

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Keaslian Penelitian .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat .....	3
1.6. Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pusataka .....	4
2.2. Landasan Teori .....	5
2.3. Air Bersih .....	5
2.4. Syarat-syarat Air Bersih .....	6
2.5. Kebutuhan Air .....	7
2.6. Air Limbah .....	8
2.7. Metode Pemanenan Air Limbah .....	10

2.7.1. Pengumpulan Air Limbah .....	11
2.7.2. Pendistribusian Air Limbah .....	12
2.8. Teknologi Daur Ulang Air Limbah .....	14
2.8.1. Metode Bak Perangkap .....	15
2.8.2. Metode <i>Septick Tank</i> .....	17
2.8.3. Metode <i>Anaerobic Baffled Reactor (ABR)</i> .....	18
2.8.4. Metode Saringan Pasir Silika .....	22
2.8.5. Metode Saringan Karbon aktif .....	26
2.9. Analisa Pengembangan Berkelanjutan .....	28
2.10. Hipotesis .....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	29
3.2. Umum .....	30
3.3. Lokasi Penelitian .....	30
3.4. Metode Pengambilan Sampel .....	32
3.4.1. Pengambilan Sample Air .....	32
3.4.2. Pengambilan Sampel Air Untuk Pemeriksaan Mikrobiologi .....	32
3.5. Variabel Penelitian .....	33
3.5.1. Variabel bebas .....	33
3.5.2. Variabel Terikat .....	33
3.6. Analisa Data .....	33
3.6.1. Studi Langsung .....	33
3.6.2. Studi Kepustakaan .....	34
3.7. Tahapan Penelitian .....	34
3.5.1. Tahap Pra Penelitian .....	34
3.5.2. Tahap Penelitrian .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>52</b>

4.1. Pengumpulan Air Limbah .....	52
4.2. Perancangan Instalasi .....	56
4.2.1. Pipa Aliran Distribusi .....	56
4.2.2. Tangki Penampungan .....	64
4.2.3. Bak Perangkap .....	70
4.2.4. Saringan <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR).....	73
4.2.5. Saringan Pasir Silika .....	82
4.2.6. Saringan Karbon Aktif .....	87
4.2.7. Pemanfaatan Air Limbah .....	91
4.3. Karakteristik Air Limbah Grey Water Sebelum Daur Ulang .....	95
4.4. Karakteristik Air Limbah Grey Water Setelah Daur Ulang .....	96
4.4.1. Analisis Bau .....	97
4.4.2. Analisis Zat Padat Terlarut (TDS) .....	97
4.4.3. Analisis Derajat Keasaman (pH) .....	98
4.4.4. Analisa SIsa Clor (CL <sub>2</sub> ).....	99
4.4.5. Analisa Kebutuhan Biologi Akan Oksigen .....	100
4.4.6. Analisa Kebutuhan Kimia Akan Oksigen .....	101
4.4.7. Analisa TotalKoliform .....	102
4.5. Analisis Keberlanjutan .....	103
4.5.1. Kajian Lingkungan .....	103
4.5.2. Kajian Sosial .....	105
4.5.3. Kajian Ekonomi .....	105
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>109</b>
5.1. Kesimpulan .....	109
5.2. Saran .....	110
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Daftar Persyaratan Kualitas Air Kelas 3 .....	7
Tabel 2.2.	Daftar Persyaratan Kualitas Air Untuk Penggelontoran Toiler.....	7
Tabel 2.3.	Keperluan Air Per Orang Per Hari .....	8
Tabel 2.4.	Kebutuhan Total Air Per Orang Per Hari .....	8
Tabel 2.5.	Komposisi Air Limbah Domestik .....	9
Tabel 2.6.	Jenis Penggunaan Air Domestik Dan Limbah Yang Dihasilkan.....	11
Tabel 2.7.	Koefisien Manning (N) Untuk Aliran Melalui Pipa.....	12
Tabel 2.8.	Desain Dan Kapasitas Reaktor ARB .....	20
Tabel 2.9.	Rekomendasi Volume Kandungan Organik COD .....	20
Tabel 2.10.	Kecepatan Aliran Air Limbah .....	20
Tabel 2.11.	Sifat Fisik Air .....	23
Tabel 2.12.	Nilai K Untuk Berbagai Jenis Senyawa .....	27
Tabel 3.1.	Data Total Kebutuhan Air Selama 24 Jam. ....	35
Tabel 3.2.	Data Jumlah Kebutuhan Konsumsi Air Untuk Menggelontor Toilet.....	36
Tabel 3.3.	Data Rata-Rata Tinggi Air Untuk Menggelontor Toilet. ....	38
Tabel 3.4.	Data Primer Debit Air Saringan Pasir Silika.....	48
Tabel 3.5.	Data Primer Debit Air Saringan Karbon Aktif.....	50
Tabel 4.1.	Data Jumlah Air Limbah. ....	55
Tabel 4.2.	Pemakaian Ukuran Pipa Mnimum.....	56
Tabel 4.3.	Kemiringan Minimum Pipa .....	57
Tabel 4.4.	Kebutuhan Pipa Instalasi Air Kotor .....	59
Tabel 4.5.	Kebutuhan Pipa Instalasi Air Bersih. ....	62
Tabel 4.6.	Kebutuhan Tampungan Air .....	68
Tabel 4.7.	Perhitungan Dimensi Reakto Bak Perangkap.....	72
Tabel 4.8.	Dimensi Reaktor Yang Digunakan Pada Saringan ABR .....	81

Tabel 4.9.	Dimensi Yang Digunakan Pada Saringan Pasir Silika .....	87
Tabel 4.10.	Dimensi Yang Digunakan Pada Saringan Karbon Aktif.....	90
Tabel 4.11.	Data Jumlah Kebutuhan Konsumsi Air .....	93
Tabel 4.12.	Karakteristik Air Limbah <i>Grey Water</i> Sebelum Daur Ulang .....	96
Tabel 4.13.	Karakteristik Air Limbah <i>Grey Water</i> Setelah Daur Ulang .....	96
Tabel 4.14.	Data Jumlah Kebutuhan Konsumsi Air setiap hari.. ..	104
Tabel 4.15.	Biaya Investasi Biaya Tetap dan Biaya Variabel.. ..	107

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1.	Detail bak perangkap .....	17
Gambar 2.2.	Detail <i>Septic Tank</i> .....	17
Gambar 2.3.	Detail Filter ABR .....	21
Gambar 2.4.	Detail Filter Anaerobik ABR.....	22
Gambar 2.5.	Grafik Kecepatan Tetap.....	24
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2.	Denah Lokasi Desa Penelitian.....	30
Gambar 3.3.	Denah Lokasi Rumah Bpk. Samidjo. ....	31
Gambar 3.4.	Diagram Persiapan data untuk pendukung penelitian .....	34
Gambar 3.5.	Diagram Sistem Pemanenan Air Limbah.....	39
Gambar 3.6.	Diagram Alir Kuantitatif Bak Perangkap.....	42
Gambar 3.7.	Diagram Alir Kuantitatif Saringan ABR.....	43
Gambar 3.8.	Diagram Alir Kuantitatif Saringan Pasir Silika.....	48
Gambar 3.9.	Diagram Alir Kuantitatif Saringan Karbon Aktif.....	50
Gambar 4.1.	Luasan Tampungan Air Untuk Mandi.....	52
Gambar 4.2.	Luasan Tampungan Air Untuk Mencuci Pakaian. ....	53
Gambar 4.3.	Denah Lokasi Penempatan Pipa Saluran Distribusi.. ....	60
Gambar 4.4.	Pipa Saluran Air Kotor 1 .....	60
Gambar 4.5.	Pipa Saluran Air Kotor 2 .....	61
Gambar 4.6.	Denah Lokasi Penempatan Pipa Saluran Air Bersih. ....	63
Gambar 4.7.	Saluran Distribusi Air Bersih.. ....	63
Gambar 4.8.	Saluran Distribusi Air Penggelontor Toilet.....	64
Gambar 4.9.	Denah Lokasi Penempatan Tampungan Air.....	67
Gambar 4.10.	Tampungan Kapasitas 460 liter.....	69
Gambar 4.11.	Tampungan Kapasitas 214 liter.....	69

Gambar 4.12. Detail Bak Perangkap.....	73
Gambar 4.13. Detail saringan <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> (ABR).....	82
Gambar 4.14. Detail Saringan Pasir Silika.....	87
Gambar 4.15. Detail Saringan Karbon Aktif.....	91
Gambar 4.16. Pemanfaatan air daur ulang untuk penggelontoran toilet.....	94
Gambar 4.17. Hubungan Sampel Sebelum dan Setelah Didaur Ulang Dengan Parameter TDS ...	97
Gambar 4.18. Hubungan Sampel Sebelum dan Setelah Didaur Ulang Dengan Parameter pH.....	98
Gambar 4.19. Hubungan Sampel Sebelum dan Setelah Didaur Ulang Dengan Parameter Sisa Klor.....	99
Gambar 4.20. Hubungan Sampel Sebelum dan Setelah Didaur Ulang Dengan Parameter BOD... ..	100
Gambar 4.21. Hubungan Sampel Sebelum dan Setelah Didaur Ulang Dengan Parameter COD... ..	101
Gambar 4.22. Hubungan Sampel Sebelum dan Setelah Didaur Ulang Dengan Parameter Total Koliform.....	102
Gambar 5.1. Diagram Sistem Teknologi Pemanen Air limbah.....	109

## DAFTAR ISTILAH

Simbol 1	$v$ = Kecepatan aliran yang diijinkan (m/det) .....	12
Simbol 2	$R$ = jari-jari hidrolis (m) .....	12
Simbol 3	$I$ = kemiringan dasar saluran .....	12
Simbol 4	$n$ = koefisien kekasaran dinding .....	12
Simbol 5	$r$ = jari-jari pipa saluran (m) .....	13
Simbol 6	$\theta$ = sudut aliran ( rad) .....	13
Simbol 7	$d$ = tinggi air di saluran (m) .....	13
Simbol 8	$A$ = luas penampang saluran ( $m^2$ ).....	14
Simbol 9	$P$ = keliling basah (m) .....	14
Simbol 10	$t$ = waktu pengaliran, jam .....	16
Simbol 11	$V$ = volume reaktor, $m^3$ .....	16
Simbol 12	HRT = waktu tinggal air limbah, jam.....	16
Simbol 13	$l$ = lebar, m.....	16
Simbol 14	$T$ = tinggi, m .....	16
Simbol 15	$p$ = Panjang, m.....	16
Simbol 16	$V_n$ = volume efektif reaktor, $m^3$ .....	19
Simbol 17	$S_o$ = input COD $kg/m^3$ .....	19
Simbol 18	$L_{org}$ = tingkat beban organik, $kg/m^3.hari$ .....	19
Simbol 19	$V_L$ = volume total reaktor, $m^3$ .....	19
Simbol 20	$E$ = volume efektif reaktor, % .....	19
Simbol 21	$H_L$ = tinggi muka air limbah pada reaktor, m.....	19
Simbol 22	$H_T$ = tinggi total reaktor, m... ..	19
Simbol 23	$H_G$ = tinggi tampungan gas reaktor, m. ....	19
Simbol 24	$v_s$ = kecepatan aliran, m/detik.....	23
Simbol 25	$N_r$ = angka reynolds .....	23

Simbol 26	$\phi$ = factor bentuk partikel .....	23
Simbol 27	d = ukuran butiran media (mm).....	23
Simbol 28	$\alpha$ = porositas .....	23
Simbol 29	P = persentase butiran, % .....	23
Simbol 30	$\nu$ = viskositas kinematik, m <sup>2</sup> /detik.....	23
Simbol 31	Cd = koefisien hambatan .....	23
Simbol 32	h = kehilangan tekanan, m.....	23
Simbol 33	L = panjang saringan, m .....	23
Simbol 34	$\alpha_e$ = perluasan porositas .....	24
Simbol 35	L <sub>e</sub> = panjang perluasan, m .....	25
Simbol 36	$\mu_Y$ = efisiensi rata-rata pengurangan .....	25
Simbol 37	EBCT = waktu kontak dengan air limbah, menit .....	26
Simbol 38	V <sub>b</sub> = volume kontak karbon aktif, m <sup>3</sup> .....	26
Simbol 39	$\frac{mGAC}{Q_t}$ = tingkat penggunaan saringan karbon aktif, g/L. ....	27
Simbol 40	C <sub>o</sub> = konsentrasi awal, mg/L.....	27
Simbol 41	C <sub>e</sub> = konsentrasi akhir, mg/L.....	27
Simbol 42	K <sub>f</sub> = faktor kapasitas freundlich, (mg/g)(L/mg) <sup>1/n</sup> .....	27
Simbol 43	1/n = parameter intensitas freundlich .....	27
Simbol 44	mGAC = massa karbon aktif, g .....	27
Simbol 45	$\rho_{GAC}$ = massa jenis karbon aktif g/L.....	27

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran A. Instalasi Saluran Air Kotor
- Lampiran B. Pembuatan Saringan Grease Trap Dan ABR
- Lampiran C. Instalasi Saluran Air Bersih
- Lampiran D. Saringan Pasir Silika, Karbon Aktif Dan Keramik
- Lampiran E. Proses Pengujian Laboratorium
- Lampiran F. Table Rencana Anggaran Biaya
- Lampiran G. Hasil Pengujian Laboratorium
- Lampiran H. Gambar Kerja