

STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) PETERNAKAN SAPI DI KAMPUNG SANAN MALANG

Novangga Fahriza Putra¹, Eko Noerhayati², Anita Rahmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: angga0331@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail: anita.rahmawati@unisma.ac.id

ABSTRACT

Liquid waste produced from cattle farms on Sanan Street, Purwantoro Village, Blimbing District, Malang City has high organic levels that exceed the quality standards that have been required by the Government for cattle farm waste. The organic content of liquid waste from cattle farms is known to contain TSS of 1156 mg/L, COD of 9590 mg/L, BOD of 3060 mg/L, NH₃-N of 134.3 mg/L, and pH of 6.01. Judging from the existing condition of the organic level of liquid waste, a wastewater treatment plant building (WWTP) is needed. The purpose of this study is to ensure that the liquid waste discharged into the river is in accordance with the government's quality standards in the East Java Governor's Regulation no.72 of 2013 concerning the Quality Standards of Liquid Waste for Cattle, Pigs, and Poultry Farms. The determination of the WWTP technology planning design is based on the value of the organic content of liquid waste obtained from waste samples tested in the laboratory. The planned WWTP uses the anaerobic-aerobic method of biofilter. The results of the planning in this study are, to build an anaerobic-aerobic biofilter WWTP requires a land of 22.73 m². The design of the technology was chosen because it is able to process liquid waste from cattle farms to meet the quality standards required by the government. The cost needed to build anaerobic-aerobic biofilter technology according to the plan is Rp 174.202.100,00.

Keywords: Anaerobic-aerobic, Cattle Farming, Liquid Waste

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran air adalah kondisi di mana air permukaan seperti sungai dan danau maupun air tanah, terkontaminasi oleh bahan-bahan berbahaya atau zat-zat yang dapat merusak kualitas air dan berpotensi membahayakan makhluk hidup. Limbah merupakan salah satu bahan penyebab terbesar dari pencemaran air. Karena limbah adalah bahan atau substansi yang tidak diinginkan, tidak digunakan lagi, atau dianggap tidak berguna bagi pemiliknya. Menurut (Anita Rahmawati dkk., 2022) Limbah dibagi menjadi dua tipe yaitu *greywater* dan *blackwater*. Limbah *greywater* berasal dari kegiatan domestik kegiatan rumahan seperti air bekas cuci piring, mandi, cuci, tidak termasuk air toilet. *Blackwater* merupakan limbah domestik

dari hasil kegiatan pada toilet, urinoir, dan bidets. Biasanya air limbah mengandung bahan yang berbahaya bagi kesehatan manusia maupun bagi lingkungan hidup sekitar (Eko Noerhayati, Anita Rahmawati, dkk., 2023).

Limbah peternakan adalah salah satu limbah yang banyak dihasilkan dari kegiatan manusia beternak. Limbah peternakan umumnya meliputi semua kotoran yang dihasilkan dari suatu kegiatan usaha peternakan, baik berupa limbah padat dan cairan, gas, ataupun sisa pakan. Limbah padat merupakan semua limbah yang berbentuk padatan atau dalam fase padat (kotoran ternak, ternak yang mati atau isi perut dari pemotongan ternak) (Eko Noerhayati, Rahmawati, dkk., 2023). Dari beberapa peternakan yang ada, masih banyak peternakan yang membuang limbah langsung ke sungai

tanpa ada pengolahan yang menyebabkan pencemaran limbah cair. Menurut (Anita Rahmawati & Warsito, 2020) Pencemaran limbah cair merupakan perubahan fisik air baik secara langsung maupun tidak langsung yang sifatnya berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Maka dari itu diperlukannya IPAL untuk pengolahan lebih lanjut agar limbah peternakan sapi yang dibuang sesuai dengan baku mutu pemerintah dan ramah terhadap lingkungan disekitar. Teknologi yang direncanakan pada penelitian ini adalah Biofilter Aerob-Anaerob karena Proses biologis aerobik digunakan untuk pengolahan air limbah dengan beban BOD yang tidak terlalu besar, sedangkan proses biologis anaerobik digunakan untuk pengolahan air limbah dengan beban BOD yang sangat tinggi (Eko Noerhayati, Parikesit, dkk., 2023).

1.2 Identifikasi Masalah

1. Hasil limbah dari peternakan sapi masih dibuang ke sungai tanpa melalui proses pengolahan.
2. Belum adanya pengolahan limbah pada peternakan sapi, sehingga limbah yang dibuang masih jauh melebihi baku mutu pemerintah.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi eksisting saluran pembuangan limbah peternakan sapi?
2. Berapa kadar parameter (BOD, COD, TSS, Ammonia Total ($\text{NH}_3\text{-N}$), pH) dalam pengolahan limbah di peternakan sapi?
3. Apa teknologi perencanaan limbah yang tepat untuk peternakan sapi sanan?
4. Berapa biaya yang dikeluarkan untuk menerapkan teknologi yang akan direncanakan?

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Limbah Peternakan

Menurut (Lumina & Pavithra M P, 2023), Limbah peternakan sapi pada umumnya mengandung bahan organik dengan konsentrasi tinggi seperti protein, karbohidrat dan lipid, BOD (Biochemical Oxygen Demand)

dan COD (Chemical Oxygen Demand) yang tinggi, dan konsentrasi padatan tersuspensi dan minyak-lemak tersuspensi yang tinggi. Selain mengandung bahan organik, limbah air dari peternakan sapi dapat mengandung mikroorganisme patogen terutama dari golongan bakteri coliform yaitu *Escherichia coli* (*E. coli*) (Dameanti dkk., 2022).

Menurut (Kusumadewi, 2016) Kualitas air limbah dari kegiatan peternakan sapi diketahui mencapai 1.605,24 mgBOD/L, 4.134,35 mgCOD/L, dan TSS sebesar 1.170 mg/L. Untuk limbah tersebut ada dua hal yang perlu diperhatikan yakni karakteristik fisik dan kimia.

2.2 Baku Mutu Limbah Cair Peternakan Sapi

Baku mutu limbah cair peternakan sapi berpedoman pada Pergub Jatim no.72 tahun 2013 tentang Baku Mutu Limbah Cair Peternakan.

Tabel 1. Baku Mutu Limbah Peternakan Sapi

Parameter	Satuan	Nilai Baku Mutu
BOD	mg/L	100
COD	mg/L	200
TSS	mg/L	100
Ammonia Total ($\text{NH}_3\text{-N}$)	mg/L	25
pH	-	6 - 9

Sumber : (PERGUB 72 Tahun 2013)

2.3 Perencanaan Tenologi IPAL

Proses pengolahan air limbah peternakan sapi umumnya menggunakan proses pengolahan secara biologis, karena mengandung kadar organik yang tinggi. Teknologi yang direncanakan pada penelitian ini adalah Biofilter Aerob-Anaerob.

2.4 Alternatif Selain Biofilter Aerob-Anarob

Terdapat beberapa alternatif teknologi lain yang juga dapat digunakan, tergantung pada karakteristik air limbah dan kebutuhan pengolahan. Berikut beberapa contoh teknologi selain biofilter aerob-anaerob.

1. *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR)

Aerobic Baffled Reactor (ABR) merupakan tangki septik yang dimodifikasi

untuk meningkatkan efisiensi penyisihan padatan terlarut dan tidak mengendap. ABR berupa tangki septik yang terpasang di kompartemen dan aliran air sehingga memudahkan untuk bergerak naik turun dari satu kompartemen ke kompartemen yang lainnya. Bentuk aliran seperti ini akan mempertemukan air limbah dengan sisa-sisa lumpur yang mengandung mikroorganisme yang bisa menguraikan polutan dalam kondisi anaerobik, sehingga meningkatkan kinerja pengolahan. ABR mempunyai beberapa keunggulan diantaranya desain sederhana, biaya kontruksi rendah, dan lumpur yang dihasilkan rendah (Marhayuni & Faizi, 2022).

2. *Upflow Anaerobic Filter (UAF)*

Upflow Anaerobic Filter merupakan pengembangan dari sistem ABR (*Anaerobic Baffle Reactor*). Proses berlangsung dalam sebuah reaktor bersekat yang diisi dengan filter material. Filter material yang bisa digunakan adalah batu, PVC, keramik atau media plastik dengan berbagai konfigurasi. Filter berperan sebagai permukaan tempat melekatnya mikroba dan tumbuh membentuk lapisan lendir, semacam film yang menyelimuti seluruh permukaan filter. Semakin luas permukaan film semakin banyak bidang kontak antara mikroba dengan air limbah (Farahdiba, 2019).

3. *Constructed Wetland (CW)*

Constructed Wetland (CW) atau lahan basah buatan adalah sistem pengolahan terencana atau terkontrol yang didesain menggunakan proses alami. Proses ini melibatkan vegetasi, media dan mikroorganisme untuk mengolah air limbah. Sistem Pengolahan yang direncanakan, seperti untuk debit limbah, beban organik, kedalaman media, jenis tanaman lainnya, sehingga kualitas air limbah yang keluar dari sistem tersebut dapat dikontrol sesuai dengan yang dikehendaki oleh pembuatnya. *Constructed Wetland* terbagi menjadi dua tipe, yaitu sistem aliran permukaan atau *FWSWetland (Free Water System Constructed Wetland)* dan sistem aliran bawah permukaan atau *SSF-Wetland (Sub-Surface Flow Constructed Wetland)* (Husnabilah & Tangahu, 2016).

3. METODE PERENCANAAN

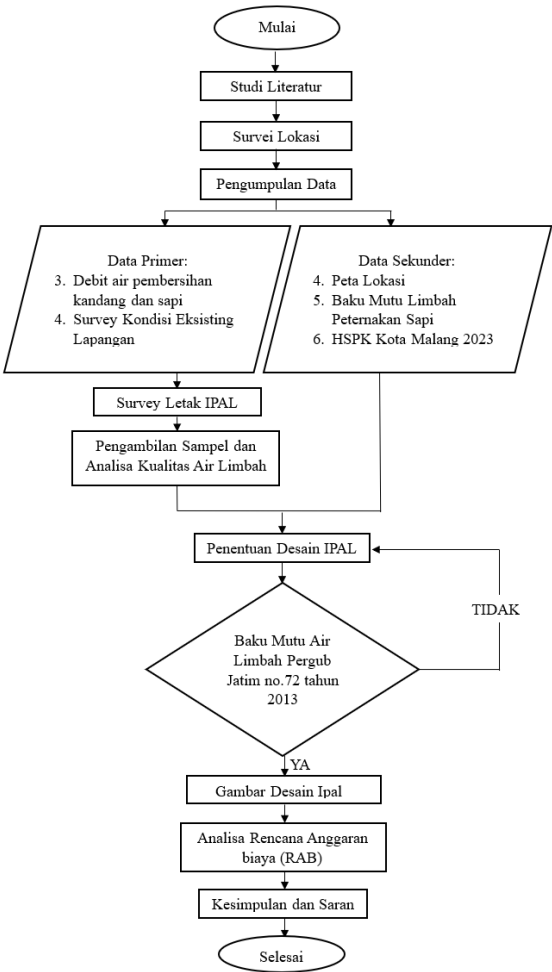
3.1 Lokasi Perencanaan



Gambar 1. Peta Lokasi

Sumber: (Peta Digital Kecamatan Blimbing Malang, 2024)

3.2 Kerangka Perencanaan



Gambar 2. Bagan Alir

Sumber: (Dokumen Pribadi, 2023)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Peternakan Sapi Sanan

Peternakan sapi Sanan memiliki 5 kandang sapi dengan pemilik yang berbeda. Dari 5 kandang tersebut terdapat 1 kandang yang masih memiliki lahan kosong dan bisa memuat hingga 60 ekor sapi. Jam kerja di peternakan sapi sanan mulai dari jam 08.00 – 18.00.

4.2 Karakteristik Limbah Cair

Tabel 2. Karakteristik Limbah Cair Peternakan Sapi Sanan

Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Nilai Baku Mutu
BOD	mg/L	3060	100
COD	mg/L	9590	200
TSS	mg/L	1156	100
Ammonia Total (NH ₃ -N)	mg/L	134,3	25
pH	-	6,01	6 - 9

Sumber : (Hasil Pengujian Lab, 2023)

4.3 Debit Air

Jika kebutuhan air bersih setiap harinya 200 liter/ekor/hari maka didapatkan perhitungan

Debit Limbah Harian

$$\text{Debit air bersih} = 200 \text{ L/ekor/hari} \times 60 \text{ ekor} \\ = 12000 \text{ L/hari}$$

$$\text{Debit air limbah} = 80\% \times \text{debit air bersih} \\ = 80\% \times 12000 \text{ L/hari} \\ = 9600 \text{ L/hari} \\ = 9,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Debit Limbah Rata Rata (Q_{ave})

$$Q_{ave} = \frac{9,6 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}}}{10 \text{ jam}} \\ = 0,96 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Debit Peak (Q_{peak})

Factor peak (fp) untuk kategori kota sedang ditetapkan menggunakan factor peak sebesar 2,0 (Direktorat Pengembangan PLP).

$$Q_{peak} = Q_{ave} \times \text{Factor peak} \\ = 0,96 \times 2,0 \\ = 1,92 \text{ m}^3/\text{jam} \\ = 32 \text{ L/menit} \\ = 0,53 \text{ L/detik} \\ = 1,91 \text{ m}^3/\text{jam}$$

4.4 Desain Ipal

1. Bak Ekualisasi

Diketahui:

$$\text{Debit limbah (Q)} = 0,96 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Waktu tinggal (td)} = 4 \text{ jam}$$

Jawab:

$$V_{\text{bak}} = Q \times t_d \\ = 0,96 \text{ m}^3/\text{jam} \times 4 \text{ jam} \\ = 3,84 \text{ m}^3$$

$$\text{Dimensi bak} = p \times l \times t \\ = 1,6 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\ = 3,84 \text{ m}^3 = 3,84 \text{ m}^3$$

Tinggi jagaan direncanakan 0,2 m (Siburian, 2015), sehingga total kedalaman bak sebesar 1,7 m.

Kriteria Pompa :

Tipe = Pompa Celup

Kapasitas = 40 L/menit

Head = 3 meter

Material = Stainless Steel

2. Anaerobik Biofilter

Diketahui:

$$\text{Debit limbah (Q)} = 9,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{BODinfluent} = 3060 \text{ g/m}^3$$

$$\text{CODinfluent} = 9590 \text{ g/m}^3$$

Beban BOD dan COD

$$\text{BOD} = Q \times \text{BODinfluent} \\ = 9,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times 3060 \text{ g/m}^3 \\ = 29376 \text{ g/hari} \sim 29,376 \text{ kg/hari}$$

$$\text{COD} = Q \times \text{CODinfluent} \\ = 9,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times 9590 \text{ g/m}^3 \\ = 92064 \text{ g/hari} = 92,064 \text{ kg/hari}$$

Standart beban BOD untuk packing material berupa plastic = 0,6 – 3,2 kg BOD/m³.d (Metcalf & Eddy dkk., 2003).

$$V_{\text{media}} = \frac{\text{Beban BOD}}{\text{Standart Beban BOD}} \\ = \frac{29,376 \text{ kg/m}^3}{3,2 \text{ kg BOD/m}^3 \cdot \text{hari}} \\ = 9,18 \text{ m}^3 \sim 9,2 \text{ m}^3$$

Volume media sebesar 60% dari jumlah total volume bak (Kementerian Kesehatan, 2011), maka:

$$V_{\text{bak biofilter}} = \frac{100}{60} \times V_{\text{media biofilter}} \\ = \frac{100}{60} \times 9,2 \text{ m}^3 \\ = 15,3 \text{ m}^3$$

Terdapat 5 ruang:

$$V_{\text{bak setiap ruang}} = 15,3 \text{ m}^3 : 5 \\ = 3,06 \text{ m}^3$$

Waktu tinggal dalam bak dengan beban COD 12 – 30 kg/m³ .d adalah 3 – 8 jam, untuk cek waktu tinggal diperlukan sebagai berikut:

$$t_d = \frac{V_{reaktor \text{ diperlukan}}}{Q}$$

$$= \frac{3,06 \text{ m}^3}{9,6 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam/hari}$$

$$= 7,65 \text{ jam}$$

Dimensi yang dibutuhkan tiap bak:

$$\text{Dimensi tiap bak} = p \times l \times t$$

$$= 1,3 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$= 3,12 \text{ m}^3 > 3,06 \text{ m}^3$$

Tinggi jagaan direncanakan 0,2 m (Siburian, 2015), sehingga total kedalaman bak sebesar 1,7 m.

Dimensi media tiap ruang reaktor:

$$V_{media} = 9,2 \text{ m}^3 : 5$$

$$= 1,84 \text{ m}^3$$

$$\text{Dimensi} = p \times l \times t$$

$$= 1,3 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$$

$$= 1,87 \text{ m}^3 > 1,84 \text{ m}^3$$

3. Aerobik Biofilter

Direncanakan:

Debit limbah (Q) = 9,6 m³/hari

BODinfluent = 306 g/m³

CODinfluent = 959 g/m³

Beban BOD dan COD

$$\text{BOD} = Q \times \text{BODinfluent}$$

$$= 9,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times 306 \text{ g/m}^3$$

$$= 2937,6 \text{ g/hari} = 2,938 \text{ kg/hari}$$

$$\text{COD} = Q \times \text{CODinfluent}$$

$$= 9,6 \text{ m}^3/\text{hari} \times 959 \text{ g/m}^3$$

$$= 9206,4 \text{ g/hari} = 9,206 \text{ kg/hari}$$

Untuk menggunakan teknologi biofilter standart beban BOD adalah 0,5–4 kg (Kementrian Kesehatan, 2011). Beban BOD ditetapkan sebesar 1,25 kg.BOD. V_{media}

$$\text{biofilter} = \frac{\text{Beban BOD}}{\text{Standart Beban BOD}}$$

$$= \frac{2,9 \text{ kg/m}^3}{3 \text{ kg BOD/m}^3 \cdot \text{hari}}$$

$$= 0,96 \text{ m}^3$$

Volume media biofilter aerobik sebesar 40% dari jumlah total volume bak

$$V_{reaktor \text{ biofilter}} = \frac{100}{40} \times V_{media \text{ biofilter}}$$

$$= \frac{100}{40} \times 0,96 \text{ m}^3$$

$$= 2,4 \text{ m}^3$$

Waktu tinggal dipersyaratkan 6 – 8 jam (Kementrian Kesehatan, 2011).

$$t_d = \frac{V_{reaktor \text{ diperlukan}}}{Q}$$

$$= \frac{2,4 \text{ m}^3}{9,6 \text{ m}^3/\text{hari}} \times 24 \text{ jam/hari}$$

= 6 jam

Dimensi yang dibutuhkan untuk ruang aerasi:

$$\text{Dimensi} = p \times l \times t$$

$$= 0,42 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$= 1,008 \text{ m}^3 > 1 \text{ m}^3$$

Dimensi yang dibutuhkan untuk ruang filter:

$$\text{Dimensi} = p \times l \times t$$

$$= 0,6 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$= 1,44 \text{ m}^3 > 1,4 \text{ m}^3$$

Direncanakan tinggi jagaan sebesar 0,2 m. sehingga total kedalaman bak 1,7 m.

Maka, Volume total:

$$V_{total} = V_{ruang \text{ aerasi}} + V_{ruang \text{ media}}$$

$$= 1,14 \text{ m}^3 + 1,632 \text{ m}^3$$

$$= 2,772 \text{ m}^3 > 2,4 \text{ m}^3$$

Dimensi media ruang media:

$$\text{Dimensi} = p \times l \times t$$

$$= 0,6 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 1 \text{ m}$$

$$= 0,96 \text{ m}^3 > 0,96 \text{ m}^3$$

Blower Udara:

Kebutuhan oksigen diasumsi 90%

$$\text{Kebutuhan teoritis} = 90\% \times 2,938 \text{ kg/hari}$$

$$= 2,6442 \text{ kg/hari}$$

FS = 1,6 (Mecalf & Eddy, 2003)

$$\text{Keb. oksigen} = 1,6 \times 2,6442 \text{ kg/hari}$$

$$= 4,23072 \text{ kg/hari}$$

Presentase oksigen = 23,18%

Suhu = 30 °C

Massa jenis udara = 30 °C, maka:

$$P = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$M = 28,97 \text{ kg/kg-mol}$$

$$R = 8314 \text{ N.m/kg-mol.K}$$

$$T = (273,15 + 30^\circ\text{C}) \text{ K}$$

$$P_a = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}$$

$$= \frac{(1,01325 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2) \times (28,97 \text{ kg/kg-mol})}{(8314 \text{ N.m/kg-mol.K}) \times ((273,15 + 30) \text{ K})}$$

$$= 1,165 \text{ kg/m}^3$$

Jumlah kebutuhan udara:

$$= \frac{4,23072 \text{ kg/hari}}{1,165 \text{ kg/m}^3 \times 23,18\%}$$

$$= 15,7 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Kebutuhan udara aktual (1%)

$$= \frac{\text{Jumlah kebutuhan udara teoritis}}{\text{efisiensi blower (\%)}}$$

$$= \frac{15,7 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}}}{1\%}$$

$$= 157 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,1 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$= 100 \text{ liter/menit}$$

Kriteria Blower:

Kemampuan = 100 – 150 l/mnt

Batas = 3 m

Rekomendasi = ACO – 012

Output = 100 liter/menit

Pipa outlet = 10 mm

4. Bak Pengendap Akhir

Direncanakan:

Debit limbah (Q) = 0,96 m³/jam

Waktu tinggal (td) = 3 jam

Diketahui:

$$\begin{aligned} V \text{ bak} &= Q \times \text{waktu tinggal} \\ &= 0,96 \text{ m}^3/\text{jam} \times 3 \text{ jam} \\ &= 2,88 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dimensi silinder:

$$\begin{aligned} &= \pi \times r^2 \times \text{tinggi} \\ &= 3,14 \times (0,8 \text{ m})^2 \times 1,2 \text{ m} \\ &= 2,41 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dimensi Kerucut:

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times \text{tinggi} \\ &= \frac{1}{3} \times 3,14 \times (0,8 \text{ m})^2 \times 0,8 \text{ m} \\ &= 0,54 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Dimensi} &= 2,41 \text{ m}^3 + 0,54 \text{ m}^3 \\ &= 2,95 \text{ m}^3 > 2,88 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Produksi Lumpur

Jumlah produksi solid:

$$\begin{aligned} \text{BOD} &= \frac{30,6 \text{ g/m}^3 \times 10\% \times 9,6 \text{ m}^3/\text{hari}}{1000 \text{ g/kg}} \\ &= 0,029 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TSS} &= \frac{34,7 \text{ g/m}^3 \times 90\% \times 9,6 \text{ m}^3/\text{hari}}{1000 \text{ g/kg}} \\ &= 0,299 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Total produksi lumpur:

$$\begin{aligned} &= 0,029 \text{ kg/hari} + 0,299 \text{ kg/hari} \\ &= 0,328 \text{ kg / hari} \end{aligned}$$

Ratio lumpur 50%

$$\begin{aligned} &= \frac{0,328 \text{ kg/hari}}{2} \\ &= 0,164 \text{ kg / hari} \end{aligned}$$

Spesifikasi Pompa

Tipe = Pompa Sedot Lumpur

Head = 8 meter

Rekomendasi = Pompa Lumpur JET175

Pipa outlet = 1,5 inch

Perkiraan kualitas removal tiap bak disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5. Perkiraan Kualitas Removal

Tahapan	Parameter				
	TSS	BOD	COD	NH ₃ -N	pH
	mg/L				
Influent	1156	3060	9590	134,3	6,01
Bak	0%	0%	0%	0%	
Ekualisasi	1156	3060	9590	134,3	6,01
Anaerobik	70%	85%	85%	65%	
Biofilter	346,8	306	959	47	6,01
Aerobik	70%	90%	90%	65%	
Biofilter	34,7	30,6	95,9	16,5	6,01
Bak	90%	10%	10%	0%	
Pengendapan Akhir	3,47	27,54	86,31	14,85	6,01
Effluent	3,47	27,54	86,31	14,85	6,01

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

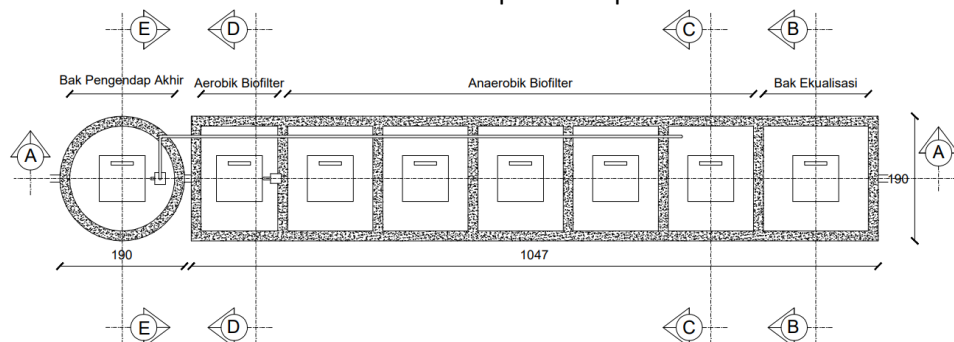
Tabel 6. Perbandingan Effluent IPAL dengan Persyaratan Baku Mutu Air Limbah

Parameter	Effluent	Baku Mutu	Keterangan
TSS (mg/L)	3,47	100	Memenuhi Baku Mutu
BOD (mg/L)	27,54	100	Memenuhi Baku Mutu
COD (mg/L)	86,31	200	Memenuhi Baku Mutu
NH ₃ -N (mg/L)	14,85	25	Memenuhi Baku Mutu
pH	6,01	6 – 9	Memenuhi Baku Mutu

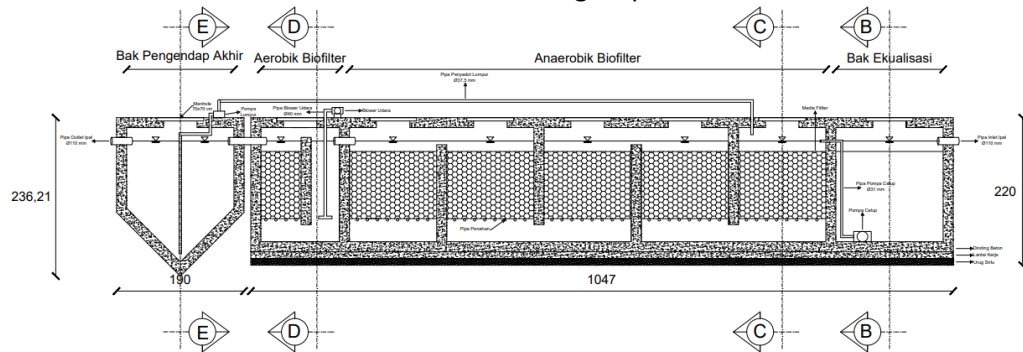
Sumber : Hasil Perhitungan 2024

Perkiraan kualitas removal yang dihasilkan dari proses pengolahan IPAL tiap bak kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan baku mutu Pergub Jatim No.72 Tahun 2013 tentang limbah peternakan sapi.

Gambar 3. Tampak Atas Ipal



Gambar 4. Potongan Ipal



Dari perhitungan bak ekualisasi, bak anaerobik, bak aerobik, dan bak pengendapan akhir bisa dilihat pada Gambar 3 dan 4.

4.5 RAB

Tabel 7. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya		
No.	Kegiatan	Jumlah
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 2.167.501,47
II.	PEKERJAAN TANAH	Rp 6.477.229,04
III.	PEKERJAAN BETON	Rp 131.623.165,97
IV.	PEKERJAAN SANITASI	Rp 2.990.777,70
V.	PEKERJAAN LAIN - LAIN	Rp 30.023.274,94
VI.	PEKERJAAN FINISHING	Rp 920.073,86
Jumlah Keseluruhan		Rp 174.202.022,97
		Rp 174.202.100,00

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan perencanaan instalasi pengolahan air limbah anaerobik-aerobik biofilter pada Peternakan Sapi Sanan Kota Malang, Maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kondisi eksisting limbah cair Peternakan Sapi Sanan mengandung pH sebesar 6,01, TSS sebesar 1156 mg/L, COD sebesar 9590 mg/L, BOD sebesar 3060 mg/L dan $\text{NH}_3\text{-N}$ sebesar 134,3 mg/L.
2. Desain teknologi pengolahan limbah peternakan sapi di rencanakan menggunakan teknologi anaerobik-aerobik biofilter untuk Bak ekualisasi dengan dimensi 1,6 m × 1,6 m × 1,7 m;

anaerobik biofilter terdapat 5 ruang media dengan dimensi yang sama 1,3 m × 1,6 m × 1,7 m; aerobik biofilter terdapat 2 ruang yaitu ruang aerasi dengan dimensi 0,42 m × 1,6 m × 1,7 m ruang media dengan dimensi 0,6 m × 1,6 m × 1,7 m; dan bak pengendap akhir berdiameter 1,6 m dan tinggi 2 m. Teknologi tersebut mampu mereduksi kadar kandungan organik pada limbah cair peternakan sapi sehingga memenuhi baku mutu yang dianjurkan pemerintah dalam Peraturan Gubernur Jawa Timur no.72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Limbah Cair Peternakan Sapi, Babi, Dan Unggas.

3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk pembuatan teknologi anaerobik-aerobik biofilter dibutuhkan dana sebesar Rp 174.202.100,00.

5.2 Saran

Saran yang diberikan bertujuan agar dapat dijadikan masukan dan bahan pertimbangan dalam perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) peternakan sapi adalah:

1. Perlu dilakukannya studi dan desain lebih lanjut dengan harga yang lebih terjangkau untuk peternakan sapi.
2. Perlu diadakan kerja sama dengan pemerintah terkait pembangunan bangunan IPAL, sehingga dapat meringankan beban biaya owner peternakan sapi.

DAFTAR PUSTAKA

Anita Rahmawati, Azizah Rokhmawati, & Dwi Prasetyo. (2022). *STUDI PERENCANAAN*

IPAL LIMBAH DOMESTIK PERUMAHAN
PERMATA TUNGGULWULUNG KOTA
MALANG DENGAN TEKNOLOGI
CONSTRUCTED WETLAND.

- Anita Rahmawati & Warsito. (2020). Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.26760/jrh.v4i1.1-8>
- Dameanti, F. N. A., Akramsyah S, M. A., Hasan, C. S. Y., Amanda, J. T., & Sutrisno, R. (2022). Analisis Kualitas Air Limbah Peternakan Sapi Perah Berdasarkan Nilai Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Ph dan *Escherichia Coli* di Kabupaten Kediri. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 23(1), 71–79. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2022.023.01.9>
- Eko Noerhayati, Anita Rahmawati, & Muhammad Arif Mustasyar. (2023). *STUDI PERANCANGAN TIPIKAL ANAEROBIC FILTER (AF) UNTUK INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PASAR TRADISIONAL BLIMBING, KOTA MALANG*.
- Eko Noerhayati, Parikesit, S. L., & Anita Rahmawati. (2023). *STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) INDUSTRI TAHU SKALA RUMAH TANGGA JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM MALANG 2023 (IKRT) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI ANAEROBIK-AEROBIK BIOFILTER*.
- Eko Noerhayati, Rahmawati, A., & Ramadhani, M. R. (2023). *STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PETERNAKAN SAPI DI DESA NGROTO KECAMATAN PUJON KABUPATEN MALANG*.
- Kementrian Kesehatan. (2011). *PEDOMAN TEKNIS INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN SISTEM BIOFILTER ANAEROB AEROB PADA FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN*.
- Kusumadewi, R. Y. (2016). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Kegiatan Peternakan Sapi Perah dan Industri Tahu. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), D98–D102. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17095>
- Lumina, P. & Pavithra M P. (2023). Treatability Studies of Dairy Wastewater by Electrocoagulation Process. *Journal of Water Resources and Pollution Studies*, 8(3), 17–27. <https://doi.org/10.46610/JoWRPS.2023.v08i03.003>
- Metcalf & Eddy, Stensel, H. D., & George Tchobanoglous (Ed.). (2003). *Wastewater engineering: Treatment and reuse* (4th ed). McGraw-Hill.
- PERGUB 72 tahun 2013. (t.t.).
- Siburian, J. P. (2015). *TIPIKAL PERENCANAAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN SERI BIOFILTER MELALUI PROSES PENGENDAPAN (STUDI KASUS : PERUMAHAN DIAN REGENCY SUKOLILO SURABAYA)*.