

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
PERNYATAAN KEASLIAN KEPENULISAN.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR RUMUS	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR PETA.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Keaslian Penelitian	4
1.4 Titik Lokasi Penelitian.....	16
1.5 Maksud dan Tujuan	16
1.5.1 Maksud Penelitian	16
1.5.2 Tujuan Penelitian.....	17
1.5.3 Manfaat Penelitian.....	18
1.6 Peraturan Perundang–Undangan.....	18
1.7 Tinjauan Pustaka.....	20
1.7.1 Pertambangan	20
1.7.2 Penggolongan Bahan Tambang.....	20
1.7.3 Batubara.....	21
1.7.4 Air.....	22
1.7.5 Air Asam Tambang	24
1.7.6 Pengelolaan Air Asam Tambang.....	29
1.7.7 Kolam Pengendapan.....	40
1.7.8 pH.....	43
1.7.9 Mangan (Mn).....	44
1.7.10 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	46
BAB II LINGKUP KEGIATAN USAHA PERTAMBANGAN	48
2.1 Lingkup Kegiatan Usaha	48

2.1.1	Profil Perusahaan.....	48
2.1.2	Kegiatan Usaha.....	50
2.2	Komponen Lingkungan Hidup yang Terdampak Akibat Penambangan	59
2.3	Kriteria, Indikator, dan Asumsi Objek Penelitian.....	60
2.4	Kerangka Alur Pikir Penelitian.....	64
2.5	Batas Daerah Penelitian	66
2.5.1	Batas Permasalahan Penelitian.....	66
2.5.2	Batas Ekosistem	66
2.5.3	Batas Sosial	67
BAB III	CARA PENELITIAN	69
3.1	Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan.....	69
3.1.1	Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	70
3.1.2	Metode Laboratorium.....	71
3.1.3	Metode Analisis.....	74
3.2	Lintasan Pemetaan dan Teknik Sampling.....	80
3.3	Perlengkapan Penelitian.....	83
3.4	Tahap Rencana Penelitian.....	86
3.4.1	Tahap Persiapan	88
3.4.2	Tahap Lapangan	89
3.4.3	Tahap Laboratorium	98
3.4.4	Tahap Studio.....	101
3.4.5	Tahap Akhir.....	105
BAB IV	RONA LINGKUNGAN	110
4.1.	Geofisik Kimia.....	110
4.1.1.	Iklim	110
4.1.2.	Bentuk Lahan	113
4.1.3.	Tanah	115
4.1.4.	Batuan.....	120
4.1.5.	Tata Air.....	126
4.2.	Biotis.....	131
4.2.1.	Flora.....	131
4.2.2.	Fauna	134

4.3. Sosial.....	135
4.4. Penggunaan Lahan	136
BAB V EVALUASI HASIL PENELITIAN.....	138
5.1. Kondisi Kualitas Air Asam Tambang Daerah Penelitian	138
5.1.1. Kualitas Air Asam Tambang Lokasi Area Inlet.....	138
5.1.2. Kualitas Air Asam Tambang Area Labirin Kanan	139
5.1.3. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Segmen Kiri.....	142
5.1.4. Kualitas Air Asam Tambang Area Outlet	144
5.2. Korelasi pH terhadap TSS, pH terhadap Fe, pH terhadap Mn, serta Korelasi Debit terhadap Mn.....	145
5.2.1. Labirin Segmen Kanan	146
5.2.2. Labirin Bagian Kiri	156
5.2.3. Korelasi Rata–Rata Debit Terhadap Mn.....	167
5.3. Evaluasi Efisiensi Kolam Pengolahan AAT Model Labirin.....	169
5.3.1. Evaluasi Nilai pH, TSS, Fe, Mn.....	169
5.3.2. Evaluasi Efisiensi Model Labirin	171
5.3.3. Evaluasi Efisiensi Labirin Terhadap Penurunan Nilai Mn, TSS, Fe, Serta Mn	177
BAB VI ARAHAN PENGELOLAAN.....	180
6.1. Pendekatan Teknologi.....	180
6.1.1. Penentuan Dosis Kapur Optimal Daerah Penelitian	181
6.1.2. Penentuan Waktu Pengendapan Optimal.....	183
6.1.3. Penambahan Pintu Air	185
6.2. Pendekatan Sosial	194
6.3. Pendekatan Institusi	194
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	197
7.1. Kesimpulan	197
7.2. Saran	198
PERISTILAHAN	
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR RUMUS

Rumus Bobot Batu Kapur.....	51
Rumus Waktu Tinggal.....	103
Rumus Bilangan Reynold.....	104
Rumus Bilangan Froude.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 1. 2. Peraturan Perundang - Undangan	18
Tabel 1. 3. Mineral Pembentuk AAT.....	26
Tabel 1. 4. Bahan-bahan Kimia Untuk Oksidasi, Netralisasi, dan Koagulasi/ Flokulasi	35
Tabel 1. 5. Matrix Pemilihan Kolam Pengendapan	41
Tabel 2. 1 Lingkungan Hidup yang Terdampak	59
Tabel 2. 2 Kriteria, Indikator, dan Asumsi Objek Penelitian.....	61
Tabel 3. 1. Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Pertambangan	74
Tabel 3. 2. Kriteria Sedimentasi.....	75
Tabel 3. 3. Nilai Korelasi <i>Pearson</i>	80
Tabel 3. 4. Perlengkapan Penelitian.....	83
Tabel 3. 5. Pewarnaan Peta Berdasarkan Kemiringan Lereng.....	91
Tabel 3. 6. Kelas Tekstur	92
Tabel 3. 7. Pengelompokan pH Tanah	93
Tabel 3. 8. Tipe Iklim berdasarkan Schmidt dan Ferguson (1951).....	102
Tabel 3. 9. Derajat Hubungan Korelasi <i>Pearson</i>	103
Tabel 3. 10. Waktu Tinggal Labirin.....	103
Tabel 3. 11. Bilangan <i>Reynold</i>	104
Tabel 3. 12. Bilangan <i>Froude</i>	105
Tabel 4. 1. Curah Hujan Tahunan 2011-2020.....	111
Tabel 4. 2. Klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951).....	111
Tabel 4. 3. Jumlah dan Rata – Rata Bulan Kering, Bulan Lembab, Bulan Basah...	111
Tabel 4. 4. Tipe Iklim Berdasarkan Schmidt dan Ferguson (1951).....	112
Tabel 4. 5. Tekstur Tanah Daerah Penelitian.....	115
Tabel 4. 6. Kualitas Air Asam Tambang Area Inlet	128
Tabel 4. 7. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Kanan Segmen 1	128
Tabel 4. 8. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Kanan Segmen 2	128
Tabel 4. 9. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Kanan Segmen 3	129
Tabel 4. 10. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Kanan Segmen 4	129
Tabel 4. 11. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Kiri Segmen 1	129

Tabel 4. 12. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Kiri Segmen 2	130
Tabel 4. 13. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Kiri Segmen 3	130
Tabel 4. 14. Kualitas Air Asam Tambang Labirin Kiri Segmen 4	130
Tabel 4. 15. Kualitas Air Asam Tambang Area Outlet.....	131
Tabel 4. 16. Daftar Tanaman Penutup Daerah Penelitian	132
Tabel 4. 17. Daftar Tanaman Daerah Penelitian	132
Tabel 4. 18. Jenis Fauna Pada Lokasi Penelitian	134
Tabel 5. 1. Baku Mutu Air Limbah Industri Pertambangan	169
Tabel 5. 2. Waktu Tinggal Labirin Kanan	172
Tabel 5. 3. Waktu Tinggal Labirin Kiri	172
Tabel 5. 4. Viskositas Air Labirin Kanan	174
Tabel 5. 5. Viskositas Air Labirin Kiri	174
Tabel 5. 6. Nilai <i>Reynold</i> Labirin Kanan	175
Tabel 5. 7. Nilai <i>Reynold</i> Labirin Kiri	176
Tabel 5. 8. Bilangan <i>Froude</i> Tiap Labirin	176
Tabel 5. 9. Bilangan <i>Froude</i> Labirin Kiri	176
Tabel 6. 1. Penentuan Dosis Kapur Optimal.....	182
Tabel 6. 2. Rekomendasi Dosis Kapur Berdasarkan Volume Optimal.....	183
Tabel 6. 3. Penentuan Lama Pengendapan Mn	183
Tabel 6. 4. Perkiraan Debit dan Volume Air Berdasarkan Ketinggian Air	190
Tabel 6. 5. Penentuan Dosis Kapur Berdasarkan Volume	191

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Bahan Penghasil Asam Tertutup Bahan Kedap Air dan Udara	31
Gambar 1. 2. Diagram Skematik Saluran Batu Kapur Terbuka.....	38
Gambar 1. 3. Diagram Skematik dari Saluran Batu Kapur Anoksik (<i>Anoxic Limestone Drain, ALD</i>).....	39
Gambar 1. 4. Skala pH.....	43
Gambar 2. 1. Struktur Kepemilikan PT. Darma Henwa Tbk.....	49
Gambar 2. 2. Nilai - Nilai Perusahaan PT Darma Henwa Tbk	50
Gambar 2. 3. Proses Pembukaan Lahan Bengalon <i>Coal Project</i>	51
Gambar 2. 4. Proses Pembuatan Jalan Bengalon <i>Coal Project</i>	51
Gambar 2. 5. Pemindahan Tanah Pucuk	52
Gambar 2. 6. Pemindahan Lapisan Penutup	53
Gambar 2. 7. Proses Penggalian Batubara	54
Gambar 2. 8. Proses Pengangkutan Batubara dengan HD	55
Gambar 2. 9. Proses Pengangkutan Batubara Menggunakan <i>Truck Single Vissel</i>	55
Gambar 2. 10. Proses Pengangkutan Batubara Menggunakan Tongkang	55
Gambar 2. 11. Foto Kolam Pengolahan AAT Model Labirin	56
Gambar 2. 12. Foto Proses Pemberian Kapur	57
Gambar 2. 13. Proses Penyiraman Air Menggunakan <i>Watertruk</i>	57
Gambar 2. 14. Foto Area Lahan Reklamasi	59
Gambar 2. 15. Kerangka Alur Penelitian	65
Gambar 3. 1. Ilustrasi Penampang Basah.....	76
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	87
Gambar 3. 3 Foto Kolam Pengolahan AAT salah satu bentuk lahan antropogenik ..	90
Gambar 3. 4 Diagram Alir Analisis Tekstur Tanah secara Kualitatif di Lapangan...	92
Gambar 3. 5. Pengecekan Tekstur Tanah.....	93
Gambar 3. 6. Pengecekan pH meter Tanah.....	93
Gambar 3. 7. Tanah Podsolik Daerah Penelitian (1).....	94
Gambar 3. 8. Tanah Podsolik di Daerah Penelitian (2)	94
Gambar 3. 9. Batuan lempung sisipan batubara di Daerah Penelitian (1)	95
Gambar 3. 10. Batuan lempung sisipan di Daerah Penelitian (2)	95
Gambar 3. 11. Pengecekan Tumbuhan di Area Penelitian.....	96

Gambar 3. 12. Pengambilan Sampel Air.....	97
Gambar 3. 13. Pengecekan Ketinggian Air.....	97
Gambar 3. 14. Pengecekan pH dengan pH meter	97
Gambar 3. 15. Proses Pengecekan TSS,Fe,Mn.....	99
Gambar 3. 16. Penentuan Viskositas Metode Bola Jatuh	99
Gambar 3. 17. Proses Jar Test Penentuan Dosis Kapur Optimal.....	99
Gambar 3. 18. Kondisi Sampel Air Setelah Jar Test.....	100
Gambar 3. 19. Kondisi Sampel Air Ketika Proses Pengendapan	100
Gambar 3. 20. Kondisi Air Pasca Pengendapan Optimal	100
Gambar 3. 21. Kondisi Mn Sebelum Proses Pengendapan.....	101
Gambar 3. 22. Kondisi Mn Pasca Proses Pengendapan Optimal.....	101
Gambar 3. 23. Uji Jar Test Penentuan Dosis Optimal	107
Gambar 3. 24. Keadaan Sebelum Pengendapan.....	108
Gambar 3. 25. Proses Pengendapan	108
Gambar 3. 26. Proses Pengendapan Optimum.....	109
Gambar 4. 1. Grafik Curah Hujan Rata – Rata 2011 – 2020.....	112
Gambar 4. 2. Foto Udara Labirin Daerah Penelitian	114
Gambar 4. 3. <i>Catchment</i> Area Daerah Penelitian	114
Gambar 4. 4. Foto Tanah Podsolik di Lokasi Penelitian.....	116
Gambar 4. 5. Foto Batu Lempung Sisipan Batubara Daerah Penelitian (1)	121
Gambar 4. 6. Foto Batu Lempung Sisipan Batubara Daerah Penelitian	121
Gambar 4. 7. Batubara di Daerah Penelitian.....	121
Gambar 4. 8. Foto Parameter Labirin Daerah Penelitian	126
Gambar 4. 9. Area Inlet Daerah Penelitian	126
Gambar 4. 10. Pipa Air Sump	127
Gambar 4. 11. <i>Senna siamea</i> (Johar)	132
Gambar 4. 12. <i>Albizia chinensis</i> (Sengon).....	133
Gambar 4. 13. <i>Anacardium occidentale</i> (Jambu Mente)	133
Gambar 4. 14. <i>Musa</i> (Pisang).....	133
Gambar 4. 15. Waru	134
Gambar 4. 16. <i>Canis lupus familiaris</i> (Anjing).....	135
Gambar 4. 17. Pondok Pegawai Pemberi Kapur.....	136

Gambar 5. 1. Grafik pH terhadap TSS Segmen 1 Kanan.....	146
Gambar 5. 2. Grafik pH terhadap Fe Segmen 1 Kanan	147
Gambar 5. 3. Grafik pH terhadap Mn Segmen 1 Kanan	148
Gambar 5. 4. Grafik pH terhadap TSS Segmen 2 Kanan.....	149
Gambar 5. 5. Grafik pH terhadap Fe Segmen 2 Kanan	149
Gambar 5. 6. Grafik pH terhadap Mn Segmen 2 Kanan.....	150
Gambar 5. 7. Grafik pH terhadap TSS Segmen 3 Kanan.....	151
Gambar 5. 8. Grafik pH terhadap Fe Segmen 3 Kanan	152
Gambar 5. 9. Grafik pH terhadap Mn Segmen 3 Kanan.....	153
Gambar 5. 10. Grafik pH terhadap TSS Segmen 4 Kanan.....	154
Gambar 5. 11. Grafik pH terhadap Fe Segmen 4 Kanan	154
Gambar 5. 12. Grafik pH terhadap Mn Segmen 4 Kanan	155
Gambar 5. 13. Grafik pH terhadap TSS Segmen 1 Kiri.....	157
Gambar 5. 14. Grafik pH terhadap Fe Segmen 1 Kiri	158
Gambar 5. 15. Grafik pH terhadap Mn Segmen 1 Kiri.....	159
Gambar 5. 16. Grafik pH terhadap TSS Segmen 2 Kiri.....	160
Gambar 5. 17. Grafik pH terhadap Fe Segmen 2 Kiri	160
Gambar 5. 18. Grafik pH terhadap Mn Segmen 2 Kiri.....	161
Gambar 5. 19. Grafik pH terhadap TSS Segmen 3 Kiri.....	162
Gambar 5. 20. Grafik pH terhadap Fe Segmen 3 Kiri	163
Gambar 5. 21. Grafik pH terhadap Mn Segmen 3 Kiri.....	164
Gambar 5. 22. Grafik pH terhadap TSS Segmen 4 Kiri.....	165
Gambar 5. 23. Grafik pH terhadap Fe Segmen 4 Kiri	166
Gambar 5. 24. Grafik pH terhadap Mn Segmen 4 Kiri.....	167
Gambar 5. 25. Grafik Rata – rata Mn.....	168
Gambar 5. 26. Grafik Korelasi Mn dan Debit Air	168
Gambar 5. 27. Bentuk Labirin Area Penelitian.....	171
Gambar 5. 28. Rata – rata pH, TSS,Fe,Mn	177
Gambar 5. 29. Rata - rata Mn.....	184
Gambar 6. 1. Desain Pintu Air 2D skala 1 :100.....	185
Gambar 6. 2. Tampak Samping Pintu Air 2D Skala 1:100.....	187
Gambar 6. 3. Desain Tampak Atas 3D Skala 1:100	187
Gambar 6. 4. Desain Detail Besi Chanel U Skala 1:100.....	188

Gambar 6. 5. Desain Tampak Samping Pintu Air 3D Skala 1:100.....	188
Gambar 6. 6. Desain Tampak Depan Pintu Air 1:100	189
Gambar 6. 7. Desain Pintu Air di Area Inlet Labirin Tampak Sebelum Memasuki Labirin 1:100.....	189
Gambar 6. 8. Desain Pintu Air di Area Inlet Labirin Tampak Setelah Memasuki Labirin 1:100.....	189
Gambar 6. 9. Grafik Ketinggian Air dan Volume air	191
Gambar 6. 10. Grafik Ketinggian Air dan Dosis Pemberian Kapur	192
Gambar 6. 11. Desain Labirin Menggunakan Pintu Air	193

DAFTAR PETA

Peta 1. 1 Peta Batas Administrasi	5
Peta 2. 1 Peta Kondisi Eksisting Penelitian	63
Peta 2. 2 Peta Batas Penelitian	68
Peta 3. 1 Peta Lintasan Daerah Penelitian.....	82
Peta 4. 1. Peta Bentuk Lahan Daerah Penelitian.....	117
Peta 4. 2. Peta Jenis Tanah Daerah Penelitian	118
Peta 4. 3. Peta Tekstur Tanah Daerah Penelitian	119
Peta 4. 4. Peta Satuan Batuan Daerah Penelitian	123
Peta 4. 5. Peta Topografi Daerah Penelitian	124
Peta 4. 6. Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian	125
Peta 4. 7. Peta Penggunaan Lahan Daerah Penelitian	137
Peta 6. 1. Peta Arahan Pengelolaan.....	196

DAFTAR LAMPIRAN

Peta Geologi Lembar Sangatta

Litologi Batuan Lembar Sangatta

Peta RBI Desa Keraitan, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur

Data Jenis Tanah BBSDLP Kementrian Pertanian Republik Indonesia, 2016

Data Perhitungan Korelasi Pearson

Data Perhitungan Waktu Tinggal

Perhitungan Viskositas “Metode Bola Jatuh”

Data Perhitungan Bilangan Reynold’s

Data Perhitungan Nilai Froude

Data Pengamatan pH dan Mn 24 Jam

Hasil Laboratorium Tanah

Desain Pintu Air Arah Penelitian

Dokumentasi Untuk Menentukan Arah Penelitian