

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) KOMUNAL DESA BOAK KECAMATAN UNTER IWES

Zulkarnaen^{1*}, Didin Najimuddin², Eni Nuraini³, Kurniawan Sahabuddin⁴

^{1,2,3,4}Teknik Sipil Universitas Samawa, Sumbawa, Indonesia

*Email: naenzulkarnaen75@yahoo.com

Abstrak: Rencana pembangunan IPAL di Dusun Boak B bertujuan untuk mengatasi pencemaran lingkungan akibat limbah rumah tangga dan memberikan solusi terkait cara penanganan limbah rumah tangga yang sesuai dengan SNI 8455 : 2017 tentang pengolahan air limbah rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rencana dimensi IPAL Komunal dan pemanfaatan berkelanjutan di Desa Boak untuk 10 Tahun ke depan dan pemanfaatan berkelanjutan di Desa Boak sesuai dengan SNI 8455 : 2017. sehingga persoalan pencemaran lingkungan khususnya limbah di Desa Boak bisa teratasi dan terselesaikan secara tepat. Berdasarkan hasil penelitian bahwa volume Reaktor total yaitu 26,96 m³. Ditetapkan kedalaman air dalam kompartemen = 2 m, jadi volume kompartemen yaitu 2 m³. Untuk jumlah kompartemen 13 kompartemen dan tinggi ambang bebas 0,4 m, maka tinggi kompartemen 2,4 m. Sedangkan untuk biaya pembangunan IPAL Desa yaitu sebesar **Rp. 518.497.000,00** (Lima Ratus Delapan Belas Juta Empat Ratus Sembilan Puluh Tujuh Ribu Rupiah).

Kata Kunci : *IPAL, Desa Boak, dan SNI 8455 : 2017*

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang sedang mengembangkan berbagai sumber daya alamnya, termasuk pembangunan tambang. Namun, perkembangan sektor-sektor tersebut seringkali tidak sejalan dengan pengelolaan limbah yang memadai. Limbah rumah tangga, meskipun berskala kecil, masih menjadi tantangan bagi pemerintah dalam menciptakan masyarakat yang sehat. Limbah yang tercemar dapat merusak lingkungan, ekosistem, dan bahkan keberlangsungan hidup manusia.

Kabupaten Sumbawa, dengan wilayahnya yang luas, mengalami perkembangan pesat dalam pembangunan perumahan. Alih fungsi lahan menjadi perumahan/pemukiman semakin meningkat. Namun, hal ini tidak diimbangi dengan solusi pengelolaan limbah yang efektif. Sebagian wilayah menggunakan sumber air dari sumur dangkal dan sumur bor, dengan jarak antara sumber air dan septic tank yang seringkali kurang dari 10 meter, meningkatkan risiko pencemaran.

Desa Boak, Kecamatan Unter Iwes, memiliki sungai dengan debit aliran yang cukup besar, yang bermanfaat untuk berbagai sektor, termasuk pertanian. Namun, sebagian masyarakat membuang sampah dan limbah rumah tangga ke sungai, menyebabkan pencemaran lingkungan. Keberadaan sungai seharusnya dijaga dengan baik, tetapi pembuangan limbah tanpa pengelolaan dapat mencemari lingkungan.

Desa Boak menghadapi masalah sanitasi limbah rumah tangga yang signifikan. Observasi menunjukkan bahwa sekitar 78 rumah penduduk belum memiliki septic tank. Isu lingkungan tidak sehat di permukiman Desa Boak muncul akibat pemanfaatan sumber daya dan teknologi yang kurang terkendali, kelangkaan prasarana dan sarana, serta ketidakmampuan memelihara lingkungan. Kondisi ini menciptakan lingkungan permukiman yang tidak sehat, kotor, kumuh, dan rentan terhadap penyakit.

Pengelolaan air limbah domestik merupakan aspek krusial dalam menjaga kesehatan lingkungan dan masyarakat. Desa Boak menghadapi tantangan dalam pengelolaan air limbah rumah tangga. Tanpa sistem pengelolaan yang memadai, air limbah dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan risiko kesehatan. Oleh karena itu, perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal menjadi sangat penting untuk memastikan pengelolaan air limbah yang efektif dan berkelanjutan.

IPAL komunal menjadi solusi yang tepat untuk mengelola air limbah dari beberapa rumah tangga secara kolektif. Panduan teknis dalam perencanaan IPAL komunal dapat ditemukan dalam standar nasional untuk pengolahan air limbah rumah tangga dengan sistem reaktor anaerobik bersekat (SRAB) (Badan Standarisasi Nasional, 2017). Perencanaan IPAL yang matang sangat penting dalam pembangunan infrastruktur pengolahan air limbah (Uliya, 2014). Teknologi biofilter dapat diadaptasi untuk mengolah air limbah, seperti yang diterapkan pada pengolahan air limbah poliklinik (Ratnawati dkk., 2015).

Perencanaan IPAL komunal yang kontekstual dan melibatkan masyarakat sangat penting untuk keberhasilan implementasi (Didin N., 2020). Kegiatan perencanaan IPAL komunal di Dusun Kali Jaga, Desa Ngeru, menunjukkan pentingnya mempertimbangkan kondisi lokal dalam desain sistem. Selain itu, keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan limbah juga sangat krusial (Didin N. dkk., 2019). Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Poto menekankan pentingnya partisipasi aktif warga dalam upaya pengelolaan limbah. Keterlibatan aktif masyarakat merupakan faktor penentu keberhasilan pengelolaan IPAL (Karyadi, 2010). Pendekatan terpadu dalam pengelolaan sanitasi terbukti efektif (Rhomaidi, 2008). Perhitungan hidrolika dalam sistem perpipaan sangat penting dalam perencanaan IPAL (Djawa, 2011).

Metode

Penelitian ini dilaksanakan tepatnya di Dusun Boak B Desa Boak Kecamatan Unter Iwes, Kabupaten Sumbawa Besar, Provinsi Nusa Tenggara Barat.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Adapun peta lokasi penelitian Desa Boak Kecamatan Unter Iwes dapat dilihat pada Gambar 1 di atas. Pemilihan lokasi perencanaan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) Komunal yaitu pada Dusun Boak B tepatnya di lokasi RT 009 yang dimana secara teknis memenuhi syarat untuk tempat dan lokasinya. Dimana untuk total jumlah rumah penduduk yang bermasalah septictank dan tidak menggunakan septictank yaitu 78 rumah dengan jumlah total penduduk yaitu 275 orang.

2. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan cara atau metode untuk mengolah dan memproses data menjadi sebuah hasil atau informasi yang valid dan juga mudah dipahami oleh orang umum.

a) Proyeksi Jumlah Penduduk

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

b) Rumus Umum Tentang IPAL Anaerobic

$$T_d = \frac{Vol}{Q} = \frac{P \times L \times H}{Q} \dots\dots\dots(2)$$

$$Q_1 = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{(L \times P)} \dots\dots\dots(3)$$

c). Unit Pengolahan Pendahuluan

1). Waktu tinggal pada sistem tercampur

$$T_d = 1,5 - 0,3 \text{ Log } (P.Q) > 0,2 \text{ hari} \dots\dots\dots(4)$$

2). Waktu tinggal pada sistem terpisah

$$T_d = 2,5 - 0,3 \text{ Log } (P.Q) > 0,5 \text{ hari} \dots\dots\dots(5)$$

3). Volume penampungan lumpur

$$T_{Lumpur} = P \times N \times S \dots\dots\dots(6)$$

4). Volume cairan di dalam bak pengendap :

$$V_{cairan} = P \times Q \times T_d \dots\dots\dots(7)$$

Hasil dan Pembahasan

Data penelitian di ambil dari pihak terkait yaitu Pemerintah Desa Boak dan dilakukan wawancara terhadap pihak terkait. Untuk data lapangan dapat di lihat pada tabel 1

Tabel 1 Data Lapangan Dusun Boak B Desa Boak

No	Dusun Boak B	Jumlah KK	Jumlah Jiwa	Bermasalah Septictank	Tidak Ada Septictank
1	RT 007	26	85	20	5
2	RT 008	22	70	17	5
3	RT 009	29	100	19	10
	Jumlah	78	275	58	20

Sumber : Pemerintah Desa Boak, 2023

Jumlah penduduk dengan permasalahan septictank yaitu 275 orang dari 78 kepala keluarga di Dusun Boak B. Untuk jumlah penduduk Dusun Boak B tersebar pada beberapa RT. Dimana pada RT 007 yaitu 85 orang dari 26 kepala keluarga, RT 008 yaitu 70 orang dari 22 kepala keluarga dan RT 009 yaitu 100 orang dari 29 kepala keluarga.

Jumlah rumah penduduk yang menggunakan septictank bermasalah yaitu 58 rumah sedangkan yang tidak menggunakan septictank 20 rumah. Adapun analisis untuk proyeksi Jumlah Penduduk ditunjukkan oleh perhitungan di bawah ini.

Proyeksi jumlah penduduk (Pn) :

$$P_{10} = 275 + (10,16\%) 275 \\ = 319 \text{ jiwa}$$

Berdasarkan hasil analisis data maka di dapat untuk proyek/perkiraan jumlah penduduk rencana 10 tahun yang akan datang yaitu 319 orang.

Debit Air Limbah

Untuk menghitung debit air limbah rata-rata,

Q air minum = 60-80 liter/ orang/ hari

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

Perhitungan Kapasitas SRAB (Sistem Reaktor Anaerobic Bersekat)

Bak Pengendap

Perhitungan waktu tedensi :

Waktu tedensi, $T_d = 1,5 - 0,3 \text{ Log}(p \times Q)$

Debit total = $p \times Q = 319 \times 64 = 20,224 \text{ m}^3/\text{hari} = 20.424 \text{ L/hari}$

Jadi $T_d = 1,5 - 0,3 \text{ Log}(20.424) = 0,22 \text{ hari} = 5,31 \text{ jam}$

Volume bak pengendap = $0,22 \text{ Hari} \times 20,424 \text{ m}^3/\text{hari} = 4,47 \text{ m}^3$

Dimensi bak pengendap ditetapkan sebagai berikut :

Lebar bak pengendap minimum 0,75 m (SNI 03-2398-2002), maka ditetapkan lebar ($l = 1,25 \text{ m}$)

Maka luas $A_{\text{penampang}} = \text{Vol}/L = 4,47 \text{ m}^3/1,25 \text{ m} = 3,56 \text{ m}^2$

Bila $A_{\text{penampang}} = 2H^2 = 3,56 \text{ m}^2$, dan $P = 2H$

Maka didapat untuk $H = 1,3$ dan $P = 2,6$

Volume ruang lumpur :

Akumulasi lumpur matang (R_{lumpur})= 30 l/org/tahun

Waktu pengurasan (N) setiap 6 bulan atau 0,5 tahun

$$V_{\text{lumpur}} = R_{\text{lumpur}} \times N \times P \\ = 30 \times 0,5 \times 275 = 4,1 \text{ m}^3$$

$$H_{\text{ruanglumpur}} = V_{\text{lumpur}} / (p \times L) \\ = 4,1 / (2,6 \times 1,25) = 1,26 \text{ m}$$

Tinggi ambang bebas ditetapkan = 0,25 m

Jadi kedalaman ruang pengendap :

$$H_{\text{air}} + H_{\text{lumpur}} + H_{\text{ambang bebas}} = \\ 1,25 + 1,26 + 0,25 = 2,76 \text{ m}$$

Cek waktu tedensi :

$T_d = (2,6 \times 1,25 \times 2,76) \text{ m}^3 / 20,424 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,43 \text{ hari} > 0,2 \text{ hari}$

Untuk $T_d = 0,43 \text{ hari}$ atau 10,32 jam maka penurunan BOD sebesar 25% sampai 30%

BOD influen = $(1-0,28) \times 300 \text{ mg/l} = 220 \text{ mg/l}$

a. Perencanaan SRAB

Debit perencanaan saat beban puncak = $20,42 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2 = 40,84 \text{ m}^3/\text{hari}$

Beban Organik = $220 \text{ mg/L} \times 40,44 \text{ m}^3/\text{hari} = 8,89 \text{ kg BOD/hari}$

Ditetapkan penyisihan BOD = 90 %, maka $T_d = 16$ jam
 Volume Reaktor total = $T_d \times Q = (16/24) \times 40,84 \text{ m}^3/\text{hari} = 27,22 \text{ m}^3$
 Ditetapkan kedalaman air dalam kompartemen = 2 m
 Jadi volume kompartemen = $p \times b \times h = 2 \text{ m}^3$
 Berarti panjang (p) kompartemen 1 m, lebar (b) kompartemen 1 m, dan tinggi (h) kompartemen 1 m
 Jumlah kompartemen = $\text{volume ABtotal} / \text{volume}_{\text{kompartemen}} = 27,22 / 2 = 13,56 = 13$ kompartemen

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data maka didapat untuk desain bak pengendap yaitu panjang (p) 2,6 m, lebar (b) 1,3 m, dan tinggi (h) 2,76 m. sedangkan untuk desain bak kompartemen yaitu panjang (p) 1 m, dan lebar (b) 1 m, dan tinggi (h) 1 m dengan jumlah 13 kompartemen.

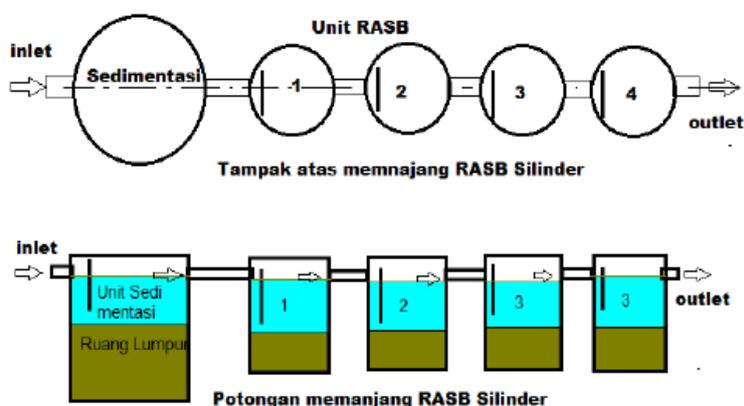
Untuk perhitungan biaya pembangunan IPAL Desa Boak menggunakan harga satuan terbaru standart Kabupaten Sumbawa Tahun 2023. Untuk Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	2	3
I	Pekerjaan Persiapan	650.000,00
II	Pekerjaan Tanah	2.490.271,88
III	Pekerjaan Pondasi	12.284.848,80
IV	Pekerjaan Perpipaan	22.058.735,00
V	Pekerjaan Beton	277.246.041,00
VI	Pekerjaan Dinding	173.767.538,00
VII	Pekerjaan Lain-lain	30.000.000,00
	Jumlah	518.497.435,72
	Pembulatan Total Biaya	518.497.000,00

Terbilang : Lima Ratus Delapan Belas Juta Empat Ratus Sembilan Puluh Tujuh Ribu Rupiah

Berikut ini adalah rencana pembangunan IPAL Desa Boak dapat dilihat pada gamabr dibawah ini:



Gambar 2. Rencana Pembangunan IPAL Desa Boak

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk desain bak pengendap yaitu panjang (p) 2,6 m, lebar (b) 1,3 m, dan tinggi (h) 2,76 m. sedangkan untuk desain bak kompartemen yaitu panjang (p) 1 m, dan lebar (b) 1 m, dan tinggi (h) 1 m dengan jumlah 13 kompartemen.
2. Untuk biaya pembangunan IPAL Desa yaitu sebesar **Rp. 518.497.000,00** (Lima Ratus Delapan Belas Juta Empat Ratus Sembilan Puluh Tujuh Ribu Rupiah)

Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. 2017. Perencanaan pengolahan air limbah rumah tangga dengan sistem reaktor anaerobik bersekat (SRAB). SNI 8445 : 2017. Jakarta
- Didin N, 2020. perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Komunal Dusun Kali Jaga Desa Ngeru, jurnal SainTekA.vol 2 No 2.2021
- Didin N dkk, 2019. Buah Sabar kelompok PKK Desa Poto, Jurnal pengabdian hal.25-28 Djawa D.R. 2011. *Analisis Kehilangan Energi Pada Pipa Penyaluran Sarana Air Bersih Menggunakan Pompa Hidraulik di BTN Kolhwa*. 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.
- Ratnawati R, dkk. 2015. *Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Biofilter Untuk Mengolah Air Limbah Poliklinik UNIPA Surabaya*. Jurnal Lingkungan Universitas PGRI Adibuana. Surabaya.
- Rhomaedi . 2008. *Pengelolaan Sanitasi secara terpadu Sungai Widuri : Studi Kasus Kampung Nitiprayan Yogyakarta : Skripsi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia*.
- Uliya.A. 2014. *Perencanaan SPAL dan IPAL Komunal Di Kabupaten Ngawi (Studi Kasus Perumahan Karang Tengah)*. Jurnal. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.