa disalurkan langsung ke sungai. Perencanaan IPAL Komunal ini berdasarkan rencana 10 Tahun.

a. Proyeksi Penduduk

$$P_n = P_o + (n \cdot q) P_o$$

$$P_{10} = 435 + (10 \cdot 1,5\%) 435$$

$$= 435 + (10 \cdot 0.015) 435$$

$$= 435 + 65.25$$

$$= 500.25$$

$$= 500 \text{ jiwa}$$

Berdasarkan hasil analisis data maka di dapat untuk proyek/perkiraan jumlah penduduk rencana 10 tahun yang akan datang yaitu 500 orang.

b. Debit Air Limbah

1. Debit Rata-Rata Air Limbah

Tabel 1. Kriteria Perencanaan Air Bersih dan Standar Kebutuhan Air Domestik

No.	Uraian/Kriteria	Kategori Kota Berdasarkan				
		> 1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	< 20.000
		Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (litr/org/hari)	>150	150-120	90-120	80-120	60-80
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) (litr/org/hari)	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40
3	Faktor hari maksimum	1.15-1.25 *harian	1.15-1.25 *harian	1.15-1.25 *harian	1.15-1.25 *harian	1.15-1.25 *harian
4	Faktor jam puncak	1.75-2.0 *hari maks	1.75-2.0 *hari maks	1.75-2.0 *hari maks	1.75-2.0 *hari maks	1.75-2.0 *hari maks
5	Jumlah jiwa per SR (jiwa)	5	5	5	5	5

Dimana:

$$Q \text{ air minum} = 60-80 \text{ liter/ orang/ hari}$$

$$Q \text{ rata-rata air limbah} = 80\% \times Q \text{ air min} = 80\% \times 80 \text{ liter/org/hari} = 64 \text{ liter/org/hari}$$

2. Debit Puncak (Q peak)

$$Q \text{ peak air limbah} = 1,8 \times Q \text{ rata-rata air limba} = 1,8 \times 64 \text{ liter/org/hari} = 115,2 \text{ liter/org/hari}$$

3. Debit minimum air limbah (Q min)

$$Q \text{ min air limbah} = 0,5 \times Q \text{ rata-rata air limba} = 0,5 \times 64 \text{ liter/org/hari} = 32 \text{ liter/org/hari}$$

c. Jaringan Perpipaan

Untuk jaringan pipa sambungan rumah di Dusun Kali Jaga yaitu:

1. Pipa dari kloset (black water)

Diameter pipa minimal 75 mm, bahan dari PVC, asbes semen, kemiringan pipa (1-3)%.

2. Pipa untuk pengaliran air limbah non tinja (grey water)

Diameter pipa minimal 50 mm, bahan dari PVC atau asbes semen, kemiringan (0,5-1) %, khusus air limbah dari dapur harus dilengkapi dengan unit perangkap lemak (grease trap).

3. Pipa Manhol ke Pipa Cabang

Diameter pipa minimal 200 mm, bahan dari PVC kemiringan (0,5-1) %, khusus air limbah yang telah berada pada manhole kemudian disalurkan ke pipa cabang. Manhole berfungsi sebagai pengontrol limbah yang berasal dari tinja dan rumah tangga.

4. Pipa Cabang

Pipa ini merupakan pipa yang menerima limbah yang berasal dari masing-masing manhole(pengontrol limbah), untuk disalurkan ke pipa induk. Untuk diameter pipa yaitu 200 mm.

5. Pipa Induk

Pipa yang bertugas untuk menyalurkan limbah dari pipa cabang ke bangunan/penampungan IPAL Komunal. Untuk diameter pipa yaitu 200 mm.

d. Kapasitas IPAL Komunal Dusun Kali Jaga.

Dimana:

$$Q_{\text{peak}} = \text{Debit Puncak} = 115,2 \text{ liter/org/hari}$$

$$P_n = \text{jumlah penduduk tahun rencana} = 500 \text{ jiwa}$$

Kapasitas IPAL yang direncanakan yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas IPAL} &= Q_{\text{peak}} \times P_n \\ &= 115,2 \times 500 \\ &= 57600 \text{ liter} \end{aligned}$$

e. Bak Pemisah Lemak/Minyak

Dimana:

$$\text{Retention time} = \pm 30 \text{ menit}$$

$$\text{Volume} = \frac{\text{Retention Time} \times \text{Kapasitas pengolahan}}{6 \times 24}$$

$$\text{Volume} = \frac{30 \times 57.600 \text{ liter}}{6 \times 24}$$

$$\text{Volume} = 11.999 \text{ liter}$$

f. Bak Penampung Air Limbah/Bak Ekuilasi

Di mana :

$$\text{HRT} = \text{waktu tinggal dalam bak (4-8) jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume yang diperlukan} &= \frac{\text{HRT}}{24} \times \text{Kapasitas Pengolahan} \\ &= \frac{8}{24} \times 57.600 \text{ liter} \\ &= 19.199 \text{ liter} \end{aligned}$$

Pengendapan Awal

Dimana:

$$\text{Waktu tinggal (retention time) rata-rata} = 3-5 \text{ jam}$$

$$\text{Beban permukaan (surface loading)} = 20 - 50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{Hari}$$

$$\text{Volume bak} = \frac{\text{Waktu Tinggal Dalam Bak}}{24} \times \text{kapasitas pengolahan}$$

$$= \frac{5}{24} \times 57600 \text{ liter}$$

$$= 11.999 \text{ liter}$$

Pengendapan Akhir

Dimana:

Waktu tinggal (retention time) rata-rata = 2-5 jam

Beban permukaan = 20 – 50 m³/m².hari

$$\text{Volume bak} = \frac{\text{Waktu Tinggal Dalam Bak}}{24} \times \text{kapasitas pengolahan}$$

$$= \frac{5}{24} \times 57.600 \text{ liter}$$

$$= 11.999 \text{ liter}$$

Tabel 2. Kapasitas IPAL Komunal Dusun Kali Jaga

	Volume (liter)	Volume (m ³)
Desain IPAL Komunal	57.600	57,6 m ³
Bak Pemisah Lemak atau Minyak	11.999 liter	11,99 m ³
Bak Penampung Air	19.199 liter	19,19 m ³
Bak Pengendap Awal	11.999 liter	11,99 m ³
Bak Pengendap Akhir	11.999 liter	11,99 m ³

Sumber: Hasil Analisis Data, 2020

Berdasarkan hasil analisis data di dapat bahwa untuk kapasitas atau volume rencana IPAL Komunal Dusun Kali Jaga yaitu 57,6 m³. Kapasitas rencana untuk bagian-bagian dari konstruksi IPAL Komunal Dusun Kali Jaga seperti bak pemisah lemak yaitu 11,99 m³, bak penampung air yaitu 19,19 m³, bak pengendap awal yaitu 11,99 m³, dan bak pengendap akhir yaitu 11,99 m³. Berdasarkan kapasitas tersebut maka rencana desain konstruksi bangunan IPAL Komunal harus melebihi (>) kapasitas rencana.

g. Desain Konstruksi Bangunan Berdasarkan Kapasitas Rencana IPAL Komunal

Berdasarkan hasil analisis data maka kapasitas rencana IPAL Komunal Dusun Kali Jaga yaitu sebesar 57,6 m³. Sehingga untuk ukuran rencana harus melebihi kapasitas yang telah dianalisis. Untuk ukuran rencana konstruksi bangunan IPAL dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Perencanaan Konstruksi IPAL Komunal

IPAL Komunal Desa Ngeru	Volume (m ³)	Desain Konstruksi IPAL			Volume Perencanaan
		P	l	t	
Desain IPAL Komunal	57,6 m ³	8	4	1,8	57,6 m ³
Bak Pemisah Lemak atau Minyak	11,99 m ³	1,7	4	1,8	12,24 m ³
Bak Penampung Air	19,19 m ³	2,9	4	1,8	20,88 m ³
Bak Pengendap Awal	11,99 m ³	1,7	4	1,8	12,24 m ³
Bak Pengendap Akhir	11,99 m ³	1,7	4	1,8	12,24 m ³

Sumber : Hasil Analisis Data, 2020

Berdasarkan hasil analisis data maka desain konstruk ipal yaitu Panjang bangunan 8 m, lebar bangunan 5 m, dan tinggi 1,8 m dengan volume tampungan $57,6 \text{ m}^3 \geq$ volume rencana 57,6 m. maka desain konstruksi IPAL Komunal telah memenuhi syarat.

2. Rencana Anggaran Biaya Pembangunan IPAL Komunal Dusun Kali Jaga Desa Ngeru

Berdasarkan hasil analisis dan perencanaan bangunan IPAL Komunal Dusun Kali Jaga Desa Ngeru maka untuk rencana anggaran biaya pembangunan IPAL Komunal yang terdiri dari Bangunan Manhhol Rumah, Perpipaian, dan Bangunan Induk IPAL Komunal yaitu sebesar Rp. 1.401.879.000 (Satu Miliar Empat Ratus Satu Juta Delapan Ratus Tujuh Puluh Sembilan Ribu Rupiah).

Kesimpulan

1. Perencanaan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) Komunal yaitu pada Dusun Kali Jaga. Dimana untuk total jumlah rumah penduduk yang tidak menggunakan septic tank yaitu 121 rumah dengan jumlah total penduduk yaitu 435 orang.
2. Kapasitas atau volume rencana IPAL Komunal Dusun Kali Jaga Desa Ngeru yaitu $57,6 \text{ m}^3$. Kapasitas rencana untuk bagian-bagian dari konstruksi IPAL Komunal Dusun Kali Jaga Desa Ngeru seperti bak pemisah lemak yaitu $11,99 \text{ m}^3$, bak penampung air yaitu $19,19 \text{ m}^3$, bak pengendap awal yaitu $11,99 \text{ m}^3$, dan bak pengendap akhir yaitu $11,99 \text{ m}^3$.
3. Desain/perencanaan konstruk IPAL Dusun Kali Jaga Desa Ngeru yaitu panjang bangunan 8 m, lebar bangunan 4 m, dan tinggi 1,8 m dengan volume tampungan $57,6 \text{ m}^3 \geq$ volume rencana $57,06 \text{ m}^3$. maka desain konstruksi IPAL Komunal telah memenuhi syarat. Untuk perencanaan IPAL Komunal Dusun Kali Jaga Desa Ngeru dapat dilihat pada lampiran 2.
4. Rencana anggaran biaya pembangunan IPAL Komunal yang terdiri dari Bangunan Manhhol Rumah, Perpipaian, dan Bangunan Induk IPAL Komunal yaitu sebesar Rp. 1.401.879.000 (Satu Miliar Empat Ratus Satu Juta Delapan Ratus Tujuh Puluh Sembilan Ribu Rupiah)

Referensi

- Alaerts, S., 1984: *Metode penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Daryanto, Drs.2004. *Masalah Pencemaran*. Bandung: Tarsito.
- Djawa D.R. 2011. *Analisis Kehilangan Energi Pada Pipa Penyaluran Sarana Air Bersih Menggunakan Pompa Hidraulik di BTN Kolhua*. Universitas Nusa Cendana. Kupang
- Karyadi, Lukman. 2010. *Partisipasi Masyarakat Dalam Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Di RT 30 RW 07 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta*. Skripsi.Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Dan Ekonomi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kodoati, R.J. dan Sjarief, R. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi.