

## DAFTAR GAMBAR

No	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1	Gambar 2.1	Peta lokasi Rumah Sakit Panti Baktiningsih	5
2	Gambar 2.2	Diagram alir IPAL Rumah Sakit Panti Baktiningsih	8
3	Gambar 2.3	Skema IPAL Rumah Sakit Panti Baktiningsih	9
4	Gambar 2.4	Septic tank	9
5	Gambar 2.5	Baffle reaktor	10
6	Gambar 2.6	Anaerobik filter	11
7	Gambar 2.7	<i>Horizontal Gravel Filter</i>	12
8	Gambar 2.8	Kolam indikator	12
9	Gambar 3.1	Prinsip proses aerobik yang disederhanakan	14
10	Gambar 3.2	Substrat dalam fermentasi anaerobik metana	17
11	Gambar 3.3	Prinsip proses anaerobik yang disederhanakan	19
12	Gambar 4.1	Kerangka penelitian	56
13	Gambar 5.1	Lokasi titik sampel	63
14	Gambar 5.2	Diagram alir IPAL R.S Panti Baktiningsih	85
15	Gambar 5.3	Rekomendasi II alur pengolahan limbah cair	93
16	Gambar 5.4	Proses nitrifikasi dan denitrifikasi pada <i>Horizontal Gravel Filter</i>	96

## DAFTAR TABEL

No.	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1	Tabel 2.1	Jenis Limbah Cair Rumah Sakit Panti Baktiningsih	7
2	Tabel 3.1	Jenis bakteri berdasarkan daya tahan terhadap temperatur.	22
3	Tabel 3.2	Klasifikasi mikroorganisme menurut sumber energi dan karbon.	24
4	Tabel 3.3	Bentuk teroksidasi dan tereduksinya unsur-unsur dalam wetlands pada potensial redoks transformasinya.	32
5	Tabel 3.4	Beberapa tanaman percobaan untuk membersihkan bahan pencemar dari air limbah.	42
6	Tabel 3.5	Kemampuan penyerapan tanaman	43
7	Tabel 5.1	Perhitungan porositas pada titik sampel 1.	61
8	Tabel 5.2	Perhitungan porositas pada titik sampel 2.	61
9	Tabel 5.3	Perhitungan porositas pada titik sampel 3.	62
10	Tabel 5.4	Perhitungan porositas pada titik sampel 4.	62
11	Tabel 5.5	Perhitungan porositas pada titik sampel 5.	62
12	Tabel 5.6	Perhitungan porositas pada titik sampel 6.	62
13	Tabel 5.7	Perhitungan porositas pada titik sampel 7.	63
14	Tabel 5.8	Tabel debit model V Thomson	65
15	Tabel 5.9	Karakteristik tipe medium untuk Sub Surface Wetlands	86
16	Tabel 5.10	Rekomendasi I	91

## DAFTAR GRAFIK

No.	No. Grafik	Nama Tabel	Halaman
1	Grafik 5.1	Pengukuran debit tanggal 24-1-05 s/d 6-2-05	66
2	Grafik 5.2	Pengukuran suhu dan amoniak tanggal 24-1-05 s/d 6-2-05	67
3	Grafik 5.3	Pengukuran suhu dan amoniak tanggal 25-1-05	68
4	Grafik 5.4	Pengukuran suhu dan amoniak tanggal 30-1-05	69
5	Grafik 5.5	Pengukuran suhu dan amoniak tanggal 04-2-05	70
6	Grafik 5.6	Pengukuran suhu dan fospat tanggal 24-1-05 s/d 6-2-05	71
7	Grafik 5.7	Pengukuran suhu dan fospat tanggal 25-1-05	73
8	Grafik 5.8	Pengukuran suhu dan fospat tanggal 30-1-05	74
9	Grafik 5.9	Pengukuran suhu dan fospat tanggal 04-2-05	75
10	Grafik 5.10	Pengukuran pH dan amoniak tanggal 24-1-05 s/d 6-2-05	76
11	Grafik 5.11	Pengukuran pH dan amoniak tanggal 25-1-05	77
12	Grafik 5.12	Pengukuran pH dan amoniak tanggal 30-1-05	78
13	Grafik 5.13	Pengukuran pH dan amoniak tanggal 04-2-05	79
14	Grafik 5.14	Pengukuran pH dan fospat tanggal 24-1-05 s/d 6-2-05	80
15	Grafik 5.15	Pengukuran pH dan fospat tanggal 25-1-05	81
16	Grafik 5.16	Pengukuran pH dan fospat tanggal 30-1-05	83
17	Grafik 5.17	Pengukuran pH dan fospat tanggal 04-2-05	84

## DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN I : 1 Tenaga medis Rumah Sakit Panti Baktiningsih  
2 Alur pelayanan pasien Rumah Sakit Panti Baktiningsih  
3 Struktur organisasi Rumah Sakit Panti Baktiningsih
- LAMPIRAN II : 1 Data pasien rawat dan pasien inap Rumah Sakit Panti Baktiningsih Januari 2005 s/d Februari 2005
- LAMPIRAN III : 1 Pemakaian jumlah detergen Januari 2005 - Februari 2005  
2 Rincian pemakaian jumlah detergen Januari 2005  
3 Rincian pemakaian jumlah detergen Februari 2005  
4 Jumlah cucian di laundry Januari 2005 s/d Februari 2005  
5 Rincian jumlah cucian di laundry Januari 2005  
6 Rincian jumlah cucian di laundry Februari 2005
- LAMPIRAN IV : 1 Rincian biaya pemeliharaan IPAL di Rumah Sakit Panti Baktiningsih
- LAMPIRAN V : 1 Analisa saringan agregat kasar  
2 Pemeriksaan penyerapan agregat kasar
- LAMPIRAN VI : 1 Hasil pemeriksaan limbah cair periode tahun 2002  
2 Hasil pemeriksaan limbah cair periode tahun 2003  
3 Hasil pemeriksaan limbah cair periode tahun 2004  
4 Hasil pemeriksaan limbah cair periode tahun 2005
- LAMPIRAN VII : 1 Gambar teknis IPAL Rumah Sakit Panti Baktiningsih  
2 Gambar situasi kegiatan  
3 Gambar rencana sedimentasi dan anaerobik filter  
4 Gambar *Horizotal Gravel Filter*
- LAMPIRAN VIII : 1 Metode penelitian amoniak  
2 Metode penelitian fosfat
- LAMPIRAN IX : 1 Pengukuran Td

- LAMPIRAN X : 1 Hasil analisis  $\text{NH}_4$  dan  $\text{NO}_3$   
2 Pengukuran suhu  
3 Pengukuran pH  
4 Pengukuran fospat  
5 Pengukuran amoniak



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN III.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISI.....	xv
ABSTRAKSI.....	xix
ABSTRACT.....	xx
BAB I    PENDAHULUAN	
1.1    Latar belakang.....	1
1.2    Rumusan masalah.....	3
1.3    Tujuan.....	3
1.4    Manfaat.....	4
1.5    Batasan masalah.....	4

<b>BAB II</b>	<b>GAMBARAN UMUM RUMAH SAKIT PANTI BAKTININGSIH</b>	
2.1	Lokasi Rumah Sakit Panti Baktiningsih .....	5
2.2	Sumber limbah cair Rumah Sakit Panti Baktiningsih.....	5
2.3	Alur pengolahan limbah cair RS Panti Baktiningsih .....	8
2.4	Fungsi unit pengolahan RS Panti Baktiningsih .....	9
<b>BAB III</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
3.1	Proses-proses biologi dasar.....	13
3.1.1	Proses aerobik .....	13
3.1.2	Proses anaerobik .....	14
3.2	Amoniak.....	25
3.2.1	Sifat-sifat Amoniak.....	25
3.2.2	Sumber Amoniak .....	26
3.2.3	Pengaruh Amoniak terhadap lingkungan.....	26
3.3	Fospat.....	27
3.3.1	Sumber fospat .....	31
3.4	Constructed Wetland.....	28
3.4.1	Pengertian Wetlands .....	28
3.4.2	Biogeokimia Wetlands.....	32
3.4.3	Jenis-jenis Wetlands.....	33
3.4.3.1	Free water surface constructed wetland.....	33
3.4.3.2	Subsurface flow constructed wetland.....	35
3.5	Jenis-jenis Tanaman Air .....	38
3.5.1	Typha angustifolia .....	38
3.5.2	Cyperus papyrus.....	38
3.5.3	Canna .....	39

3.6	Faktor yang mempengaruhi efisiensi pengolahan air limbah ..	40
3.7	Menurunkan kadar fosfat .....	44
	3.7.1 Unsur pokok penurunan dan mekanisme perpindahan ....	44
	3.7.2 Proses pelaksanaan.....	44
3.8	Menurunkan kadar Amoniak .....	45
	3.8.1 Unsur pokok penurunan dan mekanisme perpindahan ....	45
	3.8.2 Proses pelaksanaan.....	45
3.9	Pembersihan limbah secara efektif .....	46
	3.9.1 Media .....	46
	3.9.2 Tanaman.....	47
	3.9.2.1 Pemilihan jenis tanaman.....	47
	3.9.2.2 Ketinggian tanaman yang digunakan .....	49
	3.9.2.3 Tanaman lahan basah .....	49
	3.9.2.4 Fisiologi tanaman lahan basah.....	50
	3.9.3 Air .....	52
	3.9.3.1 Tipe aliran air.....	52
	3.9.3.2 Ketinggian air .....	52
	3.9.4 Organisme pada pengolahan limbah .....	52
	3.9.5 Populasi organisme .....	54
3.10	Hipotesis .....	55

#### BAB IV METODE PENELITIAN

4.1	Lokasi penelitian .....	56
4.2	Kerangka penelitian .....	56
4.3	Tahap penelitian .....	57
4.4	Pengukuran porositas .....	58
4.5	Metode penelitian.....	59



<b>BAB V</b>	<b>HASIL PEMBAHASAN</b>	
5.1	Pengukuran volume kosong.....	60
5.2	Pengukuran porositas.....	61
5.3	Pengukuran volume reactor terisi medium.....	64
5.4	Pengukuran debit.....	64
5.5	Pengukuran Td.....	66
5.6	Pengukuran suhu dan amoniak.....	67
5.7	Pengukuran suhu dan fospat.....	71
5.8	Pengukuran pH dan amoniak.....	76
5.9	Pengukuran pH dan fospat.....	80
5.10	Pembahasan.....	85
5.10.1	Analisa.....	86
5.10.2	Faktor-faktor yang berpengaruh tidak efektifnya sub surface wetland.....	87
5.11	Rekomendasi.....	90
5.11.1	Rekomendasi 1.....	90
5.11.2	Rekomendasi 2.....	93
5.11.2.1	Proses nitrifikasi.....	95
5.11.2.2	Proses denitrifikasi.....	95
5.11.2.3	Penambahan alum 0,5 gr/l.....	96
5.11.2.4	Aerasi.....	97
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1.	Kesimpulan.....	98
6.2.	Saran.....	100
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>xxi</b>
<b>LAMPIRAN</b>		