

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
INTISARI .....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Batasan Masalah .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	6
1.6. Keaslian Penelitian .....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	11
2.1. Tinjauan Pustaka .....	11

2.1.1. Pengertian Air Limbah .....	11
2.1.2. Air Limbah Laundry .....	12
2.1.3. Fitoremediasi .....	14
2.1.3.1. Pengertian Fitoremediasi .....	14
2.1.3.2. Mekanisme Fitoremediasi .....	15
2.1.4. Pengertian <i>Constructed Wetland</i> .....	17
2.1.5. Tipe <i>Constructed Wetland</i> .....	18
2.1.6. Sistem Aliran Bawah Permukaan (SSF- <i>Wetland</i> ) .....	20
2.1.7. Kelebihan dan Kekurangan <i>Constructed Wetland</i> .....	24
2.2. Landasan Teori .....	25
2.2.1. <i>Sub Surface Constructed Wetland</i> Dalam Pengolahan Limbah Laundry .....	25
2.2.2. Faktor Yang Mempengaruhi <i>Sub Surface Constructed Wetland</i> .....	26
2.2.3. Tanaman Wetland .....	30
2.2.3.1. Tanaman <i>Cyperus Alternifolius</i> ( Bintang Air ) .....	31
2.2.3.2. Tanaman <i>Typha Latifolia</i> ( Tanaman Obor ) .....	33
2.2.4. Karakteristik Limbah Yang Diteliti .....	35
2.2.4.1. Nilai pH .....	35
2.2.4.2. BOD dan COD .....	35
2.2.4.3. TSS (Total Suspended Solid) .....	36
2.2.4.4. Fosfat ( $\text{PO}_4$ ) .....	38
2.2.5. Kemampuan Penurunan Parameter Limbah Laundry Per Tanaman, Per Luas Lahan dan Per Volume wetland .....	38

2.2.5.1. Perhitungan Kemampuan Penurunan TSS .....	39
2.2.5.2. Perhitungan Kemampuan Penurunan BOD .....	40
2.2.5.3. Perhitungan Kemampuan Penurunan COD .....	41
2.2.5.4. Perhitungan Kemampuan Penurunan Fosfat .....	42
2.2.6.Efisiensi Penurunan Zat Pencemar .....	43
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
3.1. Fokus Penelitian .....	44
3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	44
3.3. Sumber Data .....	45
3.4. Variabel Penelitian .....	45
3.5. Metode Kerja .....	46
3.5.1. Penelitian Pendahuluan .....	47
3.5.2. Penelitian Utama .....	50
3.6. Analisa Data .....	51
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>53</b>
4.1. Penelitian Pendahuluan .....	53
4.2. Penelitian Utama .....	55
4.2.1. Karakteristik Limbah Cair Laundry .....	55
4.2.2. Data Parameter Uji .....	56
4.2.3. Penurunan TSS.....	59
4.2.3.1. Penurunan Konsentrasi TSS Berdasarkan Perubahan Debit .....	62

4.2.3.2. Penurunan Konsentrasi TSS Berdasarkan Perbandingan	
Tanaman .....	63
4.2.3.3. Penurunan Konsentrasi TSS Berdasarkan Perbandingan	
Bak Tanpa Tanaman .....	64
4.2.4. Penurunan BOD .....	65
4.2.4.1. Penurunan Konsentrasi BOD Berdasarkan Perubahan	
Debit .....	68
4.2.4.2. Penurunan Konsentrasi BOD Berdasarkan Perbandingan	
Tanaman .....	70
4.2.4.3. Penurunan Konsentrasi BOD Berdasarkan Perbandingan	
Bak Tanpa Tanaman .....	72
4.2.5. Penurunan COD .....	74
4.2.5.1. Penurunan Konsentrasi COD Berdasarkan Perubahan	
Debit .....	76
4.2.5.2. Penurunan Konsentrasi COD Berdasarkan Perbandingan	
Tanaman .....	78
4.2.5.3. Penurunan Konsentrasi COD Berdasarkan Perbandingan	
Bak Tanpa Tanaman .....	79
4.2.6. Penurunan Fosfat.....	81
4.2.6.1. Penurunan Konsentrasi Fosfat Berdasarkan Perubahan	
Debit .....	84
4.2.6.2. Penurunan Konsentrasi Fosfat Berdasarkan Perbandingan	
Tanaman .....	85

4.2.6.3. Penurunan Konsentrasi Fosfat Berdasarkan Perbandingan	
Bak Tanpa Tanaman .....	86
4.2.7. Pengamatan pH .....	88
4.3. Penentuan Kemampuan Penurunan Limbah Laundry Per Tanaman,	
Per Luas Lahan, dan Per Volume Wetland .....	89
4.3.1. Kemampuan Penurunan TSS .....	89
4.3.2. Kemampuan Penurunan BOD .....	92
4.3.3. Kemampuan Penurunan COD .....	95
4.3.4. Kemampuan Penurunan Fosfat .....	98
4.3.5. Kemampuan Penurunan Polutan Dalam Bak Tanpa Tanaman	
.....	101
4.4. Kondisi Fisik Tanaman .....	104
4.4.1. Tanaman <i>Cyperus Alternifolius</i> , L. Pada Debit 0,07 L/menit ..	104
4.4.2. Tanaman <i>Cyperus Alternifolius</i> , L. Pada Debit 0,11 L/menit ..	105
4.4.3. Tanaman <i>Typha Latifolia</i> Pada Debit 0,07 L/menit .....	107
4.4.4. Tanaman <i>Typha Latifolia</i> Pada Debit 0,11 L/menit .....	108
BAB V. KESIMPULAN SARAN .....	109
5.1. Kesimpulan .....	109
5.2. Saran .....	110
DAFTAR PUSTAKA .....	111
LAMPIRAN .....	117

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Keaslian Penelitian .....	9
Tabel 2.1. Baku Mutu Air Limbah Industri Sabun Dan Deterjen.....	14
Tabel 2.2. <i>Typical Design</i> Pada Setiap Jenis <i>Constructed Wetland</i> .....	19
Tabel 2.3. Kemampuan Tanaman Akuatik Untuk Menyerap Nitrogen Dan Fosfor .....	28
Tabel 2.4. Kinerja <i>Constructed Wetland</i> Aliran Bawah Permukaan Berdasarkan Jenis Media Yang Digunakan .....	29
Tabel 4.1. Konsentrasi Awal air Limbah Laundry .....	55
Tabel 4.2. Konsentrasi Polutan .....	57
Tabel 4.3. Efisiensi Penurunan .....	58
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Mikroorganisme.....	73
Tabel 4.5. Kemampuan Penurunan TSS Per Tanaman .....	90
Tabel 4.6. Kemampuan Penurunan TSS Per Luas Lahan .....	90
Tabel 4.7. Kemampuan Penurunan TSS Per Volume Wetland .....	90
Tabel 4.8. Kemampuan Penurunan BOD Per Tanaman .....	92
Tabel 4.9. Kemampuan Penurunan BOD Per Luas Lahan .....	93
Tabel 4.10. Kemampuan Penurunan BOD Per Volume Wetland .....	93
Tabel 4.11. Kemampuan Penurunan COD Per Tanaman .....	95
Tabel 4.12. Kemampuan Penurunan COD Per Luas Lahan .....	96
Tabel 4.13. Kemampuan Penurunan COD Per Volume Wetland .....	96
Tabel 4.14. Kemampuan Penurunan Fosfat Per Tanaman .....	98

Tabel 4.15. Kemampuan Penurunan Fosfat Per Luas Lahan .....	99
Tabel 4.16. Kemampuan Penurunan Fosfat Per Volume Wetland .....	99
Tabel 4.17. Kemampuan Penurunan Polutan Bak Tanpa Tanaman Per Luas Lahan .....	101
Tabel 4.18. Kemampuan Penurunan Polutan Bak Tanpa Tanaman Per Volume .....	102

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Mekanisme Fitoremediasi.....	16
Gambar 2.2. Tipe Aliran <i>Constructed Wetland</i> .....	19
Gambar 2.3. Tipe Wetland Berdasarkan Jenis Tanaman Yang Digunakan.....	20
Gambar 2.4. <i>Sub Surface Flow Constructed Wetland</i> .....	22
Gambar 2.5. <i>Cyperus Alternifolius</i> (Bintang Air).....	31
Gambar 2.6. <i>Typha Latifolia</i> (Tanaman Obor) .....	33
Gambar 3.1. Bagan Fokus Penelitian.....	44
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian .....	46
Gambar 3.3. Desain Bak <i>Constructed Wetland</i> (Tampak Samping) .....	48
Gambar 3.4. Desain Bak <i>Constructed Wetland</i> (Tampak Depan) .....	49
Gambar 3.5. Desain Bak Kontrol .....	49
Gambar 4.1. Skema Penelitian.....	54
Gambar 4.2. Penurunan Konsentrasi TSS .....	61
Gambar 4.3. Efisiensi Penurunan TSS.....	61
Gambar 4.4. Penurunan Konsentrasi BOD .....	67
Gambar 4.5. Efisiensi Penurunan BOD .....	68
Gambar 4.6. Penurunan Konsentrasi COD .....	76
Gambar 4.7. Efisiensi Penurunan COD .....	76
Gambar 4.8. Penurunan Fosfat.....	83
Gambar 4.9. Efisiensi Penurunan Fosfat.....	83
Gambar 4.10. Pengamatan pH .....	88



Gambar 4.11. Kemampuan Penurunan TSS Untuk <i>Cyperus Alternifolius</i> dan <i>Typha Latifolia</i> .....	91
Gambar 4.12. Kemampuan Penurunan BOD Untuk <i>Cyperus Alternifolius</i> dan <i>Typha Latifolia</i> .....	94
Gambar 4.13. Kemampuan Penurunan COD Untuk <i>Cyperus Alternifolius</i> dan <i>Typha Latifolia</i> .....	97
Gambar 4.14. Kemampuan Penurunan Fosfat Untuk <i>Cyperus Alternifolius</i> dan <i>Typha Latifolia</i> .....	100
Gambar 4.15. Kemampuan Penurunan Bak Tanpa Tanaman Per Luas Lahan .....	102
Gambar 4.16. Kemampuan Penurunan Bak Tanpa Tanaman Per Volume .....	103
Gambar 4.17. Kondisi Fisik <i>Cyperus Alternifolius</i> , L. Pada Debit 0,07 L/menit .....	105
Gambar 4.18. Kondisi Fisik <i>Cyperus Alternifolius</i> , L. Pada Debit 0,11 L/menit .....	106
Gambar 4.19 Kondisi Fisik <i>Typha Latifolia</i> . Pada Debit 0,07 L/menit .....	107
Gambar 4.20 Kondisi Fisik <i>Typha Latifolia</i> . Pada Debit 0,11 L/menit .....	108

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Kemampuan Penurunan Limbah *Laundry* Per Tanaman,  
Per Luas Lahan, dan Per Volume Wetland

Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian

Lampiran 3 Hasil Uji Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta