

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR PETA</b> .....	<b>xi</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.1.1. Rumusan Masalah .....	2
1.1.2. Letak Lokasi Daerah Penelitian .....	3
1.1.3. Keaslian Penelitian.....	5
1.2. Maksud, Tujuan, dan Manfaat yang Diharapkan .....	15
1.2.1. Maksud Penelitian .....	15
1.2.2. Tujuan Penelitian.....	15
1.2.3. Manfaat Penelitian.....	15
1.3. Peraturan Perundang-undangan.....	16
1.4. Tinjauan Pustaka .....	17
1.4.1. Air Lindi .....	17
1.4.2. Karakteristik Air Lindi .....	18
1.4.3. Dampak Air Lindi Terhadap Lingkungan .....	24
1.4.4. Metode Pengolahan Air Lindi .....	26
1.4.5. <i>Constructed Wetland</i> .....	33
1.4.6. Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah .....	42
1.4.7. Daya Tampung Beban Pencemaran Badan Air.....	43
<b>BAB II RUANG LINGKUP PENELITIAN</b> .....	<b>45</b>
2.1. Karakteristik Kegiatan Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebang.....	45
2.1.1. Kegiatan Operasi <i>Existing</i> di TPST Bantargebang .....	47
2.2. Lingkungan Hidup yang Terdampak.....	62
2.2.1. Komponen Geofisik Kimia .....	62
2.2.2. Komponen Biotis.....	64
2.2.3. Komponen Sosial dan Kesehatan Masyarakat .....	64
2.3. Kriteria, Indikator, dan Asumsi.....	65
2.4. Kerangka Alur Pikir Penelitian .....	69
2.5. Batas Daerah Penelitian .....	70
2.5.1. Batas Permasalahan Penelitian.....	72
2.5.2. Batas Ekologis.....	72
2.5.3. Batas Sosial .....	72
<b>BAB III CARA PENELITIAN</b> .....	<b>74</b>
3.1. Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan .....	74
3.1.1. Metode Pengumpulan Data .....	74
3.1.2. Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	77
3.2. Lintasan Pemetaan dan Teknik Sampling .....	78
3.3. Perlengkapan Penelitian .....	80
3.4. Tahapan Penelitian .....	83

3.4.1. Tahap Persiapan .....	85
3.4.2. Tahap Lapangan 1 .....	87
3.4.3. Tahap Kerja Studio.....	92
3.4.4. Tahap Lapangan 2 .....	92
3.4.5. Tahap Laboratorium .....	95
3.4.6. Tahap Akhir.....	102
<b>BAB IV RONA LINGKUNGAN HIDUP .....</b>	<b>107</b>
4.1. Geofisik-kimia.....	107
4.1.1. Iklim .....	107
4.1.2. Bentuk lahan.....	111
4.1.3. Tanah.....	116
4.1.4. Satuan Batuan.....	118
4.1.5. Tata Air .....	120
4.1.6. Bencana Alam .....	122
4.2. Biotis .....	122
4.2.1. Flora .....	122
4.2.2. Fauna .....	124
4.3. Sosial .....	125
4.3.1. Demografi.....	125
4.3.2. Ekonomi .....	126
4.3.3. Budaya.....	126
4.3.4. Kesehatan Masyarakat.....	127
4.3.5. Penggunaan Lahan .....	128
<b>BAB V EVALUASI HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>131</b>
5.1. Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Asem.....	131
5.2. Evaluasi IPAS 3 Berdasarkan Karakteristik Air Lindi pada <i>Inlet</i> , Efisiensi Pengolahan Di Setiap Unit, dan Kesesuaian Unit <i>Existing</i> Dengan Kriteria Desain.....	136
5.2.1. Karakteristik Air Lindi pada <i>Inlet</i> IPAS 3 .....	136
5.2.2. Efisiensi Pengolahan di Setiap Unit IPAS 3 dan Kesesuaian Desain <i>Existing</i> dengan Kriteria Desain.....	142
5.2.3. Kinerja pengolahan lanjutan <i>effluent</i> IPAS 3 menggunakan <i>subsurface flow constructed wetland</i> dengan <i>Cyperus papyrus</i> dalam menurunkan konsentrasi BOD5, COD, dan Hg .....	150
<b>BAB VI ARAHAN PENGELOLAAN.....</b>	<b>157</b>
6.1. Pendekatan Teknologi .....	157
6.1.1. Redesain Kolam Aerasi menjadi <i>Sequencing Batch Reactor</i> (SBR) .....	157
6.1.2. Redesain <i>Polishing Pond</i> dan Kolam Sedimentasi .....	158
6.1.3. Penambahan Unit <i>Subsurface Flow Constructed Wetland</i> dengan Tanaman <i>Cyperus Papyrus</i> .....	159
6.2. Pendekatan Sosial.....	163
6.3. Pendekatan Institusi.....	164
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>166</b>
7.1. Kesimpulan.....	166
7.2. Saran.....	167
<b>PERISTILAHAN .....</b>	<b>169</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>171</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>178</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Keaslian Penelitian .....	6
<b>Tabel 1.2</b> Peraturan Perundang-undangan.....	16
<b>Tabel 1.3</b> Komposisi Air Lindi Secara Umum.....	19
<b>Tabel 1.4</b> Perubahan Komponen Air Lindi pada Fase Stabilisasi <i>Landfill</i> .....	24
<b>Tabel 1.5</b> Opsi Pengelolaan dan Metode Pengolahan Air lindi.....	26
<b>Tabel 1.6</b> Teknologi pengolahan air lindi berdasarkan kategori kandungannya.....	27
<b>Tabel 1.7</b> Proses Penyisihan Polutan Menggunakan Sistem <i>Wetland</i> .....	34
<b>Tabel 1.8</b> Kelebihan dan Kekurangan Sistem <i>Constructed Wetland</i> .....	36
<b>Tabel 1.9</b> Rerata Pertumbuhan Beberapa Tanaman <i>Constructed Wetland</i> .....	39
<b>Tabel 2.1</b> Tinggi Timbunan Sampah Setiap Lahan Uruk di TPST Bantargebang ....	49
<b>Tabel 2.2</b> Data Kualitas Air Lindi Sebelum dan Sesudah Pengolahan di IPAS 3 TPST Bantargebang Selama Bulan April – Desember 2022 .....	51
<b>Tabel 2.3</b> Ringkasan Dampak Potensial Air Lindi Terhadap Komponen Lingkungan .....	65
<b>Tabel 2.4</b> Kriteria, Indikator, dan Asumsi Objek Penelitian .....	66
<b>Tabel 3.1</b> Perlengkapan Penelitian .....	80
<b>Tabel 3.2</b> Data Sekunder yang Dibutuhkan Pada Penelitian.....	85
<b>Tabel 3.3</b> Data Primer yang Dibutuhkan.....	87
<b>Tabel 3.4</b> Determinasi Jenis Tanah Menurut Soepraptohardjo (1961).....	88
<b>Tabel 3.5</b> Penentuan Titik Pengambilan Sampel Air Sungai .....	93
<b>Tabel 3.6</b> Jenis Variasi Pada Percobaan Laboratorium .....	98
<b>Tabel 3.7</b> Perlengkapan Percobaan Reaktor <i>Constructed Wetland</i> .....	98
<b>Tabel 3.8</b> Kriteria Desain Reaktor <i>Constructed Wetland</i> .....	101
<b>Tabel 3.9</b> Tahap Percobaan <i>Constructed Wetland</i> .....	101
<b>Tabel 3.10</b> Klasifikasi Iklim Schmidt dan Ferguson.....	103
<b>Tabel 3.11</b> Klasifikasi Karakteristik Air Lindi Berdasarkan Usia <i>Landfill</i> .....	105
<b>Tabel 4.1</b> Curah Hujan Bulanan Kota Bekasi (mm/bulan) Tahun 2011-2020 .....	108
<b>Tabel 4.2</b> Suhu Udara di Sekitar TPST Bantargebang Tahun 2011 - 2020 .....	110
<b>Tabel 4.3</b> Kelembapan Udara di Sekitar TPST Bantargebang Tahun 2011 - 2020 .....	111
<b>Tabel 4.4</b> Frekuensi Kejadian Banjir di Kelurahan Ciketing Udik .....	122
<b>Tabel 4.5</b> Jenis Bencana dan Frekuensi Kejadian di TPST Bantargebang .....	122
<b>Tabel 4.6</b> Jenis Flora yang Ada di Daerah Penelitian .....	123
<b>Tabel 4.7</b> Jenis Fauna di Daerah Penelitian .....	124
<b>Tabel 4.8</b> Jumlah Penduduk Kelurahan Ciketing Udik Tahun 2020 - 2021 .....	126
<b>Tabel 4.9</b> Jumlah Penduduk Kelurahan Ciketing Udik Berdasarkan Jenis Kelamin di Tahun 2021.....	126
<b>Tabel 4.10</b> Jenis Agama Penduduk Kelurahan Ciketing Udik Semester 1 Tahun 2021 .....	127
<b>Tabel 4.11</b> Jenis Penyakit Terbanyak yang Diderita Masyarakat Bantargebang Tahun 2017 .....	128
<b>Tabel 5.1</b> Konsentrasi Parameter Kualitas Air Sungai Asem Berdasarkan Parameter Tertentu .....	132
<b>Tabel 5.2</b> Beban Pencemaran Sungai Asem Akibat Aktivitas IPAS 3 .....	133
<b>Tabel 5.3</b> Karakteristik Air Lindi IPAS 3 TPST Bantargebang Dibandingkan dengan Karakteristik Air Lindi Berdasarkan Usia <i>Landfill</i> .....	136
<b>Tabel 5.4</b> Perbandingan Nilai BOD <sub>5</sub> /COD IPAS 3 Pada Pengukuran Terdahulu... ..	139
<b>Tabel 5.5</b> Efisiensi Pengolahan Air Lindi di IPAS 3 .....	144

<b>Tabel 5.6</b> Perbandingan Desain <i>Existing</i> dan Kriteria Desain Kolam Ekualisasi IPAS 3 .....	144
<b>Tabel 5.7</b> Perbandingan Desain <i>Existing</i> Kolam Aerasi IPAS 3 dengan Kriteria Desain <i>Sequencing Batch Reactor</i> .....	145
<b>Tabel 5.8</b> Perbandingan Desain <i>Existing</i> Unit Kimia di IPAS 3 dengan Kriteria Desain.....	146
<b>Tabel 5.9</b> Perbandingan Desain <i>Existing Polishing Pond</i> di IPAS 3 dengan Kriteria Desain Kolam Sedimentasi.....	147
<b>Tabel 5.10</b> Perbandingan Desain <i>Existing</i> Kolam Sedimentasi di IPAS 3 dengan Kriteria Desain .....	148
<b>Tabel 5.11</b> Perbandingan Desain <i>Existing Sand Filter</i> di IPAS 3 dengan Kriteria Desain.....	149
<b>Tabel 5.12</b> Hasil Pengolahan pada Reaktor <i>Constructed Wetland</i> Terhadap Parameter pH, BOD <sub>5</sub> , COD, dan Hg.....	152
<b>Tabel 6.1</b> Parameter Desain Unit <i>Constructed Wetland</i> yang Direncanakan.....	161

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Fase Stabilisasi Sampah pada <i>Landfill</i> .....	22
<b>Gambar 1.2</b> <i>Horizontal Sub-surface Flow Constructed Wetland</i> .....	37
<b>Gambar 1.3</b> Klasifikasi <i>Vertical Flow Subsurface Flow Constructed Wetland</i> .....	38
<b>Gambar 1.4</b> Alternatif Pemilihan Tanaman Untuk Pengolahan Air Lindi Menggunakan Metode <i>Constructed Wetland</i> .....	40
<b>Gambar 1.5</b> <i>Cyperus papyrus</i> .....	40
<b>Gambar 2.1</b> Pembagian Zona Lahan Uruk di TPST Bantargebang .....	46
<b>Gambar 2.2</b> Komposisi Sampah di TPST Bantargebang .....	47
<b>Gambar 2.3</b> Tren Massa Sampah yang Diterima TPST Bantargebang Tahun 2011 - 2021 .....	47
<b>Gambar 2.4</b> Lahan Uruk Zona III TPST Bantargebang di Titik Pengamatan 15.....	49
<b>Gambar 2.5</b> Volume Sampah Pada Tiap Lahan Uruk di TPST Bantargebang.....	49
<b>Gambar 2.6</b> Titik Buang III di Lahan Uruk Zona III pada Titik Pengamatan 17.....	50
<b>Gambar 2.7</b> Instalasi Pengolahan Air Sampah 3 TPST Bantargebang di Titik Pengamatan 5 .....	50
<b>Gambar 2.8</b> Pengolahan Air Lindi di IPAS 3.....	53
<b>Gambar 2.9</b> <i>Sump Pit</i> .....	54
<b>Gambar 2.10</b> Kolam Penampung <i>Inlet</i> .....	54
<b>Gambar 2.11</b> Kolam Ekualisasi IPAS 3 .....	55
<b>Gambar 2.12</b> Kolam Fakultatif.....	56
<b>Gambar 2.13</b> <i>Rotary Biological Denitrification (RBD)</i> .....	56
<b>Gambar 2.14</b> Kolam Aerasi .....	57
<b>Gambar 2.15</b> Unit Koagulasi-Flokulasi.....	58
<b>Gambar 2.16</b> <i>Polishing Pond</i> .....	59
<b>Gambar 2.17</b> Kolam Pengendapan .....	59
<b>Gambar 2.18</b> Clarifier Biologi.....	59
<b>Gambar 2.19</b> <i>Sand filter</i> .....	60
<b>Gambar 2.20</b> Kolam <i>Clean Water</i> .....	60
<b>Gambar 2.21</b> Pipa <i>Outlet</i> IPAS 3 .....	60
<b>Gambar 2.22</b> Saluran <i>Outlet</i> IPAS 3 Menuju Sungai Asem.....	60
<b>Gambar 2.23</b> Rembesan Air Lindi pada Lahan Uruk Zona III di Titik Pengamatan 4 .....	63
<b>Gambar 2.24</b> <i>Runoff</i> Air Lindi dari Lahan Uruk Zona III di Titik Pengamatan 4....	63
<b>Gambar 2.25</b> Pencampuran <i>Runoff</i> Air Lindi dengan Air Sungai Asem di Titik Pengamatan 3 .....	63
<b>Gambar 2.26</b> Kerangka Alur Penelitian .....	69
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	84
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Penentuan Tekstur Cepat di Lapangan.....	90
<b>Gambar 3.3</b> Pengambilan Sampel Sungai Asem di Titik Pengamatan 6.....	92
<b>Gambar 3.4</b> Pengambilan Sampel air lindi di Unit <i>Polishing Pond</i> IPAS 3 .....	94
<b>Gambar 3.5</b> Diagram alir Tahapan Uji Coba <i>Constructed Wetland</i> dengan <i>Cyperus Papyrus</i> .....	96
<b>Gambar 3.6</b> Desain Reaktor <i>Constructed Wetland</i> .....	100
<b>Gambar 3.7</b> Reaktor Percobaan <i>Subsurface Flow Constructed Wetland</i> .....	101
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Curah Hujan di Sekitar TPST Bantargebang Tahun 2011 – 2020.....	109
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Tren Suhu dan Kelembapan Udara Tahun 2011 – 2020 .....	111

<b>Gambar 4.3</b> Lahan Uruk Zona III yang merupakan Bentuk Lahan Antropogenik di Titik Pengamatan 15 .....	112
<b>Gambar 4.4</b> Stratigrafi di Sekitar Lahan Uruk Zona III TPST Bantargebang.....	118
<b>Gambar 4.5</b> Sungai Asem di Titik Pengamatan 5 .....	120
<b>Gambar 4.6</b> Tutupan Sampah yang Menghalangi Aliran Sungai Asem di Titik Pengamatan 6 .....	120
<b>Gambar 4.7</b> Saluran drainase air hujan di Lahan Uruk Zona III di Titik Pengamatan 4 .....	121
<b>Gambar 4.8</b> Sumur Pantau di IPAS 3 di Titik Pengamatan 5 .....	121
<b>Gambar 4.9</b> Bambu Jepang ( <i>Dracaena surculosa</i> ) di Titik Pengamatan 5 .....	124
<b>Gambar 4.10</b> Jabon ( <i>Neolamarckia cadamba</i> ) di Titik Pengamatan 5.....	124
<b>Gambar 4.11</b> Kadal ( <i>Mabouia multifasciata</i> ) di Titik Pengamatan 5 .....	125
<b>Gambar 4.12</b> Belalang Kayu ( <i>Valanga nigricornis</i> ) di Titik Pengamatan 5 .....	125
<b>Gambar 4.13</b> Masjid Jami' Al Ikhlas.....	127
<b>Gambar 4.14</b> PLTSa di Titik Pengamatan 14.....	129
<b>Gambar 4.15</b> RDF Plant di Titik Pengamatan 16.....	129
<b>Gambar 5.1</b> Grafik Konsentrasi BOD <sub>5</sub> dan COD di Sungai Asem .....	132
<b>Gambar 5.2</b> Grafik Parameter suhu, pH, BOD <sub>5</sub> , COD, dan Hg Air Lindi di Setiap Unit .....	143
<b>Gambar 5.3</b> Grafik Konsentrasi BOD <sub>5</sub> , COD, dan pH Setiap Reaktor Setelah Pengolahan Menggunakan <i>Constructed Wetland</i> .....	153
<b>Gambar 6.1</b> Unit <i>Constructed Wetland</i> Sebagai Unit Pengolahan Lanjutan IPAS 3 .....	159

## DAFTAR PETA

<b>Peta 1.1</b> Administrasi Daerah Penelitian .....	4
<b>Peta 2.1</b> Kondisi <i>Existing</i> Daerah Penelitian .....	61
<b>Peta 2.2</b> Batas Daerah Penelitian .....	71
<b>Peta 3.1</b> Lintasan Penelitian .....	79
<b>Peta 4.1</b> Topografi Daerah Penelitian.....	113
<b>Peta 4.2</b> Kemiringan Lereng Daerah Penelitan .....	114
<b>Peta 4.3</b> Bentuk Lahan Daerah Penelitian .....	115
<b>Peta 4.4</b> Jenis Tanah Daerah Penelitian.....	117
<b>Peta 4.5</b> Satuan Batuan Daerah Penelitian .....	119
<b>Peta 4.6</b> Penggunaan Lahan Daerah Penelitian .....	130
<b>Peta 5.1</b> Kualitas Air Daerah Penelitian .....	135
<b>Peta 6.1</b> Arahan Pengelolaan Pendekatan Teknologi .....	162