

**DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) SISTEM PENGELOLAAN AIR  
LIMBAH DOMESTIK (SPALD) DUSUN WUNUT, DESA SUMBER REJO,  
KECAMATAN PANDAAN, KABUPATEN PASURUAN**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Pada Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun oleh:**

**Mohammad Arsyad Sa'dy**

**NIM. 09040520066**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Mohammad Arsyad Sa'dy  
Nim : 09040520066  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“Detail Engineering Design (DED) Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (Spald) Dusun Wunut, Desa Sumber Rejo, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 04 Januari 2024

Yang Menyatakan



(Mohammad Arsyad Sa'dy)

Nim. 09040520066



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300

E-Mail : [saintek@uinsby.ac.id](mailto:saintek@uinsby.ac.id) Website : [www.uinsby.ac.id](http://www.uinsby.ac.id)

---

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING  
SIDANG AKHIR TUGAS AKHIR

Nama : M. Arsyad Sa'dy  
NIM : 09040520066  
Judul Tugas Akhir : *Detail Engineering Design* (DED) Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) Komunal Desa Parerejo, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan

Telah disetujui untuk pendaftaran Sidang Akhir Tugas Akhir pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2023-2024.

Surabaya, 19 Desember 2023

Pembimbing 1

Arqowi Pribadi, M. Eng

NIP. 198701032014031001

Pembimbing 2

Ir. Teguh Taruna Utama S. T., M. T.

NIP. 198705022023211021





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300  
E-Mail : [saintek@uinsby.ac.id](mailto:saintek@uinsby.ac.id) Website : [www.uinsby.ac.id](http://www.uinsby.ac.id)

**PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR**

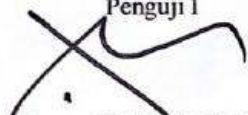
Nama : Mohammad Arsyad Sa'dy  
NIM : 09040520066  
Judul Tugas Akhir : *Detail Engineering Design (DED) Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) Dusun Wunut, Desa Sumberejo, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan*

Telah dipertahakan di depan tim penguji tugas akhir  
Di Surabaya, 03 Januari 2024

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I

  
Arqowi Pribadi, M. Eng  
NIP. 198701022014031001

Penguji II

  
Ir. Teguh Taruna Utama, M. T.  
NIP. 198705022023211021

Penguji III

  
Ir. Sulistiva Nengse, S. T., M. T  
NIP. 199010092020122019

Penguji IV

  
Widva Nilandita M. KL  
NIP. 198410072014032002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saiful Hamdani, M. Pd.  
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mohammad Arsyad Sa'dy  
NIM : 09040520066  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Lingkungan  
E-mail address : arsyadsady363@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :  
Detail Engineering Design (DED) Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (Spald) Dusun Wunut,

Desa Sumber Rejo, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 04 Januari 2024

Penulis

(Mohammad Arsyad Sa'dy)



## ABSTRAK

### DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH DOMESTIK (SPALD) DUSUN WUNUT, DESA SUMBER REJO, KECAMATAN PANDAAN, KABUPATEN PASURUAN

Sistem pengelolaan air limbah domestik merupakan suatu sistem yang direncanakan untuk menampung, menyalurkan, dan kemudian mengolah air limbah dari sumbernya sehingga dapat didistribusikan secara aman menggunakan jaringan pipa dan menghilangkan sifat-sifat pencemar melalui pengolahan. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan sistem pengelolaan air buangan di Dusun Wunut, Desa Sumberejo, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan. Pengumpulan data primer dilakukan dengan survey secara langsung terhadap kondisi eksisting serta instansi administratif dusun, sedangkan data sekunder didapatkan dari website resmi Badan Geospasial Indonesia serta peraturan pemerintah daerah perencanaan. Data yang diperoleh kemudian dihitung proyeksi penduduk, jumlah debit air limbah, kemudian dimensi pipa, kedalaman galian, dan BOQ serta RAB. Jumlah penduduk yang direncanakan sebanyak 1.379 jiwa. Dengan kualitas air limbah eksisting yang diolah yaitu TSS = 35 mg/L, BOD = 85 mg/L, COD = 140 mg/L, amoniak = 12,6 mg/L, minyak dan lemak = 3,7 mg/L, dan total coliform =  $3,2 \times 10^3$  jml/100ml. Sistem penyaluran air limbah menggunakan sistem off site dengan panjang pipa 5583,78 m. Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah direncanakan menggunakan kombinasi antara biofilter aerob dan desinfeksi. Pada perencanaan ini mengeluarkan biaya konstruksi bangunan sebesar Rp. 11.030.000.000,00.

**Kata Kunci:** Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik, Sistem Penyaluran, Instalasi Pengolahan Air Limbah.

## ABSTRACT

### **DETAILED ENGINEERING DESIGN (DED) OF DOMESTIC WASTEWATER MANAGEMENT SYSTEM (SPALD) OF WUNUT HAMLET, SUMBER REJO VILLAGE, PANDAAN SUB-DISTRICT, PASURUAN DISTRICT**

Wastewater management system is a system that is planned to accommodate, channel, and then treat wastewater from its source so that it can be distributed safely using pipelines and eliminate polluting properties through treatment. The purpose of this research is to plan the waste water management system in Wunut Hamlet, Sumberejo Village, Pandaan District, Pasuruan Regency. Primary data collection was carried out by direct survey of the existing conditions and administrative agencies of the hamlet, while secondary data was obtained from the official website of the Indonesian Geospatial Agency and local government planning regulations. The data obtained is then calculated population projections, total wastewater discharge, then pipe dimensions, excavation depths, and BOQ and RAB. The planned population is 1,379 people. With the existing wastewater quality being treated, namely TSS = 35 mg/L, BOD = 85 mg/L, COD = 140 mg/L, ammonia = 12.6 mg/L, oil and fat = 3.7 mg/L, and total coliform =  $3.2 \times 10^3$  ml/100ml. The wastewater distribution system uses an off-site system with a pipe length of 5583.78 m. The Wastewater Treatment Plant unit is planned using a combination of aerobic biofilter and disinfection. In this planning, the cost of building construction is Rp. 11,030,000,000.00.

**Keywords:** Wastewater Management System, Distribution System, Wastewater Treatment Plant.

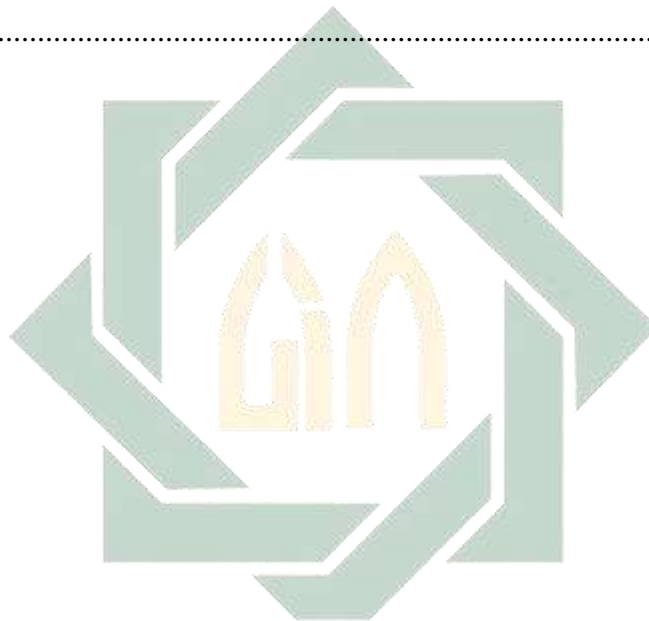
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING SIDANG TUGAS AKHIR .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	v
TURNITIN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Perencanaan .....	4
1.5 Ruang Lingkup .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Air Limbah Domestik .....	7
2.2 Karakteristik Air Limbah Domestik .....	7
2.2.1 Karakteristik Fisik .....	8
2.2.2 Karakteristik Kimia .....	10
2.2.3 Karakteristik Biologi .....	11
2.3 Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik .....	12
2.4 Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik (SPALD) .....	13
2.4.1 Pengolahan Kimia .....	13
2.4.2 Pengolahan Fisik .....	14
2.4.3 Pengolahan Biologi .....	15
2.5 Baku Mutu Air Limbah Domestik .....	16



2.6	Penelitian Terdahulu .....	17
<b>BAB III METODE PERENCANAAN .....</b>		<b>21</b>
3.1	Umum .....	21
3.2	Lokasi Perencanaan .....	21
3.3	Waktu Penelitian .....	21
3.4	Diagram Alir Perencanaan .....	22
3.4.1	Diagram Alir .....	22
3.4.2	Tahap Persiapan .....	22
3.4.3	Tahap Pelaksanaan .....	25
3.4.4	Tahap Analisis Data .....	26
3.4.5	Tahap Penyusunan Laporan .....	35
<b>BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PERENCANAAN .....</b>		<b>36</b>
4.1	Gambaran Umum .....	36
4.2	Demografi .....	36
4.3	Fasilitas Umum .....	37
4.4	Kondisi Eksisting Air Limbah .....	38
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>41</b>
5.1	Proyeksi Penduduk Dusun Wunut .....	41
5.2	Perhitungan Debit Air Limbah .....	45
5.3	Kualitas Air Limbah Domestik .....	50
5.4	Sistem Penyaluran Air Limbah .....	52
5.4.1	Perhitungan Beban Air Limbah Tiap Pipa .....	54
5.4.2	Perhitungan Diameter Pipa .....	67
5.4.3	Perhitungan Self Cleaning Velocity .....	76
5.4.4	Perhitungan Penggalan Pipa .....	80
5.5	Instalasi Pengolahan Air Limbah .....	98
5.5.1	Pemilihan Alternatif Pengolahan .....	98
5.5.2	Efisiensi Removal Alternatif Pengolahan .....	100
5.5.3	Mass Balance Unit Pengolahan .....	109
5.5.4	Perhitungan Desain Unit Pengolahan .....	113
5.5.5	Profil Hidrolis .....	138

5.6	Bill Of Quantity (BOQ) dan Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	145
5.6.1	BOQ dan RAB Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik .....	145
5.6.2	BOQ dan RAB Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik .....	156
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		168
6.1	Kesimpulan .....	168
6.2	Saran .....	169
DAFTAR PUSTAKA.....		170
LAMPIRAN .....		173



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Bahan Pencemar di dalam Limbah Cair Domestik.....	8
Tabel 2.2 Standart Baku Mutu Air Limbah Domestik .....	16
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.1 Nilai Sebanding Sebagian Penuh Pengoperasian Pipa Dengan Kecepatan dan Pembuangan .....	31
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Dusun Wunut .....	37
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Aritmatika .....	41
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Geometri .....	42
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Nilai Korelasi Metode Least Square.....	42
Tabel 5.4 Perbandingan Koefisien Korelasi (r) ketiga metode .....	43
Tabel 5.5 Hasil Proyeksi Penduduk Daerah Perencanaan.....	44
Tabel 5.6 Kualitas Air Limbah Domestik Dusun Wunut.....	50
Tabel 5.7 Selisih Baku Mutu dan Hasil Uji Kualitas Air Limbah.....	51
Tabel 5.8 Perhitungan Beban Air Limbah Tiap Pipa Zona 1 .....	58
Tabel 5.9 Perhitungan Beban Air Limbah Tiap Pipa Zona 2 .....	63
Tabel 5.10 Perhitungan Diameter Pipa Zona 1.....	70
Tabel 5.11 Perhitungan Diameter Pipa Zona 2.....	73
Tabel 5.12 Perhitungan Self Cleaning Velocity Zona 1 .....	77
Tabel 5.13 Perhitungan Self Cleaning Velocity Zona 2.....	78
Tabel 5.14 Perhitungan Galian Pipa Zona 1.....	84
Tabel 5.15 Perhitungan Galian Pipa Zona 2.....	91
Tabel 5.16 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Pengolahan .....	99
Tabel 5.17 Efisiensi Removal Beberapa Alternatif Unit Pengolahan .....	101
Tabel 5.18 Perbandingan Hasil Efisiensi Removal Ketiga Alternatif Pengolahan .....	102
Tabel 5.19 Efisiensi Removal Unit Pengolahan IPAL 1 .....	104
Tabel 5.20 Efisiensi Removal Unit Pengolahan IPAL 2 .....	106
Tabel 5.21 Perhitungan Mass Balance Bak Pengendap .....	111
Tabel 5.22 Perhitungan Mass balance Unit Biofilter Aerob - Bak Desinfeksi.....	112
Tabel 5.23 Perhitungan Desain Manual Barscreen IPAL 1 dan IPAL 2.....	116
Tabel 5.24 Perhitungan Desain Bak Pengendap IPAL 1 dan IPAL 2.....	122

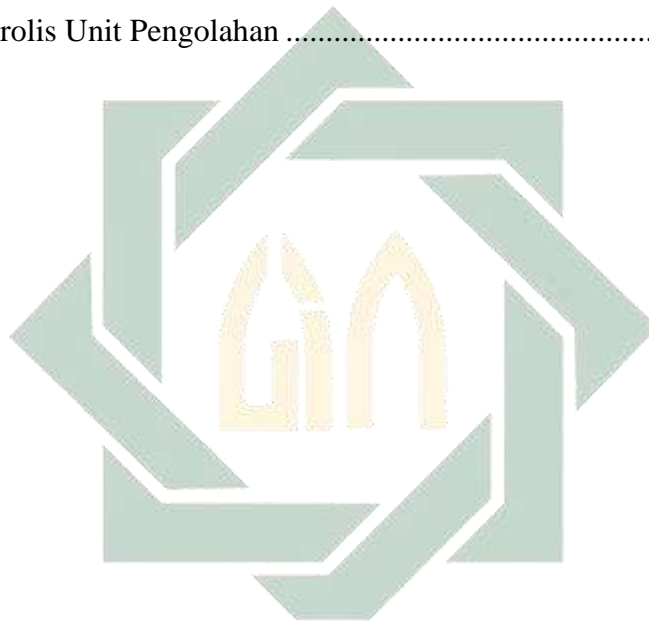
Tabel 5.25 Perhitungan Desain Biofilter Aerob IPAL 1 dan IPAL 2 .....	128
Tabel 5.26 Perhitungan Desain Bak Desinfeksi IPAL 1 dan IPAL 2 .....	130
Tabel 5.27 Rekapitulasi Headloss Unit .....	143
Tabel 5.28 Uraian Tahapan Pekerjaan Konstruksi SPAL .....	145
Tabel 5.29 Rekapitulasi Panjang Pipa dan Jumlah Manhole .....	146
Tabel 5.30 Rekapitulasi Hasil Penjumlahan Seluruh Kedalaman Galian .....	149
Tabel 5.31 Total Rekapitulasi Volume Tanah Urug .....	149
Tabel 5.32 Rekapitulasi Total Panjang Pipa.....	150
Tabel 5.33 Uraian Harga Bahan atau Material Beserta Upah Pekerja .....	151
Tabel 5.34 Rancangan Anggaran Biaya SPALD.....	154
Tabel 5.35 Uraian Tahapan Pekerjaan Pembangunan Konstruksi IPALD.....	156
Tabel 5.36 Rekapitulasi Perhitungan Luas Lahan .....	157
Tabel 5.37 Rekapitulasi Perhitungan Pekerjaan Galian .....	158
Tabel 5.38 Rekapitulasi Perhitungan Pengurangan Pasir.....	159
Tabel 5.39 Rekapitulasi Perhitungan Volume Bekisting Lantai .....	159
Tabel 5.40 Rekapitulasi Perhitungan Volume Bekisting Dinding .....	160
Tabel 5.41 Rekapitulasi Perhitungan Volume Pembetonan Lantai.....	161
Tabel 5.42 Rekapitulasi Perhitungan Volume Pembetonan Dinding.....	162
Tabel 5.43 Rekapitulasi Perhitungan Volume Waterproofing .....	163
Tabel 5.44 Uraian Harga Bahan atau Material Beserta Upah Pekerja .....	164
Tabel 5.45 Rancangan Anggaran Biaya Konstruksi IPALD.....	167



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Rencana Kerja.....	23
Gambar 3.2 Diagram Alir Perencanaan.....	24
Gambar 3.3 Grafik Peaking Factor Air Limbah Domestik .....	29
Gambar 3.4 Grafik Average Infiltration Rate Allowance for New Sewer .....	30
Gambar 4.1 Kondisi eksisting fasilitas umum di Dusun Wunut, Desa Sumberejo, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan: (a) Musholla Al Muchlisin; (b) Musholla Baiturrahman; (c) Musholla Ar Rahman; dan (d) SDN 1 Sumberejo.....	38
Gambar 4.2 Kondisi eksisting air limbah di Dusun Wunut, Desa Sumberejo, Kecamatan Pandaan, Kabupaten Pasuruan: (a) Outlet pembuangan air limbah; (b) saluran drainase; dan (c) Sumur Resapan saptic tank.....	39
Gambar 4.3 Peta Perencanaan .....	40
Gambar 5.1 Peta Peletakan Pipa SPALD Dusun Wunut.....	53
Gambar 5.2 Area Pelayanan Zona 1 .....	57
Gambar 5.3 Detail Peletakan Pipa Zona 1.....	61
Gambar 5.4 Area Pelayanan Zona 2 .....	62
Gambar 5.5 Detail Peletakan Pipa Zona 2.....	66
Gambar 5.6 Penempatan Pompa Zona 1 .....	86
Gambar 5.7 Bidang Persamaan 1 Galian Zona 1 .....	87
Gambar 5.8 Bidang Persamaan 2 Galian Zona 1 .....	88
Gambar 5.9 Bidang Persamaan 3 Zona 1 .....	89
Gambar 5.10 Bidang Persamaan 4 Zona 1 .....	90
Gambar 5.11 Bidang Persamaan 1 Galian Zona 2 .....	94
Gambar 5.12 Bidang Persamaan 2 Galian Zona 2 .....	95
Gambar 5.13 Bidang Persamaan 3 Galian Zona 2 .....	96
Gambar 5.14 Bidang Persamaan 4 Galian Zona 2 .....	97
Gambar 5.15 Bagan Alir Pengolahan.....	102
Gambar 5.16 Detail Manual BarScreen IPAL 1.....	119
Gambar 5.17 Detail Manual BarScreen IPAL 2.....	120
Gambar 5.18 Detail Bak Pengendap IPAL 1.....	124

Gambar 5.19 Detail Bak Pengendap IPAL 2.....	125
Gambar 5.20 Detail Biofilter Aerob – Bak Desinfeksi IPAL 1 .....	132
Gambar 5.21 Detail Biofilter Aerob – Bak Desinfeksi IPAL 2 .....	133
Gambar 5.22 LayOut IPALD Zona 1 .....	134
Gambar 5.23 LayOut IPAL Zona 2 .....	135
Gambar 5.24 Situasi Peletakan IPAL Zona 1.....	136
Gambar 5.25 Situasi Peletakan IPAL Zona 2.....	137
Gambar 5.26 Profil Hidrolis Unit Pengolahan .....	144



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional 2015, P. P. (2019). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional..
- Batubara, P. (2019). Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Hotel Medan . Tugas Akhir.
- Dhamayantie, I., & Ahmad , F. (2017). Pengaruh Bakteri pada Bak Aerasi di Unit Waste Water Treatment. Jurnal Ilmiah Indonesia, 2 (3).
- Direktorat Cipta Karya. (1996). Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU. Jakarta: Dinas Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2017). BUKU A PANDUAN PERHITUNGAN BANGUNAN PENGOLAHAN LUMPUR TINJA. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2018). Buku B Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Pengairan dan Irigasi. (2006). Pemakaian Air Domestik.
- Filliziati , M., Apriani, I., & Zahara , T. (2013). Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Biofilter Aerob Menggunakan Medio Bioball dan Tanaman Kiambang. Jurnal Teknik Lingkungan Lahan Basah, 1(1), 1-10.
- Hidayat, D., R, S., & Dewi , P. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung. Jurnal Fmipa Unila, 1(1), 1-10.
- Kencanawati, C. I. (2016). Diktat Mata Kuliah Sistem Pengolahan Air Limbah.
- Kunio, E., & Noriaatsu, A. (1992). Eisei Kougaku Enshu – Jousuidou to gesuidou. Tokyo.
- Lin, S. D. (2001). Waste and Wastewater Calculation Manual. The McGraw-Hill Companies. doi:<https://doi.org/10.1036/0071476245>
- Metcalf, a. E. (1981). Wastewater Engineering Collection and Pumping of Wastewater. New York: McGraww-Hill.
- Metcalf, a. E. (2003). Wastewater Engineering Treatment and Reuse 4th Edition. New York: McGraw-Hill.

- Pasuruan, K. K. (2015). Strategi Sanitasi Kota Pasuruan Tahun 2016-2020. Pasuruan: Percepatan Pembangunan Sanitasi Pemukiman.
- Peraturan Bupati Pasuruan No. 112 Tahun 2022 Tentang Standar Harga Satuan di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Pasuruan. (2022). Pasuruan .
- Peraturan Bupati Pasuruan No. 123 Tahun 2021 Tentang Pedoman Analisa Satuan Belanja di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Pasuruan. (2021). Pasuruan.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 28/PRT/M/2016 Lampiran Tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Umum. (n.d.).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2017 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik. (2017).
- Peraturan Pemerintah No.1 Tahun 2022 Pedoman Bagian II: Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Sumber Daya Air. (2022). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Permen LHK RI. (2016). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan kehutanan RI Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- PerMen PU No.8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Prakiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Umum. (n.d.).
- Permukiman, D. P. (2018). Buku Utama: Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD-T). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). Retrieved from <https://sanitasi.ciptakarya.pu.go.id/>
- Perundang-undangan, P. (2008). Undang-undang (UU) Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta: Pemerintah Pusat.
- Purwatiningrum, & Oktarina. (2018). Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Komunal di Kelurahan Simokerto, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 243-253.
- R, Q. S. (1985). *Wastewater Treatment Plants, Palnning, Design, and Operation*. CBS College Publishing.
- Rhenny , R., Al Kholif, M., & Sugito. (2014). Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Biofilter Untuk Mengolah Air Limbah PoliPuskesmas Unipa Surabaya. *Jurnal Teknik Waktu*, 12, 73-82.



- Rosadi, W. S., Hartini, E., & Halomoan, N. (2017). Penentuan Jalur Pipa Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik dengan Weighted Rankid Technique (WRT) di Kecamatan Bogor Tengah. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 23 (2), 94-105.
- Said, N. I., & Satmoko, Y. (2006). Rancang Bangun Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Hewan (RPH) Ayam dengan Proses Biofilter. *Jurnal Air Indonesia*, 22-29.
- Strategi Sanitasi Kota Kabupaten Pasuruan. (2020). Kabupaten Pasuruan.
- Sugiharto. (2008). *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah (First Edition)*. UI-Press. Retrieved from <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20486108>
- Tchoubanoglus et all. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse 4th edition*. New York: McGraw-Hill.
- Utama, T. T. (2010). *Detail Engineering Design (DED) Sistem Penyaluran Air Buangan Perumahan Sehat Hunian (RSH) Griya Sidoharjo Asri, Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Sragen. Tugas Akhir*.



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A