

Pengolahan Limbah Domestik Dengan Kolam Sanitasi Secara Komunal

Cholilul Chayati¹⁾, Ahmad Suwandi¹⁾

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja
Jalan Raya Sumenep-Pamekasan KM 05, 69451
Email: cholilul15@gmail.com

²⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja
Jalan Raya Sumenep-Pamekasan KM 05, 69451
Email: suwandi@wiraraja.ac.id

Abstract

Marengan Laok village is a village in Kalianget sub-district which is one of the sub-districts in Sumenep Regency. Marengan Laok village is a village located on the coast and is one of the salt-producing villages and a village with a densely populated category with a number of household's $\pm 1,436$ there are 4 Hamlets (Jennengan, Beddi, Jenengan, and Mosque). Based on the identification of the problem, and considering that the village of Marengan Laok is a dense settlement, the aim of the study is to plan for sewage treatment with communal sanitation ponds. For planning for communal processing, it is planned to use unproductive salt ponds in Jenengan hamlet. According to Law Number 18 of 2008, domestic waste is waste that comes from daily activities in the household but does not include feces. Daily activities that can produce waste are washing, cooking, bathing, agricultural activities, and livestock activities. The 2020 population of 669 people is projected in 2025 as many as 735 people with the potential for waste generated by 120 l/day septic tanks are planned to accommodate 50 users, the total number of septic tanks needed is 15 units with a storage volume of 18.63 m³/piece, the volume of the sanitation pond is 6 m the types of plants used for the sanitation pond of kana flower and jasmine water. Waste management planning with a sanitary pond based on SNI 2398:2017

Keywords: Domestic Waste; Sanitary Pond.

Abstrak

Desa Marengan Laok merupakan desa di kecamatan Kalianget yang merupakan salah satu Kecamatan yang ada di Kabupaten Sumenep. Desa Marengan Laok merupakan desa yang terletak di pesisir dan merupakan salah satu desa penghasil garam dan desa dengan katagori padat penduduk dengan jumlah KK ± 1.436 Terdapat 4 Dusun (Jennengan, Beddi, Jenengan, dan Masjid). Berdasarkan indentifikasi permasalahan maka dan mengingat di desa Marengan Laok adalah pemukiman padat sehingga tujuan penelitian untuk merencanakan pengolahan limbah dengan kolam sanitasi secara Komunal. Untuk perencanaan pengolahan secara komunal di rencanakan menggunakan tambak garam yang tidak produktif di dusun Jenengan. Menurut UU Nomor 18 Tahun 2008, limbah domestik adalah limbah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga tetapi tidak termasuk tinja. Kegiatan sehari-hari yang dapat menghasilkan limbah adalah mencuci, memasak, mandi, kegiatan pertanian, kegiatan peternakan. Jumlah penduduk 2020 yaitu 669 jiwa di proyeksikan tahun 2025 sebanyak 735 jiwa dengan potensi limbah yang di hasilkan 120 l/hari septictank di rencanakan untuk menampung pengguna 50 orang, jumlah total septictank yang di butuhkan adalah 15 buah dengan volume tampungan 18,63 m³/buah, volume kolam sanitasi 6 m³ jenis tanaman yang di gunakan untuk kolam sanitasi bunga kana dan melati air. perencanaan pengolahan limbah dengan kolam sanitasi berdasarkan SNI 2398:2017

Kata kunci: Limbah Domestik; Kolam Sanitasi.

PENDAHULUAN

Sumenep merupakan Kabupaten salah satu Kabupaten di pulau Madura yang terletak di ujung Timur Madura. Desa Marengan Laok merupakan desa di kecamatan Kalianget yang merupakan salah satu Kecamatan yang ada di Kabupaten Sumenep. Desa Marengan Laok merupakan desa yang terletak di pesisir dan merupakan salah satu desa penghasil garam dan desa dengan katagori padat penduduk dengan jumlah KK ± 1.436 Terdapat 4 Dusun (Jennengan, Beddi, Jenengan, dan Masjid). Berdasarkan pengamatan dilapangan mayoritas penduduk di desa Marengan Laok masih membuang

limbah cair maupun padat langsung ke saluran Drainase hal ini mengakibatkan tercemarnya drainase.

Limbah cair dan padat yang tidak ditangani secara semestinya mengakibatkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat. Hal ini mengakibatkan pencemaran di badan air atau drainase permukaan yang ada di desa Marengan Laok. Mayoritas penduduk di desa Marengan Laok membuang limbah cair maupun padat ke saluran drainase yang terbuka atau di sekitar, belum adanya regulasi yang jelas penanganan masalah sanitasi di Marengan Laok. Pembuangan air limbah tersebut secara langsung maupun tidak langsung berdampak

pada menurunnya kualitas lingkungan dan kesehatan bagi penduduk Marengan Laok.

Apabila air yang seharusnya di proses dulu di septictank tersebut dibiarkan ke Saluran Drainase terbuka tanpa adanya penyaringan yang sempurna maka akan mencemari lingkungan Limbah domestik adalah limbah yang dihasil oleh kegiatan rumah tangga (mandi,cuci,kakus) yang berupa limbah cair dan padat.pengolahan secara komunal yaitu hasil dari limbah domestik penduduk Marengan Laok akan di kelolah di dalam satu tempat dengan kolam sanitasi yaitu pengolahan limbah dengan menggunakan tanaman atau organisme dalam pengurai limbah yang terkandung didalam limbah tersebut.penggunaan organisme/tanaman selain bisa mengurai limbah juga secara estetika bagus karena adanya tanaman yang ada. Berdasarkan kondisi di atas dapat di indentifikasi secara khusus kondisi di sana yaitu, tujuan penelitian untuk merencanakan pengolahan limbah dengan kolam sanitasi secara Komunal. Untuk perencanaan pengolahan secara komunal di rencanakan menggunakan lahan bekas tambak garam yang tidak terpakai atau menggunakan badan jalan yang ada di desa Marengan Laok.

HASIL PENELITIAN

Perhitungan untuk desain pengolahan airlimbah domestik di desa Marengan Laok kususnya di dusun Jenengan dalam perhitungan dibuat sesuai dengan SNI 2398:2017

Perencanaan pengolahan air limbah di lakukan beberapa tahapan dalam perencanaan:

Proyeksi penduduk selama 5 tahun;

Perencanaan desain septic tank;

Perencanaan proses lanjutan yang terdiri dari Perencanaa uplow filter dan Kolam sanitasi.

Proyeksi Penduduk

Dalam perencanaan pengolahan air limbah proyeksi penduduk di gunakan untuk memproyeksikan pertumbuhan penduduk dianalisa untuk 5 tahun kedepan di desa Marengan Laok kususnya di dusun Jennengan kecamatan Kalianget kabupaten Sumenep.

Tabel Data Penduduk Kususnya Di Dusun Jennengan

Tahun	Jumlah Penduduk
2016	616
2017	627
2018	625
2019	650
2020	669

Sumber : Desa Marengan Laok (2021)

Metode Aritmatik

Perhitungan pertumbuhan penduduk pada 5 tahun kedepan

$$K_a = \frac{P_{2020}-P_{2016}}{2020-2016} = \frac{669-616}{4} = \frac{53}{4} = 13,25$$

$$\begin{aligned} P_n &= P_o + K_a (T_n - T_o) \\ &= 669 + 13,25 (2026 - 2020) \\ &= 775 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

Tabel 1. Perhitungan Uji Korelasi Dengan Metode Aritmatik

Tahun	(Jumlah Penduduk) Y	X	X.Y	Y ²	X ²
2016	616	-4	-2464	379456	16
2017	627	-3	-1881	393129	9
2018	625	-2	-1250	390625	4
2019	650	-1	-650	422500	1
2020	669	0	0	447561	0
Jumlah	3187	-10	-6245	2033271	30

Sumber: Hasil Perhitungan (2021)

Uji korelasi :

$$\begin{aligned} r &= \frac{(n (\sum XY)) - ((\sum X) (\sum Y))}{\sqrt{(n (\sum X^2) - (\sum X)^2) (n (\sum Y^2) - (\sum Y)^2)}} \\ &= \frac{(5 (-6245)) - ((-10)(3187))}{\sqrt{(5 (30) - (-10)^2) (5 (2033271) - (3187)^2)}} \\ &= \frac{(-31.225) - (-31870)}{\sqrt{(50) (9386)}} \\ &= \frac{645}{\sqrt{469.300}} = \frac{645}{685,054} = 0,94 \end{aligned}$$

Metode Geometri

Perhitungan pertumbuhan penduduk 5 tahun kedepan

$$\begin{aligned} r_{2016-2020} &= \left(\frac{P_n}{P_o} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \\ &= \left(\frac{669}{616} \right)^{\frac{1}{4}} - 1 \\ &= 1,086039 - 1 = 0,086 \end{aligned}$$

Bila ditanyakan hanya pertumbuhan saja maka
0,086 x 100% = 8,6 %

$$\begin{aligned} P_n (2026) &= P_o (1 + r)^n \\ &= 669 (1 + 0,086)^5 \\ &= 1010 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

Tabel 2. Perhitungan Uji Korelasi Dengan Metode Geometrik

Tahun	Jumlah Penduduk Y	X	X ²	ln Y	X ln Y	ln Y ²
2016	616	-4	16	6,423	-25,692	12,846
2017	627	-3	9	6,440	-19,322	12,881
2018	625	-2	4	6,437	-12,875	12,875
2019	650	-1	1	6,476	-6,476	12,953
2020	669	0	0	6,505	6,505	13,011
jumlah	3187	1	30	35,095	-57,86	64,566

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan uji korelasi

$$r = \frac{(n \sum X \ln Y) - (\sum X)(\sum \ln Y)}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum \ln Y^2 - (\sum \ln Y)^2)}}$$

$$= \frac{(5(-70,153)) - ((-10)(35,095))}{\sqrt{(5(30) - (-10)^2)(5(246,33) - (35,095)^2)}}$$

$$= \frac{(-350,765) - (-350,95)}{\sqrt{(50)(-0,009)}}$$

$$= \frac{0,185}{\sqrt{-0,45}} = \frac{0,185}{0,670} = 0,276$$

Sumber : Rekap Hasil Perhitungan Uji Korelasi

Metode Least Square

Perhitungan pertumbuhan penduduk pada 5 tahun ke depan

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{(3187 \cdot 30) - (1 \cdot 3187)}{5 \cdot 30 - (1)^2} = \frac{92423}{150} = 616,153$$

$$b = \frac{n \cdot \sum YX - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{(5 \cdot 6245) - (1 \cdot 3187)}{5 \cdot 30 - (1)^2} = \frac{152}{150} = 1,019$$

$$Y = (616,153 + 1,019) \times 5 = 3085 \text{ Jiwa}$$

Tabel 3. Perhitungan Uji Korelasi Dengan Metode Least Square

Tahun	Jumlah Penduduk Y	Tahun ke X	X . Y	X ²	Y ²
2016	616	-4	-2464	16	379456
2017	627	-2	-1254	4	393129
2018	625	1	625	1	390625
2019	650	2	1300	4	422500
2020	669	4	2676	16	447561
jumlah	3187	1	883	41	2033271

Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan uji korelasi :

$$r = \frac{(n \sum XY) - ((\sum X)(\sum Y))}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$= \frac{(5(883)) - ((1)(3187))}{\sqrt{(5(30) - (1)^2)(5(2033271) - (3187)^2)}}$$

$$= 0,034$$

Tabel 4. Rekap Nilai Koefisien Uji Korelasi Dari Ketiga Metode

Metode	Uji Korelasi
Aritmatik	0,941
Geometri	0,276
Least Square	0.03

Sumber :Rekap Hasil Perhitungan Uji Korelasi

Dari ketiga metode diatas diambil nilai metode yang mendekati angka 1 dan sesuai rekap hasil perhitungan uji korelasi nilai metode yang mendekati angka 1 adalah metode aritmatik seperti

Tabel 5. Rekap Hasil Perhitungan Aritmatik, Geometrik, Dan Least Square

Tahun	Tahun Ke-	Metode		
		Aritmatik	Geometri	Least Square
2020	0	669	669	669
2021	1	683	727	618
2022	2	696	790	1234
2023	3	709	857	1851
2024	4	772	931	2465
2025	5	735	1010	3086

Sumber : Rekap Hasil Perhitungan

Proyeksi Penduduk

Dari data proyeksi penduduk selama 5 tahun di peroleh sebesar 735 jiwa dan direncanakan sebanyak 50 orang dengan data penduduk sebesar 735 sehingga di peroleh kebutuhan pengolahan air limbah sebanyak 14,7 di bulatkan 15 unit pengolahan air limbah di dusun Jenengan

Perencanaan Septictank

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan tangki septik sistem tercampur:

waktu detensi (t_d) : (2 - 3) hari
(Diambil 3 hari)
banyak lumpur (Q_L) : (30 - 40) l/orang/tahun
(30 l/orang/tahun)
periode pengurasan (PP) : (2 - 5) tahun
(3 tahun)
pemakaian air :150 l/orang/hari
jumlah pemakai (n) :50 orang
Perhitungan :
DebitAirLimbah

$$(Q_A) = (60 - 80) \% \times q = 80 \% \times 150 \text{ l/orang/hari} \\ = 120 \text{ l/hari}$$

$$\text{KapasitasTangki} = V_A + V_L$$

Volume Tangki Air

$$(V_A) = Q_A \times n \times t_d \\ = 120 \text{ l/hari} \times 50 \text{ oran} \times 3 \text{ hari} \\ = 12 \text{ m}^3$$

VolumeTangkiAir

$$\text{Ruang Basah} = P \times L \times T \\ (T = \text{diambi} 1,2 \text{ m}) \\ P = 4,4 \text{ m} \\ L = 2,2 \text{ m}$$

Luas Basah

$$P \times L = 4,4 \text{ m} \times 2,2 \text{ m} = 9,68 \text{ m}^2$$

VolumeLumpur

$$Q_L \times n \times p \\ = 30 \text{ l/orang/tahun} \times 50 \text{ orang} \times 3 \text{ tahun} \\ = 4,5 \text{ m}^3$$

Tinggi Lumpur

$$\text{Volume lumpur : Luas basah} = 0,468 \text{ m}$$

$$\text{Ruang Ambang Bebas} = P \times L \times \text{ambang bebas}$$

$$= 4,4 \text{ m} \times 2,2 \text{ m} \times 0,22 \text{ m} \\ = 2,13 \text{ m}^3$$

Tinggi Total

$$= T. \text{ ruang basah} + T. \text{ lumpur} + T. \text{ ambang bebas} \\ = 1,92. \text{ m}$$

(tabel Ukuran Tangki Septik Dengan Periode Pengurasan 3 Tahun SNI 2398:2017)

Cek Volume Tangki Periode 3 tahun

$$= V. \text{ ruang basah} + V. \text{ ruang lumpur} + V. \text{ ruang} \\ \text{ambang bebas} \\ = 18,63 \text{ m}^3$$

(Sesuai dengan tabel tabel Ukuran Tangki Septik Dengan Periode Pengurasan 3 Tahun SNI 2398:2017)

Perencanaan Pengolahan Lanjutan

Perencanaan pengolahan air limbah lanjutan di dalam perencanaan pengolahan air limbah domestik di desa Marengan Laok kususnya di dusun Jenengan menggunakan metode Upflow Filter, Kolam Sanitasi, dan Sumur Resapan.

Perencanaan Upflow Filter

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan Upflow Filter:

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

Pembebanan Hidraulik(S_o): (1-3) $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$,diambil (2 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$)

Lebar Saringan : Lebar Tangki Septik

Pemakaian air :150 l/orang/hari

Jumlah pemakai (n) : 50 orang

Perhitungan:

$$\text{Debit Air Limbah } (Q_A) = (60 - 80) \% \times q \times n \\ = 80 \% \times 150 \text{ l/orang/hari} \times 50 \text{ orang} = 6 \text{ m}^3$$

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

Luas Saringan (A_s) = Panjang saringan x Lebar saringan

$$\text{Panjang Saringan} = \text{Luas Saringan } (A_s) : \text{Lebar} \\ \text{saringan} = 3 \text{ m}^2 : 2,2 \text{ m} = 1,36 \text{ m}$$

Bak Effluen Tangki Septik

Volume Bak Ekualisasi

$$= 6 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,5 \text{ hari} = 3 \text{ m}^3$$

Untuk tangki dengan jumlah pemakai 50 orang dengan sistem tercampur, T = 2 m,

Tinggi basah = 2 m

Tinggi ambang bebas = 0,22 m

Tinggi basah – Tinggi ambang bebas = 1,78 m
Luas Bak Ekualisasi

$$(A_{be}) = \frac{V}{t} = \frac{3}{1,78} = 1,685 \text{ m}^2$$

Lebar Bak Ekualisasi

$$= L. \text{ Bak Ekualisasi } (A_{be}) : \text{ Lebar Tangki} \\ = 1,689 \text{ m}^2 : 2,2 \text{ m} = 0,768 \text{ m}$$

Kolam Sanitasi

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan Kolam Sanitasi:

Waktu detensi (t_d) : (1 – 1,5) hari, diambil 1 hari

Debit Air Limbah (Q_A) : (60 - 80) % x q x n

Pemakaian air : 150 l/orang/hari

Jumlah pemakai (n) : 50 orang

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Debit Air Limbah Tercampur} \\ &= (60 - 80) \% \times q \times n \\ &= 80 \% \times 150 \text{ l/orang/hari} \times 50 \text{ orang} \\ &= 6000 \text{ l/hari} = 6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume Kolam} = (Q_A) \times (t_d) = 6 \text{ m}^3 \times 1 = 6 \text{ m}^3$$

Dalam perencanaan kolam sanitasi di gunakan beberapa jenis tanaman sebagai penetral bakteri atau juga sebagai bahan filterasi contohnya sebagai berikut.

Melati air berguna menurunkan nilai BOD, COD pada air, khana Sp berguna sebagai pengurai bakteri yang tersisa

Tabel 6. Replan 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 Kemiringan Untuk Sambungan Rumah (2021)

Kemiringan saluran untuk dapat dihitung dengan rumus

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

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

$$n = 0,01 \text{ (pipa PVC)}$$

$$r = 0,05 \text{ m (10 cm)}$$

$$I = \left(\frac{1,5 \cdot 0,01}{0,05} \right)^2 = 0,03078$$

Standart kemiringan minimum untuk pipa diameter 10 cm atau 4 inci sesuai dengan tabel demensi saluran adalah 0,45% Kemiringan Untuk pipa tersier

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

$$n = 0,01 \text{ (pipa PVC)}$$

$$r = 0,125 \text{ m (25 cm)}$$

$$I = \left(\frac{1,5 \cdot 0,01}{0,125} \right)^2 = 0,009$$

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

Tabel 7. 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 : Hasil Perhitungan Diameter Pipa (2021)

PENUTUP

Debit limbah domestik yang 120 l/hari/orang debit untuk 10 KK (kepala keluarga) sebesar 6000 l/hari atau sebesar 6 m³/hari (asumsi 1 kk 5 anggota keluarga)

Desain Septic Tank menggunakan sistem tercampur dengan debit yang masuk 6 m³/hari sesuai dengan syarat SNI 2398:2017

Sistem pengolahan limbah dengan Upflow filter sesuai SNI 2398:2017

Kolam Sanitasi sebagai pengolahan lanjutan dengan Volume 6 m³ yang sudah memenuhi syarat sesuai SNI 2398:2017

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Muh. Januari 2016. “Jurnak Teknik Sipil Perencanaan Sistim Perpipaan Air Limbah Kawasan Pemukiman Penduduk”
- Binilang, Alex. Fuad, Halim. Mubin, Fathul. Maret 2016. “Jurnal Sipil Statik. Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado”
- 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)”
- Saptomo. Satyanto Krido. Setjo1. Budiaji Teguh, Wirasembada, Yanuar Chandra. Desember 2016 “Perencanaan Tangki Septik Komunal Di Desa Suwaru, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang, Jawa timur”
- SNI 2398:2017.” Tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan (sumur resapan, bidang resapan, up flow filter, kolam sanita)”
- Sugiarto, 2008. “Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah, Universitas Indonesia, Jakarta.”