

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR PETA	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.1.1 Rumusan Masalah.....	3
1.1.2 Lokasi Penelitian	3
1.1.3 Keaslian Penelitian	5
1.2 Maksud, Tujuan, dan Manfaat Yang Diharapkan.....	11
1.2.1 Maksud Penelitian	11
1.2.2 Tujuan Penelitian	11
1.2.3 Manfaat Penelitian.....	11
1.3 Peraturan Perundang-Undangan	12
1.4 Tinjauan Pustaka	13
1.4.1 Air Limbah Industri Minyak Bumi.....	13
1.4.2 Amonia	14
1.4.3 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	16
1.4.4 Minyak dan Lemak	18
1.4.5 Sistem Pengolahan Limbah Cair Industri Minyak Bumi	20
1.4.6 Adsorpsi.....	21
1.4.7 Karbon Aktif.....	24
1.4.8 Zeolit.....	26
1.4.9 Pasir Silika	28
1.5 Batas Daerah Penelitian	29
1.5.1 Batas Permasalahan	29
1.5.2 Batas Ekologis	30
1.5.3 Batas Sosial.....	30
BAB II.....	32
RUANG LINGKUP PENELITIAN.....	32
2.1 Lingkup Kegiatan Usaha.....	32
2.1.1 Profil Perusahaan.....	33
2.1.2 Kegiatan Usaha.....	34
2.2 Komponen Lingkungan Hidup Yang Terdampak.....	48
2.3 Kerangka Alur Pikir Penelitian	49
BAB III	50
CARA PENELITIAN	50
3.1 Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan	50
3.1.1 Perolehan Data.....	51
3.1.2 Metode Pengolahan Data.....	57

3.1.3 Metode Analisis Data.....	58
3.2 Rencana Lintasan Penelitian dan Teknik Sampling	60
3.3 Perlengkapan Penelitian	63
3.4 Tahapan Penelitian	65
3.4.1 Tahap Persiapan	65
3.4.2 Tahap Lapangan I	68
3.4.3 Tahap Studio	72
3.4.4 Tahap Kerja Lapangan II	74
3.4.5 Tahap Laboratorium.....	76
3.4.6 Tahap Akhir	82
BAB IV	93
RONA LINGKUNGAN HIDUP	93
4.1 Komponen Geofisik – Kimia	93
4.1.1 Iklim.....	93
4.1.2 Bentuklahan	96
4.1.3 Satuan Batuan	102
4.1.4 Tanah.....	104
4.1.5 Tata Air	107
4.2 Biotis	108
4.2.1 Flora.....	108
4.2.2 Ekosistem Khusus (Mangrove)	109
4.2.3 Fauna	110
4.2.4 Biota Perairan	111
4.3 Sosial.....	112
4.3.1 Demografi.....	112
4.3.2 Sosial Ekonomi.....	113
4.3.3 Sosial Budaya	114
4.3.4 Kesehatan Masyarakat.....	115
4.4 Penggunaan Lahan	115
BAB V	118
EVALUASI HASIL PENELITIAN	118
5.1 Analisis Kualitas Air	118
5.1.1 Analisis Kualitas Air Limbah Bak Ekualisasi	118
5.1.2 Evaluasi Capaian Kualitas <i>Effluent</i>	122
5.1.3 Status Mutu Air Sungai di Sekitar PT. X.....	125
5.1.4 Evaluasi <i>Standar Stream</i>	129
5.2 Analisis Efektivitas Pengolahan Air Bak Ekualisasi dengan metode <i>Fixed Bed Adsorption Column</i>	130
5.2.1 Efektivitas Hasil Uji Percobaan Parameter Amonia	134
5.2.2 Efektivitas Hasil Uji Percobaan Parameter COD	135
5.2.3 Efektivitas Hasil Uji Percobaan Parameter Minyak dan Lemak	137
5.3 Analisis Pengaruh Waktu Operasional terhadap Parameter Kualitas Air	139
5.3.1 Analisis Pengaruh Waktu Operasional terhadap Parameter Amonia.....	139
5.3.2 Analisis Pengaruh Waktu Operasional terhadap Parameter COD	142
5.3.3 Analisis Pengaruh Waktu Operasional terhadap Parameter Minyak dan Lemak	144
5.4 Analisis Performa Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i> terhadap Penurunan Amonia beserta COD dan Minyak dan Lemak	146

5.4.1 Analisis Performa Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i> terhadap Penurunan Amonia beserta COD.....	146
5.4.2 Analisis Analisis Performa Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i> terhadap Penurunan Amonia beserta Minyak dan Lemak.....	148
5.5 Analisis Kebutuhan Adsorben untuk Arahkan Pengelolaan	149
5.5.1 Kapasitas Adosrpsi Parameter Amonia.....	150
5.5.2 Kapasitas Adosrpsi Parameter COD.....	152
5.5.3 Kapasitas Adosrpsi Parameter Minyak dan Lemak	154
BAB VI	158
ARAHAN PENGELOLAAN	158
6.1 Pendekatan Teknologi	158
6.2 Pendekatan Sosial-Ekonomi	169
6.3 Pendekatan Institusi	170
BAB VII.....	172
PENUTUP.....	172
7.1 Kesimpulan	172
7.2 Saran.....	173
PERISTILAHAN	175
DAFTAR PUSTAKA	176
LAMPIRAN.....	182

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian	6
Tabel 1.2 Peraturan Perundang-Undangan	12
Tabel 2.1 Unit Kilang Minyak I	36
Tabel 2.2 Unit Kilang Minyak II	38
Tabel 2.3 Komponen Lingkungan Hidup Yang Terdampak	48
Tabel 3.1 Parameter Penelitian Yang Digunakan	51
Tabel 3.2 Rincian Metode Pengambilan Sampel Limbah Cair	54
Tabel 3.3 Metode Pengukuran Limbah Cair	55
Tabel 3.4 Perlengkapan Penelitian, Kegunaan, dan Hasil	63
Tabel 3.5 Data Sekunder yang Dibutuhkan	67
Tabel 3.6 Data Primer yang Dibutuhkan	68
Tabel 3.7 Karakteristik Parameter Hasil Observasi	69
Tabel 3.8 Klasifikasi Kemiringan Lereng Berdasarkan Van Zuidam 1985	69
Tabel 3.9 Determinasi Jenis Tanah	71
Tabel 3.10 Klasifikasi Iklim Schmidt-Ferguson	73
Tabel 3.11 Baku Mutu Kualitas Air Limbah <i>Outlet</i> Industri Minyak Bumi dan Gas Alam	78
Tabel 3.12 Baku Mutu Sungai Kelas II	78
Tabel 3.13 Kriteria Desain Rancangan Percobaan Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i>	79
Tabel 3.14 Variasi Rancangan Percobaan	82
Tabel 3.15 Kelas Kualitas Air	86
Tabel 4.1 Jumlah dan Rata-Rata Curah Hujan Tahun 2014-2023	94
Tabel 4.2 Data Bulan Basah, Bulan Lembab, Bulan Kering Tahun 2014 – 2023	95
Tabel 4.3 Jenis Flora di Daerah Penelitian	109
Tabel 4.4 Jenis Mangrove di Daerah Penelitian	110
Tabel 4.5 Jenis Fauna di Daerah Penelitian	111
Tabel 5.1 Kualitas Air Bak Ekualisasi	119
Tabel 5.2 Evaluasi Capaian Kualitas <i>Effluent</i>	122
Tabel 5.3 Status Mutu Air Sungai di Daerah Penelitian	125
Tabel 5.4 Evaluasi <i>Standar Stream</i>	129
Tabel 5.5 Hasil Pengolahan Air Bak Ekualisasi Metode Unit <i>Fixed bed adsorption column</i>	132
Tabel 5.6 Hasil Uji Normalitas Parameter Amonia	140
Tabel 5.7 Hasil Uji Koefisien Alfa Parameter Amonia	141
Tabel 5.8 Hasil Uji Normalitas Parameter COD	142
Tabel 5.9 Hasil Uji koefisien Alfa Parameter COD	143
Tabel 5.10 Hasil Uji Normalitas Parameter Minyak dan Lemak	145
Tabel 5. 11 Hasil Uji Spearman Parameter Minyak dan Lemak	145
Tabel 6. 1 Kriteria Desain Saringan Pasir Cepat	162
Tabel 6.2 Kriteria Desain Unit Fixed Bed Adsorption Column	162
Tabel 6.3 Operasional Perawatan Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i>	171
Tabel 6.4 Operasional Perawatan Unit Saringan Pasir Cepat	171

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Haber-Bosch process flow chat</i>	15
Gambar 1.2 <i>Batch Adsorption</i>	23
Gambar 1.3 <i>Fixed Bed Adsorption Column</i>	24
Gambar 1.4 Struktur Karbon Aktif	25
Gambar 1.5 Skema Penyerapan Karbon Aktif.....	25
Gambar 2.1 <i>Fuel Oil Complex I</i>	35
Gambar 2.2 <i>Lube Oil Complex I</i>	35
Gambar 2.3 Skema IPAL PT. X	36
Gambar 2.4 Denah IPAL.....	37
Gambar 2.5 <i>Pretreatment Units</i>	40
Gambar 2.6 <i>Dissolved Air Flotation</i>	41
Gambar 2.7 <i>Sedimentation Tank</i>	42
Gambar 2.8 <i>Tertiary Treatment</i>	43
Gambar 2.9 <i>Grit Thickener</i>	44
Gambar 2.10 Kerangka Pikir Penelitian	49
Gambar 3.1 Perancangan Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i>	56
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	65
Gambar 3.3 Pengambilan Sampel Air.....	74
Gambar 3.4 <i>Flow Meter</i>	75
Gambar 3.5 Diagram Alir Pengujian Unit <i>Fixed bed adsorption column</i>	77
Gambar 3.6 Desain Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i>	80
Gambar 3.7 Pengujian Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i>	81
Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan Daerah Penelitian	95
Gambar 4.2 Bentuklahan Fluvial	97
Gambar 4.3 Tata Air	108
Gambar 4.4 Pengamatan Flora.....	109
Gambar 4.5 <i>Avicennia marina</i>	110
Gambar 4.6 Kepiting Soka.....	111
Gambar 4.7 Kondisi Sosekbudkesmas.....	113
Gambar 4.8 Komponen Sosial Budaya	114
Gambar 5.1 Grafik Efektivitas Penurunan Amonia Variasi Waktu Tinggal.....	134
Gambar 5.2 Grafik Efektivitas Penurunan COD Variasi Waktu Tinggal	136
Gambar 5.3 Grafik Efektivitas Penurunan Minyak dan Lemak Variasi Waktu Tinggal	137
Gambar 5.4 Grafik Hubungan Waktu Tinggal dengan Penurunan Amonia	141
Gambar 5.5 Grafik Hubungan Waktu Tinggal dengan Penurunan COD	143
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Penurunan Amonia dengan COD	147
Gambar 5.7 Grafik Hubungan Penurunan Amonia dengan Minyak dan Lemak	148
Gambar 5.8 Grafik Korelasi Daya Serap Adsorben terhadap Amonia pada Variasi Waktu Tinggal	150
Gambar 5.9 Grafik Korelasi Daya Serap Adsorben terhadap COD pada Variasi Waktu Tinggal	153

Gambar 5.10 Grafik Korelasi Daya Serap Adsorben terhadap Minyak dan Lemak pada Variasi Waktu Tinggal.....	155
Gambar 6.1 Unit Sedimentasi	159
Gambar 6.2 Alur Rancangan Pengolahan Air Limbah PT. X	161
Gambar 6.3 Denah Perancangan IPAL PT. X	161
Gambar 6.4 Rancangan Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i> di PT. X.....	163
Gambar 6.5 Denah Rancangan Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i> di PT. X ...	166
Gambar 6.6 Desain Unit <i>Rapid Sand Filter</i> di PT. X.....	167
Gambar 6.7 Potongan Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i> di PT. X	168

DAFTAR PETA

Peta 1.1 Administrasi Daerah Penelitian.....	4
Peta 1.2 Batas Penelitian.....	31
Peta 2.1 Kondisi Eksisting Daerah Penelitian.....	47
Peta 3.1 Lintasan Daerah Penelitian.....	62
Peta 4.1 Topografi Daerah Penelitian.....	99
Peta 4.2 Penampang Profil Topografi Daerah Penelitian.....	100
Peta 4.3 Bentuklahan Daerah Penelitian.....	101
Peta 4.4 Satuan Batuan Daerah Penelitian.....	103
Peta 4.5 Jenis Tanah Daerah Penelitian.....	106
Peta 4.6 Penggunaan Lahan.....	117
Peta 5.1 Kualitas Air Sungai Daerah Penelitian.....	128
Peta 6.1 Arahana Pengelolaan Daerah Penelitian.....	165

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Hasil Uji Laboratorium Laboratorium Kualitas Air Sungai Sekitar PT. X.....	183
Lampiran II Hasil Uji Laboratorium Laboratorium Percobaan Unit <i>Fixed bed adsorption column</i>	185
Lampiran III Perhitungan Curah Hujan Kab. Cilacap Tahun 2014-2023	188
Lampiran IV Perhitungan Debit Sungai dengan Pelampung	189
Lampiran V Perhitungan Indeks Pencemaran	191
Lampiran VI Perhitungan Standar Stream & Standar Effluent	193
Lampiran VII Perhitungan Kriteria Desain Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i> Skala Laboratorium	194
Lampiran VIII Perhitungan Kriteria Desain Unit <i>Fixed Bed Adsorption Column</i> untuk Arahana Pengelolaan.....	196
Lampiran IX Perhitungan Kriteria Desain Unit <i>Rapid Sand Filter</i> untuk Arahana Pengelolaan (SNI 6774:2008)	198
Lampiran X Perhitungan Efektivitas Hasil Pengolahan Air Outlet Bak Ekualisasi dengan Metode Unit <i>Fixed bed adsorption column</i>	199
Lampiran XI Hasil Analisis Uji Normalitas dan Koefisien Alfa.....	200
Lampiran XII Lampiran Tabel Distribusi nilai ttabel.....	201
Lampiran XIII Perhitungan Kapasitas Adsorpsi pada Karbon Aktif dan Zeolit Aktif	202
Lampiran XIV Peta Rupa Bumi Indonesia	203
Lampiran XV Peta Jenis tanah Kabupaten Cilacap Skala 1:400.000	204
Lampiran XVI Peta Geologi Lembar Jawa Tengah	205