

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN SAMPUL</b> .....                            | i       |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR</b> .....                | ii      |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                            | ii      |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....               | iv      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                | v       |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                             | ix      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                              | xi      |
| <b>DAFTAR PETA</b> .....                               | xii     |
| <b>INTISARI</b> .....                                  | xiii    |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                  | xiv     |
| <br>   |         |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                         | 1       |
| 1.1. Latar Belakang.....                               | 1       |
| 1.1.1. Perumusan Masalah.....                          | 3       |
| 1.1.2. Letak Lokasi Daerah Penelitian.....             | 3       |
| 1.1.3. Keaslian Penelitian .....                       | 6       |
| 1.2. Maksud, Tujuan, dan Manfaat yang Diharapkan ..... | 15      |
| 1.2.1. Maksud Penelitian .....                         | 15      |
| 1.2.2. Tujuan Penelitian.....                          | 15      |
| 1.2.3. Manfaat Penelitian.....                         | 15      |
| 1.3. Peraturan Perundang-Undangan .....                | 16      |
| 1.4. Tinjauan Pustaka.....                             | 17      |
| 1.4.1. Air Sungai.....                                 | 17      |
| 1.4.2. Kualitas Air.....                               | 18      |
| 1.4.3. Pencemaran Air .....                            | 22      |
| 1.4.4. Industri Tahu.....                              | 24      |
| 1.4.5. Limbah Cair Industri Tahu .....                 | 25      |
| 1.4.6. Unit Pengolahan Limbah Cair .....               | 27      |
| 1.4.6.1. Biofilter.....                                | 29      |
| 1.4.6.2. Media Biofilter .....                         | 32      |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 1.4.6.3.                                     | Zeolit.....   | 34        |
| 1.4.6.4.                                     | Arang Aktif.....  | 34        |
| 1.4.6.5.                                     | Pasir Silika.....   | 35        |
| 1.4.6.6.                                     | Ijuk.....   | 35        |
| 1.5.   | Batas Daerah Penelitian.....                              | 36        |
| 1.5.1.                                       | Batas Permasalahan.....                                   | 36        |
| 1.5.2.                                       | Batas Ekologis.....                                       | 36        |
| 1.5.3.                                       | Batas Sosial.....   | 37        |
| <b>BAB II RUANG LINGKUP PENELITIAN .....</b> |   | <b>40</b> |
| 2.1.   | Karakteristik Kegiatan Penelitian.....                    | 40        |
| 2.2.   | Lingkungan Hidup yang Terdampak.....                      | 46        |
| 2.3.   | Kriteria, Indikator, dan Asumsi Objek Penelitian.....     | 47        |
| 2.4.   | Kerangka Alur Pikir Penelitian.....                       | 52        |
| <b>BAB III CARA PENELITIAN .....</b>         |   | <b>53</b> |
| 3.1.   | Jenis Metode Penelitian dan Parameter yang Digunakan..... | 53        |
| 3.1.1.                                       | Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data.....               | 53        |
| 3.1.1.1.                                     | Metode Survei dan Pemetaan.....                           | 54        |
| 3.1.2.                                       | Metode Indeks Pencemaran (IP).....                        | 54        |
| 3.1.3.                                       | Metode Evaluasi Standar <i>Stream</i> .....               | 55        |
| 3.1.4.                                       | Metode Percobaan Unit Pengolahan.....                     | 55        |
| 3.2.   | Rencana Lintasan Pemetaan dan Teknik Sampling.....        | 55        |
| 3.3.   | Metode Analisis Data Kuantitatif.....                     | 57        |
| 3.4.   | Perlengkapan Penelitian.....                              | 59        |
| 3.5.   | Tahapan Rencana Penelitian.....                           | 60        |
| 3.5.1.                                       | Tahap Rencana Persiapan.....                              | 60        |
| 3.5.2.                                       | Tahap Rencana Kerja Lapangan.....                         | 64        |
| 3.5.2.1.                                     | <i>Cross Check</i> Peta.....                              | 64        |
| 3.5.2.2.                                     | <i>Cross Check</i> Flora Fauna.....                       | 68        |
| 3.5.2.3.                                     | <i>Cross Check</i> Sosial Budaya.....                     | 68        |
| 3.5.2.4.                                     | Pengambilan Sampel Air.....                               | 68        |
| 3.5.3.                                       | Tahap Laboratorium.....                                   | 72        |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 3.5.3.1.  | Tahap Uji Kualitas Air Limbah .....  | 72         |
| 3.5.3.2.  | Tahap Uji Kualitas Air Sungai .....  | 73         |
| 3.5.3.3.  | Tahap Uji Coba Unit Pengolahan .....   | 73         |
| 3.5.4.  | Tahap Kerja Pasca Lapangan .....   | 79         |
| 3.5.4.1.  | Kerja Untuk Sajian Rona Lingkungan.....  | 79         |
| 3.5.4.2.  | Kerja Untuk Sajian Evaluasi Hasil Penelitian .....   | 80         |
| 3.4.4.3.  | Kerja Untuk Sajian Arahan Pengelolaan .....  | 83         |
| <br><b>BAB IV RONA LINGKUNGAN HIDUP .....</b>   |  | <b>86</b>  |
| 4.1.  | Lingkup Rona Lingkungan.....   | 86         |
| 4.1.1.  | Geofisik-Kimia .....   | 86         |
| 4.1.1.1.  | Iklim.....   | 86         |
| 4.1.2.  | Bentuk Lahan.....  | 88         |
| 4.1.3.  | Tanah .....  | 93         |
| 4.1.4.  | Batuan.....  | 95         |
| 4.1.5.  | Tata Air.....  | 98         |
| 4.2.  | Biotis.....  | 99         |
| 4.2.1.  | Flora.....   | 99         |
| 4.2.2.  | Fauna .....  | 100        |
| 4.3.  | Sosial .....   | 102        |
| 4.3.1.  | Demografi.....   | 102        |
| 4.3.2.  | Sosial Ekonomi.....  | 103        |
| 4.3.3.  | Sosial Budaya .....  | 104        |
| 4.3.4.  | Penggunaan Lahan.....  | 106        |
| 4.3.5.  | Kesehatan Masyarakat.....  | 109        |
| <br><b>BAB V EVALUASI HASIL PENELITIAN.....</b> |  | <b>110</b> |
| 5.1.  | Kualitas Limbah Cair Industri Tahu .....   | 110        |
| 5.2.  | Kualitas Air Sungai, Status Mutu Air Sungai, dan Evaluasi Kualitas Air<br>Buangan di Lokasi Penelitian ..... | 112        |
| 5.2.1.  | Kualitas Air Sungai .....  | 112        |
| 5.2.2.  | Identifikasi Status Mutu Air Sungai di Lokasi Penelitian .....   | 117        |
| 5.2.3.  | Evaluasi Kualitas Air Buangan.....   | 122        |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 5.3.                                      | Arahan Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu .....                 | 123        |
| 5.3.1.                                    | Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu.....               | 124        |
| 5.3.2.                                    | Evaluasi Uji Coba Pengolahan Limbah dengan Biofilter Anaerob..... | 126        |
| <b>BAB VI ARAHAN PENGELOLAAN.....</b>     |   | <b>130</b> |
| 6.1.                                      | Pendekatan Teknologi .....  | 130        |
| 6.1.1.                                    | Desain Pengolahan Air Limbah Unit Biofilter .....                 | 131        |
| 6.1.1.1.                                  | Bak Pra Sedimentasi .....   | 133        |
| 6.1.1.2.                                  | Bak Penampung Awal .....  | 132        |
| 6.1.1.3.                                  | Bak Biofilter Aerob .....   | 135        |
| 6.2.                                      | Pendekatan Sosial .....   | 140        |
| 6.3.                                      | Pendekatan Institusi .....  | 141        |
| <b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |   | <b>142</b> |
| 7.1.                                      | Kesimpulan.....   | 142        |
| 7.2.                                      | Saran .....   | 143        |
| <b>PERISTILAHAN .....</b>                 |   | <b>144</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>               |   | <b>145</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                      |   | <b>152</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1. Diagram alir produksi industri tahu di Desa Kartasura .....  | 41      |
| 2.2. Proses perendaman kacang kedelai .....   | 42      |
| 2.3. Proses penggilingan kacang kedelai menggunakan mesin .....   | 42      |
| 2.4. Proses penyaringan bubur kedelai .....   | 43      |
| 2.5. Proses penggumpalan bubur kedelai menggunakan larutan asam cuka .....                              | 44      |
| 2.6. Proses Pencetakan Tahu .....   | 44      |
| 2.7. Proses Penggorengan Tahu .....   | 45      |
| 2.8. Outlet limbah cair industri tahu .....   | 45      |
| 2.9. Kerangka Alur Penelitian .....   | 52      |
| 3.1. Diagram Alir Penelitian .....  | 63      |
| 3.2. Diagram Alir Tekstur Tanah Secara Kualitatif di Lapangan .....                                     | 67      |
| 3.3. Pengujian Tekstur Tanah .....  | 68      |
| 3.4. Cara Pengambilan Sampel Air .....  | 69      |
| 3.5. (a) Outlet Limbah Tahu dan (b) Pengambilan sampel limbah tahu .....                                | 70      |
| 3.6. Pengambilan Sampel Air Sungai .....  | 71      |
| 3.7. Pengukuran Debit Sungai dengan Current Meter .....   | 72      |
| 3.8. Diagram Alir Tahapan Uji Coba Unit Biofilter .....   | 74      |
| 3.9. Unit Pengolahan dengan Metode Biofilter .....  | 76      |
| 3.10. Unit Biofilter .....  | 77      |
| 4.1. Grafik Curah Hujan Stasiun Kalijambe dalam 10 tahun .....  | 88      |
| 4.2. Kenampakan Bentuk Lahan Pada Daerah Penelitian .....   | 89      |
| 4.3. Tanah di Daerah Penelitian .....   | 93      |
| 4.4. Kenampakan Satuan Batuan di Daerah Penelitian .....  | 96      |
| 4.5. Kenampakan Singkapan Batuan dengan Parameter Palu Geologi .....                                    | 96      |
| 4.6. Kondisi Sungai Purwogondo .....  | 98      |
| 4.7. Contoh Jenis Flora di Daerah Penelitian (a) Pohon Pisang, (b) Bunga Zinia,<br>(c) Petai Cina ..... | 100     |
| 4.8. Contoh Jenis Fauna di Daerah Penelitian (a) Ayam, (b) Babi .....                                   | 101     |
| 4.9. Tempat Ibadah di Desa Kartasura (a) Masjid, (b) Gereja Kristen .....                               | 105     |

|   |     |
|---|-----|
| 4.10. Sarana Pendidikan di Daerah Penelitian.....   | 106 |
| 4.11. Penggunaan Lahan pada Daerah Penelitian (a) Sawah Irigasi, (b) Perkebunan                           | 107 |
| 4.12. Fasilitas Kesehatan Masyarakat di Daerah Penelitian .....   | 109 |
| 5.1. Grafik Nilai Parameter BOD .....   | 113 |
| 5.2. Grafik Nilai Parameter COD .....   | 113 |
| 5.3. Grafik Nilai Parameter TSS.....  | 116 |
| 5.4. Grafik Nilai Parameter pH.....   | 117 |
| 5.5. Grafik Status Mutu Air Sungai Purwogondo.....  | 119 |
| 5.6. Grafik Pemantauan pH pada Proses <i>Seeding</i> di Kolom Pengolahan laju aliran<br>50 mL/menit.....  | 129 |
| 5.7. Grafik Pemantauan pH pada Proses <i>Seeding</i> di Kolom Pengolahan laju aliran<br>100 mL/menit..... | 129 |
| 5.8. Grafik Pemantauan pH pada Proses <i>Seeding</i> di Kolom Pengolahan laju aliran<br>150 mL/menit..... | 129 |
| 5.9. Grafik Efisiensi Pengolahan pada Laju Aliran Bervariasi.....   | 130 |
| 6.1. Tampak Atas Unit Bak Penampung Awal.....   | 133 |
| 6.2. Tampak Atas Bak Biofilter Aerob.....   | 135 |
| 6.3. Unit Pengolahan Biofilter Aerob Dua Dimensi.....   | 138 |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| 1.1. Keaslian Penelitian .....  | 7       |
| 1.2. Peraturan Perundang-Undangan .....                                     | 16      |
| 2.1. Komponen Lingkungan Hidup yang Terdampak .....                         | 46      |
| 2.2. Kriteria, Indikator, dan Asumsi Objek Penelitian .....                 | 48      |
| 3.1. Perlengkapan Penelitian.....   | 59      |
| 3.2. Data Sekunder yang Dibutuhkan .....                                    | 62      |
| 3.3. Data Primer yang Dibutuhkan .....                                      | 64      |
| 3.4. Determinasi Jenis Tanah Soeprahardjo (1961).....                       | 66      |
| 3.5. Baku Mutu Air Limbah Pada Industri Tahu .....                          | 73      |
| 3.6. Kriteria Mutu Air Kelas II .....                                       | 73      |
| 3.7. Perlengkapan Percobaan Laboratorium .....                              | 75      |
| 3.8. Kriteria Desain Biofilter .....  | 78      |
| 3.9. Klasifikasi Iklim Menurut Schmidt-Ferguson .....                       | 79      |
| 3.10. Nilai PIj.....  | 81      |
| 4.1. Data Curah Hujan Rerata Bulanan Stasiun Hujan Kalijambe 2011-2020..... | 87      |
| 4.2. Jenis-Jenis Flora di Daerah Penelitian .....                           | 99      |
| 4.3. Jenis Fauna di Daerah Penelitian .....                                 | 101     |
| 4.4. Jumlah Penduduk Desa Kartasura .....                                   | 102     |
| 4.5. Penduduk Menurut Kelompok Umur di Desa Kartasura.....                  | 103     |
| 4.6. Kepercayaan yang dianut masyarakat Desa Kartasura.....                 | 105     |
| 4.7. Tingkat Pendidikan pada Daerah Penelitian .....                        | 106     |
| 4.8. Data Penggunaan Lahan di Desa Kartasura.....                           | 106     |
| 4.9. Data Penyakit di Daerah Penelitian .....                               | 109     |
| 5.1. Kualitas Limbah Cair Tahu .....  | 110     |
| 5.2. Status Mutu Air Sungai di Daerah Penelitian.....                       | 118     |
| 5.3. Evaluasi Buangan Limbah Cair Tahu.....                                 | 122     |
| 5.4. Kualitas Limbah Cair Tahu Sebelum dan Sesudah Pengolahan.....          | 125     |

## DAFTAR PETA

|   | Halaman |
|---|---------|
| 1.1. Peta Administrasi dan Lokasi .....             | 5       |
| 1.2. Peta Batas Daerah Penelitian .....             | 39      |
| 1.3. Peta Lokasi Penelitian.....                    | 40      |
| 2.1. Peta Situasi Daerah Penelitian .....           | 52      |
| 3.1. Peta Lintasan Daerah Penelitian .....          | 59      |
| 4.1. Peta Topografi Daerah Penelitian .....         | 93      |
| 4.2. Peta Kemiringan Lereng Daerah Penelitian ..... | 94      |
| 4.3. Peta Bentuk Lahan Daerah Penelitian .....      | 95      |
| 4.4. Peta Jenis Tanah Daerah Penelitian .....       | 98      |
| 4.5. Peta Jenis Batuan Daerah Penelitian.....       | 101     |
| 4.6. Peta Penggunaan Lahan Daerah Penelitian .....  | 111     |
| 5.1. Peta Kualitas Air Daerah Penelitian .....      | 123     |
| 6.1. Lokasi Penempatan Unit Pengolahan .....        | 137     |