

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR PETA</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>INTISARI</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1.1 Perumusan Masalah .....	2
1.1.2 Lokasi Daerah Penelitian .....	2
1.1.3 Keaslian Penelitian.....	3
1.2 Maksud, Tujuan, dan Manfaat Yang Diharapkan .....	8
1.3 Peraturan Perundang-undangan .....	9
1.4 Tinjauan Pustaka.....	10
1.4.1 Pembentukan Air Asam Tambang .....	10
1.4.2 Reklamasi.....	14
1.4.3 Pengelolaan Air Asam Tambang .....	23
1.4.4 Uji Statik .....	25
1.4.5 Uji Kinetik .....	26
1.4.6 Uji Kualitas Air Lindian Hasil Uji Kinetik.....	28
1.5 Batas Penelitian.....	29
1.5.1 Batas Permasalahan .....	29
1.5.2 Batas Ekologi .....	30
1.5.3 Batas Sosial.....	30
<b>BAB II RUANG LINGKUP PENELITIAN</b> .....	32
2.1 Karakteristik Kegiatan Usaha .....	32

2.2	Lingkungan Hidup Yang Terdampak .....	33
2.3	Kerangka Alur Pikir Penelitian.....	34
<b>BAB III CARA PENELITIAN .....</b>		<b>35</b>
3.1	Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan .....	35
3.1.1	Metode Survei dan Pemetaan.....	35
3.1.2	Metode Pengambilan Sampel .....	36
3.1.3	Pengujian Laboratorium.....	36
3.1.4	Pengolahan Data dan Analisis .....	36
3.2	Perlengkapan Penelitian.....	37
3.3	Tahapan Penelitian.....	39
3.3.1	Tahap Persiapan .....	40
3.3.2	Tahap Lapangan.....	40
3.3.3	Tahap Laboratorium.....	43
3.3.4	Tahap Studio .....	47
<b>BAB IV RONA LINGKUNGAN HIDUP .....</b>		<b>54</b>
4.1	Geofisik-kimia .....	54
4.1.1	Iklim.....	54
4.1.2	Bentuk Lahan .....	57
4.1.3	Tanah.....	57
4.1.4	Batuan .....	58
4.1.5	Tata Air .....	60
4.1.6	Bencana Alam.....	61
4.2	Biotis.....	65
4.2.1	Flora .....	65
4.2.2	Fauna.....	65
4.3	Sosial.....	66
4.4	Penggunaan Lahan .....	67
<b>BAB V EVALUASI PENELITIAN .....</b>		<b>69</b>
5.1	Deskripsi Sampel Batuan.....	69
5.2	Pembahasan Hasil Uji Statik.....	70
5.3	Pembahasan Hasil Uji Kinetik .....	71
5.3.1	Pengamatan Sifat Fisik Sampel .....	71
5.3.2	Pengujian Kualitas Air Lindian .....	73
5.4	Penentuan Karakterisasi Geokimia Batuan.....	79

<b>BAB VI ARAHAN PENGELOLAAN</b> .....	81
6.1 Pendekatan Teknologi.....	82
6.2 Pendekatan Vegetatif .....	84
6.3 Pendekatan Institusi .....	85
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	87
7.1 Kesimpulan .....	87
7.2 Saran .....	88
<b>PERISTILAHAN</b> .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	91
<b>LAMPIRAN</b> .....	96

## DAFTAR PERSAMAAN

<b>Persamaan (1)</b> .....	11
<b>Persamaan (2)</b> .....	11
<b>Persamaan (3)</b> .....	11
<b>Persamaan (4)</b> .....	12
<b>Persamaan (5)</b> .....	12
<b>Persamaan (6)</b> .....	24
<b>Persamaan (7)</b> .....	24
<b>Persamaan (8)</b> .....	24

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Keaslian Penelitian .....	5
<b>Tabel 1.2</b> Peraturan Perundang-undangan.....	9
<b>Tabel 1.3</b> Mineral sulfida logam di daerah penambangan .....	11
<b>Tabel 1.4</b> Jenis material alkali .....	23
<b>Tabel 1.5</b> Sistem pengolahan pasif .....	25
<b>Tabel 1.6</b> Karakteristik batuan PAF dan NAF .....	26
<b>Tabel 1.7</b> Baku muku air limbah kegiatan penambangan batubara.....	28
<b>Tabel 2.1</b> Komponen lingkungan hidup yang terdampak .....	33
<b>Tabel 3.1</b> Perlengkapan penelitian .....	37
<b>Tabel 3.2</b> Penyiraman Aquadest.....	46
<b>Tabel 3.3</b> Curah Hujan Rerata .....	48
<b>Tabel 3.4</b> Tabel reduced mean ( $Y_n$ ) metode gumbel .....	49
<b>Tabel 3.5</b> Tabel reduced standar deviation ( $S_n$ ) metode gumbel .....	49
<b>Tabel 3.6</b> Nilai koefisien limpasan pada area pertambangan .....	51
<b>Tabel 3.7</b> Koefisien manning dinding saluran.....	53
<b>Tabel 3.8</b> Tinggi jagaan untuk saluran tanah.....	53
<b>Tabel 4.1</b> Curah hujan tahun 2012 hingga 2021.....	55
<b>Tabel 4.2</b> Jumlah dan rata-rata BK, BL, dan BB.....	55
<b>Tabel 4.3</b> Klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson (1951) .....	56
<b>Tabel 4.4</b> Hasil analisa XRD pada formasi balikpapan.....	60
<b>Tabel 4.5</b> Kualitas air pada sump PIT Inul Lignite South.....	61
<b>Tabel 4.6</b> Komponen Flora di lokasi penelitian .....	65
<b>Tabel 4.7</b> Komponen fauna di lokasi penelitian .....	66
<b>Tabel 5.1</b> Deskripsi sampel batuan.....	69
<b>Tabel 5.2</b> Hasil uji statik sampel PIT Inul Lignite South .....	70
<b>Tabel 5.3</b> Hasil pengamatan fisik dengan metode FDLC .....	72
<b>Tabel 5.4</b> Hasil uji kinetik FDLC selama tiga bulan .....	73
<b>Tabel 5.5</b> Karakterisasi geokimia sampel batuan .....	80

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Pembentukan AAT .....	10
<b>Gambar 1.2</b> Mineral pirit (X) dengan sudut $2\theta$ $30,84^\circ$ dan intensitas $24,8 \text{ \AA}$ .....	13
<b>Gambar 1.3</b> Endapan oksida/hidroksida pada saluran sungai Pennsylvania .....	13
<b>Gambar 1.4</b> Perendaman limbah sulfida.....	15
<b>Gambar 1.5</b> Pencegahan asam dengan dry cover .....	15
<b>Gambar 1.6</b> Desain dry covers .....	16
<b>Gambar 1.7</b> Konsep enkapsulasi .....	17
<b>Gambar 1.8</b> Kondisi pH secara melintang di void Sangatta North .....	17
<b>Gambar 1.9</b> Tanaman berumur 10 hari (a) dan berumur 11 bulan (b) .....	21
<b>Gambar 1.10</b> Desain FDLC tampak atas (a) dan tampak samping (b).....	27
<b>Gambar 1.11</b> Skema Penyinaran dan Penyiraman.....	27
<b>Gambar 2.1</b> Kegiatan penambangan di PT KPC .....	32
<b>Gambar 2.2</b> Kerangka alur penelitian.....	34
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir tahapan penelitian.....	39
<b>Gambar 3.2</b> Titik pengambilan sampel batuan.....	41
<b>Gambar 3.3</b> Pengambilan sampel dengan channel sampling .....	41
<b>Gambar 3.4</b> Analisis air hasil uji statik NAG (a) Penambahan $H_2O_2$ ; (b) Pengukuran pH; (c) Penitrasian NaOH.....	44
<b>Gambar 3.5</b> Persiapan uji kinetik (a) Pengayakan sampel; (b) Penimbangan sampel; (c) Pengisian sampel ke Buchner Funnels .....	45
<b>Gambar 3.6</b> Termometer menunjukkan suhu diantara $30-35^\circ C$ .....	45
<b>Gambar 3.7</b> Penyiraman aquadest ke sampel .....	46
<b>Gambar 3.8</b> Analisis air hasil uji kinetik (a) Alat analisa pH; (b) Analisa Fe dan Mn; (c) Alat analisa TSS .....	46
<b>Gambar 3.9</b> Saluran drainase bentuk trapesium .....	52
<b>Gambar 4.1</b> Grafik rerata curah hujan bulanan tahun 2012 – 2021 .....	56
<b>Gambar 4.2</b> Pit Inul Lignite South di LP 6.....	57
<b>Gambar 4.3</b> Jenis tanah utisol di LP 7.....	58
<b>Gambar 4.4</b> Singkapan batupasir dan batulanau di LP1.....	59
<b>Gambar 4.5</b> Tata air PIT Inul Lignite South di LP 4 (a) Mesin Dredger; (b) pH air void menunjukkan 3,40.....	61

<b>Gambar 4.6</b> Flora di lokasi penelitian (a) Tumbuhan paku; (b) Tumbuhan bambu .	65
<b>Gambar 4.7</b> Fauna di lokasi penelitian (a) Beruk; (b) Orangutan .....	66
<b>Gambar 4.8</b> Kondisi eksisting penggunaan lahan (a) PIT Inul Lignite South; (b) Office View Point .....	67
<b>Gambar 5.1</b> Kondisi uji kinetik dengan FDLC.....	74
<b>Gambar 5.2</b> Grafik perubahan pH selama tiga bulan .....	75
<b>Gambar 5.3</b> Grafik perubahan Fe selama tiga bulan .....	76
<b>Gambar 5.4</b> Grafik perubahan Mn selama tiga bulan.....	77
<b>Gambar 5.5</b> Grafik perubahan TSS selama tiga bulan .....	78
<b>Gambar 6.1</b> Batulempung karbonatan pada low wall PIT Inul Lignite South .....	81
<b>Gambar 6.2</b> Penghilangan lapisan lempung karbonatan .....	82
<b>Gambar 6.3</b> Dimensi Penampang Saluran Drainase A, A', dan tampak samping ...	83
<b>Gambar 6.4</b> Jarak Penanaman Revegetasi .....	85

## DAFTAR PETA

<b>Peta 1.1</b> Peta Batas Administrasi.....	4
<b>Peta 1.2</b> Peta Batas Penelitian .....	31
<b>Peta 3.1</b> Peta Lintasan Penelitian.....	42
<b>Peta 4.1</b> Peta Bentuk Lahan.....	62
<b>Peta 4.2</b> Peta Jenis Tanah .....	63
<b>Peta 4.3</b> Peta Satuan Batuan .....	64
<b>Peta 4.4</b> Penggunaan Lahan.....	68
<b>Peta 6.1</b> Peta Arahan Pengelolaan Low Wall PIT Inul Lignite South.....	86



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Peta Geologi Lembar Sangatta 1916 Skala 1:250.000 .....	97
<b>Lampiran 2</b> Peta Rupabumi Indonesia, Sepaso Lembar 1916-51 Skala 1:50.000 ...	97
<b>Lampiran 3</b> Perhitungan Klasifikasi Iklim .....	98
<b>Lampiran 4</b> Perhitungan dan Hasil Uji Statik dan Uji Kinetik .....	99
<b>Lampiran 5</b> Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Pertambangan Batubara.....	101
<b>Lampiran 6</b> Perhitungan Curah Hujan Rencana dan Intensitas Curah Hujan .....	102
<b>Lampiran 7</b> Perhitungan Debit Air Limpasan .....	107
<b>Lampiran 8</b> Perhitungan Dimensi dan Volume Saluran Drainase .....	108