



UNIVERSITAS WIRARAJA

FAKULTAS TEKNIK

Program Studi Teknik Sipil (Terakreditasi) Program Studi Informatika (Terakreditasi)
Program Studi Sistem Informasi (Terakreditasi)
Kampus : Jl. Raya Sumenep Pamekasan KM.5 Patean, Sumenep, Madura 69451 Telp : (0328) 664272/673088
e-mail : fteknik@wiraraja.ac.id Website : fteknik.wiraraja.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Nomor : 24/SP.PLG/D-FT/UNIJA/IV/2023

Yang Bertanda Tangan dibawah ini :

Nama : Cholilul Chayati, ST., MT.
Jabatan : Dekan Fakultas Teknik
Instansi : Universitas Wiraraja

Menyatakan bahwa :

Nama : Ach. Desmantri Rahmanto, ST., MT.
Jabatan : Staf Pengajar Fakultas Teknik

Telah melakukan cek plagiarisme ke Fakultas Teknik menggunakan Software checkforplagiarism untuk buku pelajaran dengan judul 'Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah MA 2 Annuqayah Kecamatan Guluk- Guluk Kabupaten Sumenep' dan mendapatkan hasil similarity sebesar 24%.

Demikian surat pernyataan ini di buat untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.



Sumenep, 10 April 2023
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Wiraraja,

Cholilul Chayati, ST., MT.
NIDN. 0715097804

2030-Article_Text-6928-1-10- 20230207_1.pdf

by

Submission date: 10-Apr-2023 12:25PM (UTC+0700)

Submission ID: 2060293759

File name: 2030-Article_Text-6928-1-10-20230207_1.pdf (393.5K)

Word count: 2014

Character count: 10450

PERENCANAAN INSTALASI PENGELOLAHAN AIR LIMBAH MA 2 ANNUQAYAH KECAMATAN GULUK-GULUK KABUPATEN SUMENEP

Lailis Wahyu Rachmawati¹ dan Achmad Desmantri Rahmanto²

3

¹Lailis Wahyu Rachmawati, Universitas Wiraraja Madura,
e-mail: wahyu.rachmawati03@gmail.com

²Achmad Desmantri Rahmanto, Universitas Wiraraja Madura,
e-mail: desmantri@wiraraja.ac.id

ABSTRAK

MA 2 Annuqayah mengalami peningkatan jumlah mahasiswa dalam 5 tahun terakhir. Berdasarkan hal tersebut lembaga MA 2 Annuqayah berinisiatif untuk melakukan pembangunan infrastruktur baru gedung. Seiring akan dibangunnya gedung baru maka diperlukan juga perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Lokasi MA 2 Annuqayah terletak di Kecamatan Guluk-Guluk Kabupaten Sumenep. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana perencanaan instalasi pengolahan air limbah dengan menggunakan septik tank, bak kontrol, bidang resapan dan desain gambar beserta Rancangan Anggaran Biaya (RAB). Berdasar permasalahan tersebut diperlukan perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah di Sekolah MA 2 Annuqayah untuk meningkatkan kesadaran akan bahaya air limbah domestik. Adapun metode yang digunakan metode deskriptif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif berupa pengumpulan data yang berbentuk angka sesuai fakta atau kenyataan di lapangan. Berdasarkan Hasil Perencanaan IPAL di MA 2 Annuqayah direncanakan menggunakan tangki septik, bak kontrol dan bidang resapan. Kapasitas tangki septik untuk 200 orang dengan volume ruang basah adalah 48 m³, volume ruang lumpur adalah 18 m³ dan volume ambang bebas sebesar 13,5 m³ dengan anggaran biaya yang dibutuhkan untuk Perencanaan IPAL di MA 2 Annuqayah sebesar Rp. 107.831.000,00

Kata kunci: Bidang resapan, Air limbah, IPAL

1. PENDAHULUAN

Sumenep merupakan salah satu Kabupaten di Madura yang cukup unik, karena kabupaten dengan julukan “Kota Keris” Secara Geografis Sumenep terdiri dari daratan dan kepulauan. Dengan wilayah yang cukup luas, sumenep tidak hanya memiliki potensi Sumber Daya Alam (SDA) melimpah, tetapi juga memiliki potensi budaya serta potensi pendidikan yang cukup besar. Pendidikan di kabupaten sumenep tidak hanya berbasis pendidikan formal negeri, ada pula pendidikan formal swasta yang berada di naungan yayasan ataupun pondok pesantren. Yayasan Pondok Pesantren Annuqayah merupakan salah satu Pondok Pesantren yang ada di Kabupaten Sumenep. Pondok Pesantren Annuqayah berlokasi di Kecamatan Guluk-Guluk Kabupaten Sumenep. Dalam perkembangannya, Yayasan Annuqayah terdiri dari tiga bagian (madaris) yang saling berkaitan dan melengkapi, yakni madaris 1, madaris 2 dan madaris 3. MA 2 Annuqayah adalah salah satu lembaga pendidikan yang ada dibawah naungan pondok pesantren Annuqayah, MA 2 Annuqayah dalam 5 tahun terakhir ini terus mengalami peningkatan dalam jumlah siswanya. Dengan adanya peningkatan jumlah siswa tersebut, pihak lembaga MA 2 Annuqayah terus berusaha meningkatkan kualitas pendidikan baik dari segi sistemnya ataupun dari segi sarana dan prasana agar dapat melayani para siswa dengan baik dan juga kegiatan belajar dan mengajar berjalan dengan lancar. Seiring dengan adanya rencana di bangunnya gedung sekolah 2 lantai juga di perlukan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Perencanaan IPAL tersebut dapat bermanfaat bagi kesehatan. Dengan adanya perencanaan tersebut dapat membantu

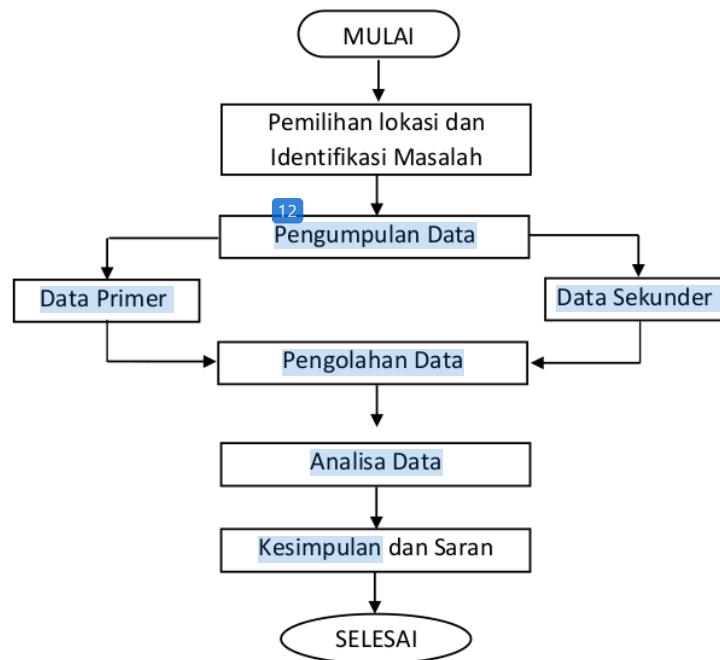
mencegah adanya dampak pencemaran limbah domestik dan di harapkan MA 2 Annuqayah memiliki kualitas sanitasi yang layak serta terdapat Instalasi Pengelolaan Air Limbah domestik (IPAL).

3

2. METODE PENELITIAN

2.1. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir merupakan salah satu cara untuk mempermudah memahami alur penelitian dari proses awal sampai proses akhir. Berikut merupakan alur penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini.



3

Gambar 1. Diagram Aliran Penelitian

2.2. Prosedur Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Data Primer, melalui penelitian lapangan secara langsung di MA 2 Annuqayah Kecamatan Guluk-Guluk Kabupaten Sumenep yang kemudian diidentifikasi sesuai dengan spesifikasi dan karakter dari objek penelitian antara lain yaitu: gambar lokasi, ¹⁰ lokasi, hasil pengukuran.
2. Data Sekunder, merupakan sumber data penelitian yang tidak langsung, melainkan melalui perantara seperti studi pustaka, atau instansi yang terkait perencanaan instalasi pengelolaan air limbah di MA 2 Annuqayah Kecamatan Guluk-Guluk Kabupaten Sumenep

3. Teknik Analisis Data

Proses analisis data dimulai dengan meneliti seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber yaitu, wawancara, pengamatan yang tertulis dalam catatan lapangan, dokumen

pribadi, dokumen resmi, gambar, foto, dan sebagainya (Moleong 2008:247). Tahapan analisis data yang dilakukan oleh peneliti adalah perencanaan IPAL meliputi inlet, septik tank, bak kontrol, bidang resapan, outlet serta membuat desain gambar dan menganalisis menghitung RAB.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Objek Studi

Profil umum Madrasah Aliyah 2 Annuqayah dapat ditunjukkan seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1: Data Siswa MA 2 Annuqayah Tahun 2021

Kelas	Jumlah Rombel	Jumlah Siswa
X	2	38
XI	2	25
XII	2	36

Sumber: MA 2 Annuqayah

3.2. Proyeksi Siswa

Tabel 2: Data Siswa MA 2 Annuqayah

Tahun	Jumlah Siswa
2017	88
2018	85
2019	90
2020	85
2021	99

Sumber: MA 2 Annuqayah

a) Metode Aritmatik

Perhitungan pertumbuhan siswa pada 5 tahun kedepan dihitung dengan menggunakan metode aritmatik (Sugiharto, 2008)

$$K_a = \frac{P_{2021} - P_{2017}}{2021 - 2017} = \frac{99 - 88}{4} = \frac{11}{4} = 2,75$$

$$\begin{aligned} P_n &= P_o + K_a (T_n - T_o) \\ &= 99 + 2,75 (2026 - 2021) \\ &= 113 \text{ siswa} \end{aligned}$$

Hasil lengkap terkait uji korelasi dengan metode aritmatik dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah.

Tabel 3: Perhitungan Uji Korelasi dengan Metode Aritmatik

Tahun	Jumlah siswa (Y)	Tahun (X)	X.Y	Y ²	X ²
2017	88	-4	-352	7744	16
2018	85	-3	-255	7225	9
2019	90	-2	-180	8100	4
2020	85	-1	-85	7225	1
2021	99	0	0	9801	0
Jumlah	447	-10	-872	40095	30

Sumber: Hasil analisis, 2022

b) Metode Geometri

Perhitungan pertumbuhan penduduk 5 tahun kedepan dapat pula dihitung dengan menggunakan metode geometri (Sucipto, 2017)

$$\begin{aligned} r (2017-2021) &= \left(\frac{P_n}{P_o}\right)^{1/t} - 1 \\ &= \left(\frac{99}{88}\right)^{1/4} - 1 \\ &= 1,0299 - 1 \\ &= 0,0299 \end{aligned}$$

bila dinyatakan hanya pertumbuhan saja maka jawabannya $0,0299 \times 100\% = 2,99\%$

$$\begin{aligned} P_n (2026) &= P_o (1+r)^n \\ &= 99 (1 + 0,0299)^5 \\ &= 115 \text{ siswa} \end{aligned}$$

Hasil lengkap terkait uji korelasi dengan metode geometri disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4: Perhitungan Uji Korelasi dengan Metode Geometri

Tahun	Jumlah siswa (Y)	Tahun (X)	X ²	ln Y	X ln Y	ln Y ²
2017	88	-4	16	4,477	-17,909	20,047
2018	85	-3	9	4,443	-13,328	19,737
2019	90	-2	4	4,500	-9,000	20,248
2020	85	-1	1	4,443	-4,443	19,737
2021	99	0	0	4,595	0	21,115
Jumlah	447	-10	30	22,458	-44,680	100,884

Sumber: Hasil analisis, 2022

c) Metode Least Square

Perhitungan pertumbuhan penduduk pada 5 tahun kedepan dapat dihitung pula menggunakan metode lain yakni metode least square (Kartika, 2022)

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{(447 \cdot 41) - (1 \cdot 447)}{5 \cdot 41 - (1)^2} = \frac{17880}{204} \\ &= 87,647 \\ b &= \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{(5 \cdot 134) - (1 \cdot 447)}{5 \cdot 41 - (1)^2} = \frac{223}{204} \\ &= 1,093 \\ Y &= (87,647 + 1,093) \times 5 \\ &= 444 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan uji korelasi dengan metode least square tersaji pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5: Perhitungan Uji Korelasi dengan Metode Least Square

Tahun	Jumlah siswa (Y)	Tahun (X)	X.Y	X ²	Y ²
2017	88	-4	-352	16	7744
2018	85	-2	-170	4	7225
2019	90	1	90	1	8100
2020	85	2	170	4	7225
2021	99	4	396	16	9801
Jumlah	447	1	134	41	40095

Sumber: Hasil analisis, 2022

Tabel 6 dan Tabel 7 berikut merupakan rakapitulasi dari hasil analisis dengan ketiga metode yang telah dijabarkan sebelumnya.

Tabel 6: Rekap Nilai Koefisien Uji Korelasi dari Ketiga Metode

Metode	Uji Korelasi
Aritmatik	0,269
Geometri	0,309
Least Square	0,605

Sumber: Hasil analisis, 2022

Tabel 7: Rekap Hasil Perhitungan Aritmatik, Geometrik, Least Square

Tahun	Tahun Ke -	Metode		
		Aritmatik	Geometri	Least Square
2021	0	99	99	99
2022	1	102	102	89
2023	2	105	105	177
2024	3	107	108	266
2025	4	110	111	355
2026	5	113	115	444

Sumber: Hasil analisis, 2022

3.3. Perhitungan Debit Air Limbah

Langkah awal yang dilakukan dengan mengetahui kapasitas air limbah atau hasil air limbah rata-rata untuk sekolah dengan menggunakan baku mutu air limbah domestik Pergub Jatim No. 72 Tahun yaitu 120 l/unit/hari. Semua analisis perhitungan berikut ini juga mengacu pada SNI 2398 : 2017

$$\begin{aligned}
 \text{jumlah siswa} &= 210 \text{ orang} \\
 \text{limbah cair yang dihasilkan} &= 120 \text{ liter/orang/hari} \\
 \text{total limbah cair} &= \text{jumlah penduduk} \times \text{limbah cair yang dihasilkan} \\
 &= 210 \text{ orang} \times 120 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 31.500 \text{ liter/hari} \\
 &= 31,5 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

3.4. Perencanaan Septiktank untuk 200 Orang

Kriteria yang digunakan untuk merencanakan tangki septik sistem tercampur:

- a) waktu detensi (td) : (2-3) hari, diambil 2 hari
- b) banyak lumpur (QL) : (30-40) l/orang/tahun, diambil 30
- c) periode pengurasan (PP) : (2-5) tahun, diambil 3 tahun
- d) pemakaian air : 150 l/orang/hari
- e) debit air limbah tercampur (QA) = $(60-82)\% \times \text{pemakai air}$
 $= 80\% \times 150$
 $= 120 \text{ l/orang/hari}$
- f) jumlah pemakai (n) : 200 orang
 - 1). kapasitas tangki air = VA + VL
 - 2). volume tangki air (VA) = $QA \times n \times td$
 $= 120 \text{ l/orang/hari} \times 200 \text{ orang} \times 2 \text{ hari}$
 $= 48000 \text{ L}$
 $= 48 \text{ m}^3$

- 3). volume tangki air = Ruang basah
 = $p \times l \times t$ (T diambil = 2,5 m)
 Jadi : P (Panjang) = 9 m
 : L (Lebar) = 5 m
- 4). luas basah = $P \times L$
 = 9×5
 = 45 m²
- 5). volume lumpur (VL) = (QL). O . P
 VL = 30 l/orang/tahun x 200 orang x 3 tahun
 = 18000 l
 = 18 m³
 t lumpur = volume lumpur : luas basah
 = $18 \text{ m}^3 : 45 \text{ m}^2$
 = 0,4 m
- 6). ruang ambang bebas = $p \times l \times \text{ambang batas}$
 = $9 \times 5 \times 0,3$
 = 13,5 m³
- 7). tinggi total = tinggi ruang basah + tinggi lumpur + ambang batas
 = $2,5 + 0,4 + 0,3$
 = 3,2 m
- 8). volume total tangki untuk 3 tahun
 = V ruang basah + V ruang lumpur + V ruang ambang bebas
 = $48 \text{ m}^3 + 18 \text{ m}^3 + 13,5 \text{ m}^3$
 = 79,5 m³

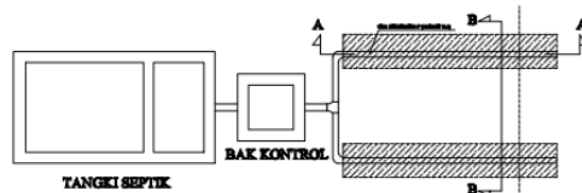
3.5. Perencanaan Bidang Resapan

Kriteria perencanaan:

- a) kecepatan Infiltrasi (I) : 900 l/m²/hari
 b) lebar bidang resapan : 0,50 m
 c) pemakaian air : 150 l/orang/hari
 d) debit air limbah tercampur (QA) = 80 % x Pemakaian air
 = $0,8 \times 150 \text{ l.orang/hari}$
 = 120 l/orang/hari
 e) jumlah pemakai (n) : 200 orang
 f) panjang bidang resapan (L) = $\frac{n \times Q}{F \times D \times I}$
 = $\frac{200 \times 120}{2 \times 0,5 \times 900}$
 = 26,6 m

Jadi diperlukan 2 buah bidang resapan dengan panjang = 13,3 m

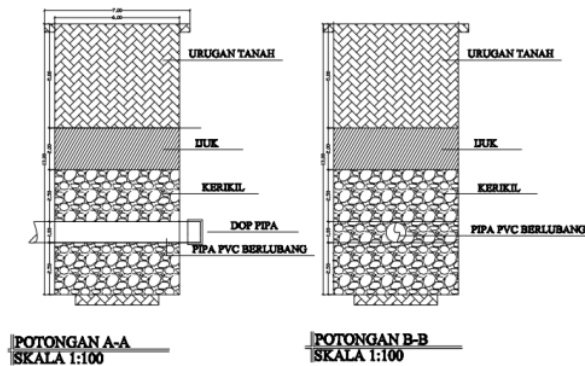
Sehingga dari hasil analisis perhitungan diatas dapat dibuat gambar desain seperti tampak pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4 dibawah (Metcalf dan Eddy, 1981)



Gambar 2. Denah tangki septik dan bidang resapan



Gambar 3. Detail Pipa Berlubang



Gambar 4. Potongan Bidang Resapan

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan penelitian, didapat kesimpulan sebagai berikut; perencanaan IPAL di MA 2 Anuqayah direncanakan menggunakan tangki septik, bak kontrol dan bidang resapan. Kapasitas tangki septik untuk 200 orang dengan volume ruang basah adalah 48 m^3 , volume ruang lumpur adalah 18 m^3 dan volume ambang bebas adalah $13,5 \text{ m}^3$; sedangkan anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan tangki septik, bak kontrol serta bidang resapan adalah Rp 107.831.000,00

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Kartika D., Ach. Desmantri Rahmanto. 2022 Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Reaktor Anaerobik Bersekat (SRAB). Jurnal Teknik Sipil Narotama volume 6 no. 1

2. Metcalf dan ¹¹Eddy. 1981. Wastewater Engineering Collection and Pumping of Wastewater. Mc Graw Hill: New York
3. ¹oleong J.L. 2008. Metodologi Penelitian Kualitatif. Remaja Rosdakarya. Jakarta.
4. SNI 2398 : 2017. Tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan (sumur resapan, bidang resapan, up flow filter, kolam sanitasi).
5. Sucipto. 2017. Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Yudharta Pasuruan. Studi Instalasi Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Anaerobic Baffled Reactor
6. Sugiharto. ¹2008. Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah. Jakarta: Universitas Indonesia.

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

20%

PUBLICATIONS

12%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 Ach. Desmantri Rahmanto, Prasetyo Teguh Purnomo. "SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK BERBASIS MASYARAKAT (STUDI KASUS DESA KARANGANYAR KEC. KALIANGET KAB. SUMENEP)", NAROTAMA JURNAL TEKNIK SIPIL, 2020 7%
Publication
- 2 Submitted to Universitas Sebelas Maret 4%
Student Paper
- 3 Ach. Desmantri Rahmanto. "PENGOLAHAN AIR LIMBAH DENGAN SISTEM REAKTOR ANAEROBIK BERSEKAT (SRAB)", NAROTAMA JURNAL TEKNIK SIPIL, 2022 4%
Publication
- 4 Jamin Safi, Suharlin Ode Bau. "Pemanfaatan Situs Sejarah di Ternate Sebagai Sumber Pembelajaran", HISTORIA : Jurnal Program Studi Pendidikan Sejarah, 2021 2%
Publication
- 5 Teddy Takaendengan, Ahmad Yani Abbas. "Analisis Daya Serap Tanah Dengan Metode 2%

Uji Perkolasi Di Politeknik Negeri Manado", Jurnal Teknik Sipil Terapan, 2021

Publication

6	Anggun Rea Pramesty. "PERHITUNGAN DAYA DUKUNG LINGKUNGAN BERDASARKAN KETERSEDIAAN AIR DAN PRODUKTIVITAS LAHAN DI KECAMATAN TUJUH BELAS KABUPATEN BENGKAYANG", Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2014 Publication	1 %
7	Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Student Paper	1 %
8	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	1 %
9	Submitted to UIN Sunan Ampel Surabaya Student Paper	1 %
10	Submitted to iGroup Student Paper	1 %
11	Middlebrooks, . "Natural Waste Treatment Systems : An Overview", Civil and Environmental Engineering, 2005. Publication	1 %
12	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 10 words

Exclude bibliography Off