7. Terima kasih kepada saudara-saudara yang berada di balik layar Alfia Nora Istina, Desi Ika Ariyanti, Ade Putri Ariyani, Kurniawan Syah, Hari Setiawan, Damar Adi Pamungkas, Mohammad Hendriawan, Rendi Yoga Darmawan, Alfiz Danistya, Gentur Wikan Wijanarko, Hadi Wahyu Wibisono, Fegista Dwi S, Nur Hidayatur Rohman, Annete Grahe, Restu Pamukti, Ikshan D. Saputra, Indra Alfianda, Dhimas Mahadhika Putra, Fais Ridhaka, Rachmat Fadhil Azis, Aditya Sandy, Grace Lunanda, Ajeng Prames, Nanda Devdena, Aniq Anifa, Ilham Cahyo Nugroho dll. Atas bantuanya, doa, cerita, dan keluh kesah atas terselesaikanya tugas akhir ini. Bapak Sigit Widiadi ESDM Banyumas, Bapak Saein Laboran Unsoed Purwokerto, Bapak Sapto, Bapak Soekarno Kepala Desa Paningkaban, Bapak Heri Laboran Merkuri LPPT UGM, Bang Edi Sarwo Lewier (Edox) atas masukan yang membangun.
8. Keluarga besar Asistan Hidrologi Lingkungan, kakak dan abang senior khususnya Hari Setiawan, Suryo Wibowo, Annisa Cintia Rahajeng, Alfia Nora Istina dan Rochma Hidayanti.
9. Keluarga Besar Teknik Lingkungan angkatan 2013 yang telah banyak mengisi cerita hidup, terimakasih atas kebersamaan dan bantuannya dalam memberikan informasi terkait dengan skripsi saya.

Penulis menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan pengetahuan, oleh karena itu segala kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat diterima sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dengan baik.

Yogyakarta, 11Desember 2017

Achmid Anisa Brata

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **vi**

DAFTAR TABEL ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

DAFTAR PETA ..... **xiii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**

INTISARI ..... **xv**

ABSTRACT ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang 1

1.1.1. Perumusan Masalah 4

1.1.2. Keaslian Penelitian 5

1.2. Maksud, Tujuan, dan Manfaat Penelitian 9

1.2.1. Maksud Penelitian 9

1.2.2. Tujuan Penelitian 9

1.2.3. Manfaat Penelitian 10

1.3. Peraturan 10

1.4. Tinjauan Pustaka 12

1.4.1. Pertambangan Umum 12

1.4.1.1 Pertambangan Berwawasan Lingkungan 13

1.4.2. Pertambangan Emas Tradisional 15

1.4.2.1 Dampak yang Ditimbulkan 16
1.4.3. Limbah Penambangan Emas 19
1.4.3.1. Lumpur Mengandung Merkuri (Hg) 19
1.4.4. Parameter Kualitas Air 22
1.4.4.1 TSS (*Total Dispended Solid*) 25
1.4.4.2 Kadar Merkuri (Hg) 25
1.4.5. Pengelolaan Limbah Tambang Emas 25
1.4.5.1. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) 26
1.4.5.2. Kolam Pengendap Lumpur (*sediment trap*) 28
1.5. Lingkup Daerah Penelitian 29
1.5.1. Lokasi, Letak, Luas, dan Kesampaian Daerah Penelitian 29
1.5.2. Batas Daerah Penelitian 30
1.5.3. Batas Administrasi 30
1.5.4. Batas Ekologis 30
1.5.5. Batas Sosial 31

BAB II LINGKUP KEGIATAN PENELITIAN 34

2.1. Lingkup Kegiatan Penelitian 34
2.1.1. Jenis Kegiatan Penelitian 34
2.1.2. Komponen Lingkungan 35
2.2. Kerangka Alur Pikir Penelitian 39

BAB III CARA PENELITIAN 40

3.1. Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan 40
3.2. Teknik Sampling dan Penentuan Lokasi Sampling 42
3.3. Perlengkapan Penelitian 42
3.4. Tahapan Penelitian 46
3.4.1. Tahapan Persiapan 47
3.4.2. Tahap Kerja Lapangan 1 49
3.4.3. Tahap Studio 1 51
3.4.4. Tahap Lapangan 2 51

3.4.5. Tahap Laboratorium 55
3.4.6. Tahap Analisis Data 61

BAB IV RONA LINGKUNGAN HIDUP 62

4.1. Komponen Geofisik-Kimia 62
4.1.1. Iklim dan Curah Hujan 62
4.1.2. Bentuklahan 65
4.1.3. Tanah 70
4.1.4. Batuan dan Struktur Geologi 72
4.1.5. Tata Air 76
4.1.6. Bencana Alam 78
4.2. Komponen Biotis 79
4.2.1. Kondisi Flora 79
4.2.2. Kondisi Fauna 82
4.3. Komponen Sosial 83
4.3.1. Demografi 83
4.3.2. Ekonomi 84
4.3.3. Budaya 86
4.3.4. Kesehatan Masyarakat 89
4.3.5. Penggunaan Lahan 90

BAB V EVALUASI HASIL PENELITIAN 94

5.1. Evaluasi Kualitas Air Limbah 94
5.1.1 Sistem Penambangan Emas di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Provinsi Jawa Tengah 94
5.1.2 Evaluasi Air Limbah dan Air Sungai berdasarkan Hasil Laboratorium 98
5.2. Evaluasi Efektivitas Metode *Settling* atau Pengendapan 101
5.2.1. Efektivitas TSS 101
5.2.2. Efektivitas Merkuri (Hg) 104
5.2.3. Evaluasi Metode *settling* atau Pengendapan 108
5.3. Desain Pengolahan Air Limbah yang Direkomendasikan 110

5.3.1 Penyaluran Air Limbah (Perpipaan) 110
5.3.2 Bahan Bangunan Kolam Pengendap 114
5.3.3 Desain Kolam Pengendapan 114

BAB VI ARAHAN REKAYASA PENGELOLAAN LINGKUNGAN 121

6.1. Pendekatan Teknologi 121
6.1.1. Pengolahan Air Limbah dengan Metode *Settling* 121
6.1.2. Desain Kolam Pengendapan yang Direkomendasikan 123
6.2. Pendekatan Sosial Ekonomi 141
6.3. Pendekatan Institusi 143

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 144

7.1. Kesimpulan 144
7.2. Saran 145

DAFTAR PUSTAKA

PERISTILAHAN

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya 6

Tabel 1.2 Peraturan Perundangan 11

Tabel 1.3 Parameter Suhu Air, pH, TSS, dan Hg 24

Tabel 1.4 Baku Mutu Air Limbah Penambangan Emas dan Tembaga..... 28

Tabel 2.1 Kriteria, Asumsi, Indikator dan Keterkaitan dengan Penelitian 36

Tabel 3.1 Perlengkapan Penelitian..... 44

Tabel 3.2 Parameter yang Dibutuhkan, Jenis Data, dan Sumber Data 49

Tabel 4.1 Curah Hujan tahun 2000-2016 Kecamatan Gumelar..... 62

Tabel 4.2 Tipe Iklim Menurut *Schmidt Ferguson*..... 64

Tabel 4.3 Klasifikasi Relief berdasarkan Kemiringan Lereng (Van Zuidam, 1979). 65

Tabel 4.4 Hasil Uji Laboratorium Perairan Sungai Tajum 77

Tabel 4.5 Janis Flora di Desa Paningkaban 80

Tabel 4.6 Jenis Fauna di Desa Paningkaban..... 82

Tabel 4.7 Fasilitas Peribadatan 87

Tabel 4.8 Jenis Penyakit Penting Selama Tahun 2009-2012 di Kecamatan Gumelar 89

Tabel 4.9 Penggunaan Lahan dan Luasannya..... 91

Tabel 5.1 Hasil Uji Laboratorium Air Limbah 98

Tabel 5.2 Hasil Uji Laboratorium Perairan Sungai Tajum 100

Tabel 5.3 Hasil Uji Parameter Fisik TSS dengan Metode *Settling*..... 101

Tabel 5.4 Efektivitas TSS 102

Tabel 5.5 Hasil Uji Parameter Merkuri (Hg) dengan Metode *Settling* 104

Tabel 5.6 Efektivitas Merkuri (Hg)..... 106

Tabel 6.1 Spesifikasi Kolam Pengendapan yang direkomendasikan..... 126

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Kondisi Penambangan Emas Rakyat, Paningkaban 2

Gambar 1.2 Gelundung Amalgamator 2

Gambar 1.3 Air Limbah Tailing Pengolahan Emas Masuk ke Badan Sungai 4

Gambar 1.4 Desain Kolam Pengendapan 28

Gambar 2.1 Kerangka Alur Pikir 39

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 46

Gambar 3.2 Pengambilan Sampel Air 52

Gambar 3.3 Pengambilan Sampel Air Sungai S1 53

Gambar 3.4 Pengambilan Sampel dan Pengukuran Debit Air Limbah 53

Gambar 3.5 Alat *Mercury Analyzer* 55

Gambar 3.6 Alat dan Bahan, (A) Gelas Ukur 1000 mL, (B) Pipet dan (C) Air Limbah 59

Gambar 3.7 Kondisi Awal Air Limbah Sebelum dilakukan Pengolahan 60

Gambar 3.8 Kondisi Air Limbah Setelah dilakukan Pengolahan 60

Gambar 4.1 Grafik Curah Hujan Kecamatan Gumelar Tahun 2000-2016 63

Gambar 4.2 Erosi yang Terjadi di daerah Penelitian 68

Gambar 4.3 Satuan Perbukitan Struktural Denudasional Berlereng Curam 69

Gambat 4.4 Satuan Lembah Struktural Denudasional Bergelombang Lemah 69

Gambar 4.5 Tanah Latosol di Lokasi Penelitian 71

Gambar 4.6 Fisiografis Jawa Tengah 72

Gambar 4.7 Sketsa Profil Perselingan Batupasir dan Batulempung 73

Gambar 4.8 (A) Kenampakan Singkapan Batupasir Masif pada Bagian Sungai Tajum, (B) Kenampakan Perlapisan Singkapan Batupasir Masif 75

Gambar 4.9 Kenampakan Singkapan Perselingan Batupasir dengan Batulanau 75

Gambar 4.10 Gerakan Masa Tanah yang Terjadi di Lokasi Penelitian 79

Gambar 4.11 (A) Kakao, (B) Tanaman Nanas, (C) Tanaman Ubi Kayu..... 81

Gambar 4.12 (D) Tanaman Pisang, (E) Tanaman Jeruk, (F) Tanaman Kecipir 81

Gambar 4.13 Jenis Fauna yang Terdapat di Lokasi Penelitian (A) Bebek, (B) Ikan Wader, (C) Kadal 83

Gambar 4.14 Perniagaan yang dilakukan masyarakat di Desa Paningkaban..... 85

Gambar 4.15 Konstruksi Galian di Lokasi Penelitian 86

Gambar 4.16 Masjid Khusnul Khotimah Desa Paningkaban..... 87

Gambar 4.17 Taman Kanak-Kanak Pertiwi 01 Desa Paningkaban 88

Gambar 4.18 Sekolah Dasar Negeri 01 Desa Paninhkaban 88

Gambar 4.19 Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Gumelar 89

Gmabar 4.20 Poliklinik Kesehatan Masyarakat Desa Paningkaban 90

Gambar 4.21 Penggunaan Lahan yang Didominasi Persawahan..... 91

Gambar 5.1 Proses Amalgamasi dengan Menggunakan Alat Gelundung 95

Gambar 5.2 Air Limbah Proses Amalgamasi Dialirkan ke badan Sungai Tajum 97

Gambar 5.3 Perbandingan Hasil Uji TSS terhadap Baku Mutu..... 101

Gambar 5.4 Efektivitas TSS dengan Metode *Settling* atau Pengendapan..... 103

Gambar 5.5 Perbandingan Hasil Uji Merkuri terhadap Baku Mutu 105

Gambar 5.6 Efektivitas Merkuri (Hg) dengan Metode *Settling*..... 107

Gambar 6.1 Desain Kolam A opsi 1 125

Gambar 6.2 Desain Kolam A opsi 2 126

Gambar 6.3 Desain Kolam A opsi 3 127

Gambar 6.4 Desain Kolam B opsi 1..... 128

Gambar 6.5 Desain Kolam B opsi 2 129

Gambar 6.6 Desain Kolam B opsi 3 130

Gambar 6.7 Desain Kolam Pengendapan yang Direkomendasikan..... 131

Gambar 6.8 Kemiringan Pipa Masukan 11º..... 139

Gambar 6.9 Pipa Pembuangan pada Desain Kolam Pengendapan 140

DAFTAR PETA

Halaman

Peta 1.1 Peta Administrasi di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Jawa Tengah..... 32
Peta 1.2 Peta Batas Penelitian di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Jawa Tengah..... 33
Peta 3.1 Peta Lintasan, Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Titik Sampel di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Jawa Tengah 46
Peta 4.1 Peta Topografi di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Jawa Tengah..... 66
Peta 4.2 Peta Kemiringan Lereng di di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Jawa Tengah..... 67
Peta 4.3 Peta Satuan Batuan di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Jawa Tengah..... 74
Peta 4.4 Peta Penggunaan Lahan di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Jawa Tengah..... 93
Peta 6.1 Peta Arahan Pengelolaan di Desa Paningkaban, Kec. Gumelar, Kab. Banyumas, Jawa Tengah..... 124

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 202 Tahun 2004 . 147

Lampiran B: Data Titik Pengolahan Emas (Amalgamasi)..... 148

Lampiran C: Data Lintasan 149

Lampiran D: Perhitungan Dimensi Kolam 150

Lampiran E: Hasil Uji Laboratorium Parameter TSS Air Limbah 159

Lampiran F: Hasil Uji Laboratorium Sungai Tajum 161

Lampiran G: Hasil Uji Laboratorium Parameter Merkuri (Hg) Air Limbah..... 162

Lampiran H: Hasil Uji Laboratorium Parameter Merkuri (Hg) metode settling 167

Lampiran I: Perhitungan Efektifitas TSS..... 176

Lampiran J: Perhitungan Efektifitas Merkuri (Hg)..... 179