

## DAFTAR ISI

|                                                 |             |
|-------------------------------------------------|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                      | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                          | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>                    | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                       | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                      | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR PETA .....</b>                        | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                    | <b>xiv</b>  |
| <b>INTISARI .....</b>                           | <b>xv</b>   |
| <b><i>ABSTRACT</i> .....</b>                    | <b>xvi</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                   | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                        | 1           |
| 1.1.1 Perumusan Masalah .....                   | 2           |
| 1.1.2 Lokasi Daerah Penelitian .....            | 3           |
| 1.1.1 Keaslian Penelitian.....                  | 5           |
| 1.2 Maksud, Tujuan, dan Manfaat Penelitian..... | 24          |
| 1.2.1 Maksud.....                               | 24          |
| 1.2.2 Tujuan.....                               | 24          |
| 1.2.3 Manfaat Penelitian .....                  | 24          |
| 1.3 Peraturan Perundang-undangan .....          | 24          |
| 1.4 Tinjauan Pustaka .....                      | 26          |
| 1.3.1 Pertambangan Emas .....                   | 26          |
| 1.3.2 Persetujuan Teknis (PERTEK) .....         | 29          |
| 1.3.3 Limbah Cair Pertambangan .....            | 32          |
| 1.3.4 Limbah Berbahaya dan Beracun .....        | 33          |
| 1.3.5 Air Tercemar Oli.....                     | 34          |
| 1.3.6 Karakteristik Air Limbah .....            | 34          |

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.3.7 Teknologi Pengolahan Air Limbah .....                            | 40        |
| <b>BAB II RUANG LINGKUP PENELITIAN .....</b>                           | <b>44</b> |
| 2.1 Lingkup Kegiatan Usaha.....                                        | 44        |
| 2.1.1 Profil Kegiatan .....                                            | 44        |
| 2.2 Komponen Lingkungan Hidup yang Terdampak Akibat Pertambangan ..... | 50        |
| 2.3 Kriteria, Indikator, dan Asumsi Objek Penelitian .....             | 52        |
| 2.4 Kerangka Alur Penelitian .....                                     | 54        |
| 2.5 Batas Daerah Penelitian .....                                      | 56        |
| 2.5.1 Batas Permasalahan Penelitian.....                               | 56        |
| 2.5.2 Batas Ekologi .....                                              | 56        |
| 2.5.3 Batas Sosial .....                                               | 56        |
| <b>BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN .....</b>                            | <b>59</b> |
| 3.1 Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan .....         | 59        |
| 3.1.1 Perolehan Data .....                                             | 59        |
| 3.1.2 Metode Pengolahan Data .....                                     | 61        |
| 3.1.3 Metode Analisis Data .....                                       | 62        |
| 3.2 Lintasan Pemetaan dan Teknik Sampling .....                        | 63        |
| 3.3 Perlengkapan Penelitian .....                                      | 65        |
| 3.4 Tahapan Penelitian .....                                           | 66        |
| 3.4.1 Tahapan Persiapan.....                                           | 68        |
| 3.4.2 Tahapan Lapangan.....                                            | 69        |
| 3.4.3 Tahap Laboratorium .....                                         | 73        |
| 3.4.4 Tahapan Studio .....                                             | 75        |
| <b>BAB IV RONA LINGKUNGAN HIDUP.....</b>                               | <b>79</b> |
| 4.1 Komponen Geofisik – Kimia .....                                    | 79        |
| 4.1.1 Iklim .....                                                      | 79        |
| 4.1.2 Bentuklahan.....                                                 | 81        |

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.3 Tanah .....                                                   | 86         |
| 4.1.4 Batuan .....                                                  | 88         |
| 4.1.5 Tata Air .....                                                | 90         |
| 4.2 Biotis .....                                                    | 91         |
| 4.2.1 Flora .....                                                   | 91         |
| 4.2.2 Fauna .....                                                   | 92         |
| 4.3 Sosial .....                                                    | 93         |
| 4.3.1 Kesehatan Masyarakat .....                                    | 94         |
| 4.4 Penggunaan Lahan .....                                          | 95         |
| <b>BAB V EVALUASI HASIL PENELITIAN .....</b>                        | <b>98</b>  |
| 5.1 Evaluasi Air Limbah <i>Workshop</i> .....                       | 98         |
| 5.1.1 Kuantitas Air Limbah.....                                     | 98         |
| 5.1.2 Kualitas Air Limbah.....                                      | 105        |
| 5.2 Evaluasi Unit Pengolahan Air Limbah.....                        | 109        |
| 5.2.1 Evaluasi Waktu Detensi Bak Pengumpul ( <i>Sump pit</i> )..... | 111        |
| 5.2.2 Evaluasi <i>Oil Skimmer Belt</i> .....                        | 113        |
| 5.2.3 Efektivitas Unit IPAL.....                                    | 114        |
| 5.3 Rekomendasi Pengoptimalan Instalasi Pengolahan Air Limbah ..... | 119        |
| <b>BAB VI ARAHAN PENGELOLAAN.....</b>                               | <b>121</b> |
| 6.1 Pendekatan Teknologi .....                                      | 121        |
| 6.2 Pendekatan Instansi.....                                        | 128        |
| <b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                           | <b>129</b> |
| 7.1 Kesimpulan .....                                                | 129        |
| 7.2 Saran.....                                                      | 130        |
| <b>PERISTILAHAN .....</b>                                           | <b>131</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                          | <b>133</b> |

## DAFTAR PERSAMAAN

|                     |    |
|---------------------|----|
| Persamaan 3.1 ..... | 75 |
| Persamaan 3.2 ..... | 76 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabel 1.1</b> Penelitian Terdahulu .....                                  | 5   |
| <b>Tabel 1.2</b> Peraturan yang Digunakan.....                               | 25  |
| <b>Tabel 2.1</b> Lingkungan Hidup yang Terdampak .....                       | 50  |
| <b>Tabel 2.2</b> Kriteria, Indikator, dan Asumsi Penelitian.....             | 53  |
| <b>Tabel 3.1</b> Perlengkapan Penelitian.....                                | 65  |
| <b>Tabel 3.2</b> Data Sekunder Yang Dibutuhkan Penelitian.....               | 69  |
| <b>Tabel 3.3</b> Data Primer yang Dibutuhkan dalam penelitian.....           | 70  |
| <b>Tabel 3.4</b> Klasifikasi Kemiringan Lereng Van Zuidam 1985 .....         | 71  |
| <b>Tabel 3.5</b> Parameter dan Metode Uji Coba Limbah Cair .....             | 74  |
| <b>Tabel 3.6</b> Klasifikasi Schmidt-Ferguson 1951 .....                     | 76  |
| <b>Tabel 4.1</b> Curah Hujan Tahunan Peridoe 2015-2024.....                  | 80  |
| <b>Tabel 4.2</b> Daftar Flora pada Daerah Penelitian.....                    | 91  |
| <b>Tabel 4.3</b> Daftar Fauna pada Daerah Penelitian .....                   | 92  |
| <b>Tabel 5.1</b> Kuantitas Air Limbah Workshop Area Surface PT X.....        | 100 |
| <b>Tabel 5.2</b> Kuantitas Air Limbah Workshop Area Surface PT X.....        | 103 |
| <b>Tabel 5.3</b> Baku Mutu Air Limbah Bengkel .....                          | 106 |
| <b>Tabel 5.4</b> Data Primer Kualitas Air Limbah Area Surface .....          | 107 |
| <b>Tabel 5.5</b> Data Primer Kualitas Air Limbah Area Underground .....      | 109 |
| <b>Tabel 5.6</b> Dimensi Eksisting Bak Pengumpul PT X Area Surface .....     | 111 |
| <b>Tabel 5.7</b> Dimensi Eksisting Bak Pengumpul PT X Area Underground ..... | 112 |
| <b>Tabel 5.8</b> Dimensi Baru Bak Pengumpul Area Underground .....           | 112 |
| <b>Tabel 5.9</b> Kriteria Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah .....       | 120 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gambar 2.1</b> Alur Bisnis Pertambangan PT X .....                           | 45  |
| <b>Gambar 2.2</b> Limbah yang dihasilkan Workshop .....                         | 45  |
| <b>Gambar 2.3</b> Pengolahan Air Asam Tambang.....                              | 47  |
| <b>Gambar 2.4</b> Diagram Alir IPAL Oil Water Separator .....                   | 48  |
| <b>Gambar 2.5</b> IPAL OWS .....                                                | 48  |
| <b>Gambar 2.6</b> Diagram Alir Sistem IPALC Domestik .....                      | 49  |
| <b>Gambar 2.7</b> Diagram Alir Pemanfaatan Used Oil .....                       | 49  |
| <b>Gambar 2.8</b> Pemantauan Emisi .....                                        | 50  |
| <b>Gambar 2.9</b> Diagram Penelitian .....                                      | 55  |
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Tahapan Penelitian.....                          | 67  |
| <b>Gambar 3.2</b> a) titik sampel inlet b) Pengambilan sampel outlet.....       | 73  |
| <b>Gambar 3.3</b> Tahapan Analisis Data .....                                   | 76  |
| <b>Gambar 3.4</b> Rekomendasi Arahan Pengelolaan .....                          | 78  |
| <b>Gambar 4.1</b> Curah Hujan Rata-rata Daerah Penelitian Tahun 2015-2024 ..... | 81  |
| <b>Gambar 4.2</b> Bentuk Lahan Daerah Penelitian .....                          | 82  |
| <b>Gambar 4.3</b> Jenis Tanah Daerah Penelitian .....                           | 86  |
| <b>Gambar 4.4</b> Singkapan Batuan .....                                        | 88  |
| <b>Gambar 4.5</b> 1)Air Terjun 2) DAM 3) Drainase .....                         | 90  |
| <b>Gambar 4.6</b> 1) Rhododendron Papua 2)Tanaman Pakis.....                    | 92  |
| <b>Gambar 4.7</b> 1)Anjing 2)Kucing.....                                        | 93  |
| <b>Gambar 4.8</b> 1)Kantor 2)Workshop .....                                     | 94  |
| <b>Gambar 4.9</b> Klinik Daerah Penelitian.....                                 | 95  |
| <b>Gambar 4.10</b> 1) Kantor 2) IPAL 3)Hutan 4)Workshop .....                   | 96  |
| <b>Gambar 5.1</b> Grafik Debit Harian Effluent IPAL Area Surface .....          | 99  |
| <b>Gambar 5.2</b> Neraca Penggunaan Air Area Worksop surface .....              | 101 |
| <b>Gambar 5.3</b> Grafik Debit Harian Effluent IPAL Area Underground.....       | 103 |
| <b>Gambar 5.4</b> Neraca Penggunaan Air Area Worksop underground .....          | 104 |
| <b>Gambar 5.5</b> Alur Pengolahan IPAL Shop Area Surface .....                  | 110 |
| <b>Gambar 5.6</b> Alur Pengolahan IPAL Shop Area Underground .....              | 110 |
| <b>Gambar 5.7</b> Grafik Efektivitas IPAL Area Surface .....                    | 115 |

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gambar 5.8</b> a) Bak Pengumpul eksisting b) Pemisah minyak dan lemak (oil skimmer) eksisting ..... | 116 |
| <b>Gambar 5.9</b> a) Bak akhir eksisting b) Outlet Air Limbah eksisting .....                          | 116 |
| <b>Gambar 5.10</b> Grafik Efektivitas IPAL Area Surface .....                                          | 117 |
| <b>Gambar 5.11</b> a) Bak Pengumpul b) Pemisah minyak dan lemak (oil skimmer) ....                     | 118 |
| <b>Gambar 5.12</b> Kolam pemisah minyak dan lemak.....                                                 | 118 |
| <b>Gambar 5.13</b> a) Bak akhir pengolahan awal b) Bak pengolahan kedua.....                           | 118 |
| <b>Gambar 5.14</b> Outlet Air Limbah.....                                                              | 118 |
| <b>Gambar 6.1</b> DED Instalasi Pengolahan Air Limbah.....                                             | 125 |
| <b>Gambar 6.2</b> DED Bak Pengumpul Awal dan Bak Oil Trap.....                                         | 126 |
| <b>Gambar 6.3</b> DED Bak Anaerobic Filter Upflow dan Bak Pengumpul Akhir.....                         | 127 |

## DAFTAR PETA

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Peta 1.1</b> Batas Administrasi .....                        | 4   |
| <b>Peta 2.1</b> Peta Kondisi Eksisting Daerah Penelitian .....  | 57  |
| <b>Peta 2.2</b> Peta Batas Penelitian Daerah Penelitian .....   | 58  |
| <b>Peta 3.1</b> Peta Lintasan.....                              | 64  |
| <b>Peta 4.1</b> Peta Topografi Daerah Penelitian .....          | 83  |
| <b>Peta 4. 2</b> Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian ..... | 84  |
| <b>Peta 4.3</b> Peta Bentuklahan Daerah Penelitian.....         | 85  |
| <b>Peta 4.4</b> Peta Jenis Tanah Daerah Penelitian .....        | 87  |
| <b>Peta 4.5</b> Peta Satuan Batuan Daerah Penelitian.....       | 89  |
| <b>Peta 4.6</b> Peta Penggunaan Lahan.....                      | 97  |
| <b>Peta 6.1</b> Peta Arahana Pengelolaan .....                  | 124 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>LAMPIRAN 1</b> Peta Geologi PT X Skala 1:25.000 .....                                                                     | 137 |
| <b>LAMPIRAN 2</b> Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar 3211 Timika Skala 1:250.000                                                | 138 |
| <b>LAMPIRAN 3</b> Peta Jenis Tanah Papua Tengah Skala 1:100.000.....                                                         | 139 |
| <b>LAMPIRAN 4</b> Bukti Data Kualitas Inlet dan Outlet Air Limbah Kegiatan Workshop<br>1,2, dan 3 Area Surface PT X.....     | 140 |
| <b>LAMPIRAN 5</b> Bukti Data Kualitas Inlet dan Outlet Air Limbah Kegiatan Workshop<br>1,2, dan 3 Area Underground PT X..... | 143 |
| <b>LAMPIRAN 6</b> Perhitungan Klasifikasi Iklim .....                                                                        | 146 |
| <b>LAMPIRAN 7</b> Perhitungan Debit .....                                                                                    | 147 |
| <b>LAMPIRAN 8</b> Perhitungan Standar Effluent .....                                                                         | 149 |
| <b>LAMPIRAN 10</b> Perhitungan Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).....                                            | 154 |
| <b>LAMPIRAN 11</b> Perhitungan Evaluasi Unit IPAL PT X.....                                                                  | 165 |