

## DAFTAR ISI

|                                                           |             |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                                | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                            | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>             | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>                          | <b>.iv</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                               | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                      | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                     | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                 | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR PETA .....</b>                                  | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                            | <b>1</b>    |
| <b>1.1 Latar Belakang .....</b>                           | <b>1</b>    |
| <b>1.2 Perumusan Masalah .....</b>                        | <b>6</b>    |
| <b>1.3 Letak Lokasi Daerah Penelitian .....</b>           | <b>6</b>    |
| <b>1.4 Keaslian Penelitian .....</b>                      | <b>8</b>    |
| <b>1.5 Maksud, Tujuan, dan Manfaat Penelitian .....</b>   | <b>15</b>   |
| 1.5.1 Maksud Penelitian .....                             | 15          |
| 1.5.2 Tujuan Penelitian .....                             | 15          |
| 1.5.3 Manfaat Penelitian .....                            | 16          |
| <b>1.6 Landasan Hukum .....</b>                           | <b>16</b>   |
| 1.6.1 Keputusan Menteri .....                             | 16          |
| <b>1.7 Tinjauan Pustaka .....</b>                         | <b>17</b>   |
| 1.7.1 Tempat Pembuangan Akhir (TPA) .....                 | 18          |
| 1.7.2 Air Lindi .....                                     | 20          |
| 1.7.3 Chemical Oxygen Demand (COD) .....                  | 22          |
| 1.7.4 Biological Oxygen Demand (BOD) .....                | 23          |
| 1.7.5 Total Suspended Solids (TSS) .....                  | 24          |
| 1.7.6 Metode Fitoremediasi dan Tanaman Eceng Gondok ..... | 25          |
| <b>BAB II RUANG LINGKUP PENELITIAN.....</b>               | <b>34</b>   |
| <b>2.1 Karakteristik Kegiatan penelitian .....</b>        | <b>34</b>   |
| <b>2.2 Lingkungan Yang Terdampak .....</b>                | <b>39</b>   |
| <b>2.3 Karakteristik Kegiatan Penelitian .....</b>        | <b>41</b>   |

|                                            |                                                         |           |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4                                        | Komponen Lingkungan Hidup yang Terdampak .....          | 45        |
| 2.5                                        | Kriteria, Indikator, dan Objek Penelitian .....         | 46        |
| 2.6                                        | Kerangka Alur Pikir Penelitian .....                    | 41        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> |                                                         | <b>42</b> |
| 3.1                                        | Metode Penelitian dan Jenis Parameter Penelitian .....  | 42        |
| 3.1.1                                      | Metode Pengambilan Data .....                           | 42        |
| 3.1.1.1                                    | Survey dan Pemetaan Lapangan .....                      | 42        |
| 3.1.1.2                                    | Metode Pengambilan Sampel .....                         | 43        |
| 3.1.2                                      | Pendekatan Uji Laboratorium .....                       | 43        |
| 3.1.3                                      | Metode Uji Eksperimen .....                             | 44        |
| 3.1.4                                      | Metode Analisis .....                                   | 45        |
| 3.2                                        | Lintasan Penelitian dan Penentuan Lokasi Sampling ..... | 46        |
| 3.3                                        | Perlengkapan Penelitian .....                           | 48        |
| 3.4                                        | Tahap Penelitian .....                                  | 51        |
| 3.4.1                                      | Tahap Persiapan .....                                   | 52        |
| 3.4.1.1                                    | Studi Literatur .....                                   | 52        |
| 3.4.1.2                                    | Pengumpulan Data .....                                  | 52        |
| 3.4.2                                      | Tahapan Lapangan I .....                                | 53        |
| 3.4.3                                      | Tahap Studio .....                                      | 54        |
| 3.4.4                                      | Tahap Lapangan II .....                                 | 54        |
| 3.4.5                                      | Tahap Laboratorium .....                                | 55        |
| 3.4.5.1                                    | Tahap Eksperimen .....                                  | 55        |
| 3.4.6                                      | Tahap Analisis dan Perbandingan Hasil Percobaan .....   | 58        |
| <b>BAB IV RONA LINGKUNGAN HIDUP .....</b>  |                                                         | <b>60</b> |
| 4.1                                        | Lingkup Rona Lingkungan Hidup .....                     | 60        |
| 4.1.1                                      | Geofisik-kimia .....                                    | 60        |
| 4.1.2                                      | Iklim .....                                             | 60        |
| 4.1.2.1                                    | Bentuk lahan .....                                      | 63        |
| 4.1.2.2                                    | Tanah .....                                             | 68        |
| 4.1.2.3                                    | Batuan .....                                            | 71        |
| 4.1.2.4                                    | Tata Air .....                                          | 74        |
| 4.1.3                                      | Bencana Alam .....                                      | 76        |
| 4.1.4                                      | Biotis .....                                            | 76        |
| 4.1.5                                      | Flora.....                                              | 77        |
| 4.1.6                                      | Fauna .....                                             | 77        |
| 4.1.5                                      | Sosial .....                                            | 78        |

|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1.6 Demografi .....                                                                                                     | 78        |
| 4.1.7 Sosial Ekonomi .....                                                                                                | 79        |
| 4.1.8 Sosial Budaya .....                                                                                                 | 80        |
| 4.1.9 Kesehatan Masyarakat .....                                                                                          | 82        |
| 4.1.10 Penggunaan Lahan.....                                                                                              | 84        |
| <b>BAB V EVALUASI HASIL PENELITIAN .....</b>                                                                              | <b>87</b> |
| <b>5.1 Efektivitas Penggunaan Eceng Gondok .....</b>                                                                      | <b>87</b> |
| 5.1.1 Kualitas Air Lindi TPA Troketon Klaten .....                                                                        | 87        |
| 5.1.2 Penurunan Kadar COD.....                                                                                            | 88        |
| 5.1.3 Penurunan Kadar BOD.....                                                                                            | 91        |
| 5.1.4 Penurunan Kadar TSS .....                                                                                           | 93        |
| <b>5.2 Analisis Signifikansi Pengaruh Massa Eceng Gondok terhadap Efektivitas Penurunan Kadar COD, BOD, dan TSS .....</b> | <b>95</b> |
| 5.2.1 Deskripsi Hasil Pemeriksaan Kadar COD pada Air Lindi Setelah Proses Fitoremediasi (Tabel 5.2) .....                 | 95        |
| 5.2.1.1 Kelompok Kontrol (0 g Eceng Gondok) .....                                                                         | 95        |
| 5.2.1.2 Perlakuan 500 g Eceng Gondok .....                                                                                | 95        |
| 5.2.1.3 Perlakuan 1000 g Eceng Gondok .....                                                                               | 95        |
| 5.2.1.4 Perlakuan 1500 g Eceng Gondok .....                                                                               | 96        |
| 5.2.2 Analisis Signifikansi Pengaruh Massa Tanaman Eceng Gondok .....                                                     | 96        |
| 5.2.2.1 Uji Normalitas COD (Shapiro–Wilk) .....                                                                           | 96        |
| 5.2.2.2 Uji Homogenitas COD .....                                                                                         | 97        |
| 5.2.2.3 Multiple Comparisons Kelompok COD .....                                                                           | 97        |
| 5.2.2.4 Analisis Regresi Sederhana COD .....                                                                              | 98        |
| 5.2.3 Deskripsi Hasil Pemeriksaan Kadar BOD pada Air Lindi Setelah Proses Fitoremediasi (Tabel 5.3) .....                 | 100       |
| 5.2.3.1 Kelompok Kontrol (0 gram eceng gondok) .....                                                                      | 100       |
| 5.2.3.2 Perlakuan 500 gram .....                                                                                          | 100       |
| 5.2.3.3 Perlakuan 1000 gram .....                                                                                         | 101       |
| 5.2.3.4 Perlakuan 1500 gram .....                                                                                         | 101       |
| 5.2.4 Analisis Signifikansi Pengaruh Jumlah Tanaman Eceng Gondok .....                                                    | 101       |
| 5.2.4.1 Uji Normalitas Data BOD .....                                                                                     | 101       |
| 5.2.4.2 Uji Homogenitas BOD .....                                                                                         | 102       |
| 5.2.4.3 Multiple Comparisons Kelompok BOD .....                                                                           | 102       |

|                       |                                                                                                        |            |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2.4.4               | Analisis Regresi Sederhana BOD .....                                                                   | 103        |
| 5.2.5                 | Deskripsi Hasil Pemeriksaan Kadar TSS pada Air Lindi Setelah Proses<br>Fitoremediasi (Tabel 5.4) ..... | 104        |
| 5.2.5.1               | Kelompok Kontrol (0 gram eceng gondok) .....                                                           | 104        |
| 5.2.5.2               | Perlakuan 500 gram .....                                                                               | 105        |
| 5.2.5.3               | Perlakuan 1000 gram .....                                                                              | 105        |
| 5.2.5.4               | Perlakuan 1500 gram .....                                                                              | 105        |
| 5.2.6                 | Analisis Signifikansi Pengaruh Jumlah Tanaman Eceng Gondok .....                                       | 105        |
| 5.2.6.1               | Uji Normalitas Data TSS .....                                                                          | 105        |
| 5.2.6.2               | Uji Homogenitas TSS .....                                                                              | 106        |
| 5.2.6.3               | Multiple Comparisons Kelompok TSS .....                                                                | 107        |
| 5.2.6.4               | Analisis Regresi Sederhana TSS .....                                                                   | 108        |
| <b>5.3</b>            | <b>Penentuan Arah Pengolahan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman<br/>Eceng Gondok .....</b>              | <b>109</b> |
| 5.3.1                 | Analisis Umum Efektivitas Penurunan pada Seluruh Parameter .....                                       | 109        |
| 5.3.2                 | Integrasi Informasi dari Analisis Statistik sebagai Dasar Pemilihan<br>Perlakuan .....                 | 110        |
| 5.3.3                 | Pertimbangan Efektivitas Lingkungan dan Kesesuaian terhadap Baku Mutu .                                | 110        |
| 5.3.4                 | Pemilihan Perlakuan 1500 Gram sebagai Arah Pengolahan Paling Efektif ....                              | 111        |
| <b>BAB VI</b>         | <b>ARAHAN PENGELOLAAN .....</b>                                                                        | <b>114</b> |
| <b>6.1</b>            | <b>Pendekatan Teknologi .....</b>                                                                      | <b>114</b> |
| <b>6.2</b>            | <b>Pendekatan Sosial .....</b>                                                                         | <b>118</b> |
| <b>6.3</b>            | <b>Pendekatan Institusi .....</b>                                                                      | <b>119</b> |
| <b>BAB VII</b>        | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                      | <b>125</b> |
| <b>7.1</b>            | <b>Kesimpulan .....</b>                                                                                | <b>125</b> |
| <b>7.2</b>            | <b>Saran .....</b>                                                                                     | <b>126</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | <b>.....</b>                                                                                           | <b>127</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>       | <b>.....</b>                                                                                           | <b>141</b> |

## DAFTAR TABEL

|                    |                                                                                   |            |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Tabel 2. 1</b>  | <b>Data Pengangkut Sampah.....</b>                                                | <b>35</b>  |
| <b>Tabel 2. 2</b>  | <b>Jenis Sampah TPA Troketon .....</b>                                            | <b>36</b>  |
| <b>Tabel 2. 3</b>  | <b>Komposisi Sampah TPA Troketon .....</b>                                        | <b>37</b>  |
| <b>Tabel 2. 4</b>  | <b>Aktifitas Kegiatan Pengolahan Sampah TPA Troketon .....</b>                    | <b>40</b>  |
| <b>Tabel 2. 5</b>  | <b>Kriteria, Indikator, dan Objek Penelitian .....</b>                            | <b>47</b>  |
| <b>Tabel 3. 1</b>  | <b>Perlengkapan Penelitian.....</b>                                               | <b>48</b>  |
| <b>Tabel 3. 2</b>  | <b>Komponen Lingkungan .....</b>                                                  | <b>53</b>  |
| <b>Tabel 4. 1</b>  | <b>Jumlah Bulan Basah, Lembab, dan Kering.....</b>                                | <b>62</b>  |
| <b>Tabel 4. 2</b>  | <b>Jenis Flora di Lokasi Penelitian .....</b>                                     | <b>77</b>  |
| <b>Tabel 4. 3</b>  | <b>Fauna di Lokasi Penelitian .....</b>                                           | <b>77</b>  |
| <b>Tabel 4. 4</b>  | <b>Jumlah Penduduk Daerah Peneloitian Tahun 2024 .....</b>                        | <b>79</b>  |
| <b>Tabel 4. 5</b>  | <b>Mata Pencarian Penduduk Daerah Penelitian Tahun 2024 .....</b>                 | <b>81</b>  |
| <b>Tabel 4. 6</b>  | <b>Data Tempat Peribadatan di Daerah Penelitian Tahun 2022 .....</b>              | <b>81</b>  |
| <b>Tabel 4. 7</b>  | <b>Data Fasilitas Pendidikan Kecamatan Pedan Tahun 2023/2024 .....</b>            | <b>81</b>  |
| <b>Tabel 4. 8</b>  | <b>Data Fasilitas Pendidikan Kecamatan Pedan Tahun 2023/2024 .....</b>            | <b>81</b>  |
| <b>Tabel 4. 9</b>  | <b>Data Fasilitas Kesehatan Kecamatan Pedan Tahun 2021 .....</b>                  | <b>82</b>  |
| <b>Tabel 4. 10</b> | <b>Data Penyakit Kabupaten Klaten Tahun 2023 .....</b>                            | <b>83</b>  |
| <b>Tabel 5. 1</b>  | <b>Kualitas Air Lindi TPA Troketon...../.....</b>                                 | <b>88</b>  |
| <b>Tabel 5. 2</b>  | <b>Hasil pemeriksaan Kadar COD pada air lindi setelah proses Fitoremediasi ..</b> | <b>88</b>  |
| <b>Tabel 5. 3</b>  | <b>Hasil pemeriksaan Kadar BOD pada air lindi setelah proses Fitoremediasi ..</b> | <b>91</b>  |
| <b>Tabel 5. 4</b>  | <b>Hasil pemeriksaan Kadar COD pada air lindi setelah proses Fitoremediasi ..</b> | <b>93</b>  |
| <b>Tabel 5. 5</b>  | <b>Hasil Tes Normalitas Data COD .....</b>                                        | <b>96</b>  |
| <b>Tabel 5. 6</b>  | <b>Hasil Tes Homogenitas .....</b>                                                | <b>97</b>  |
| <b>Tabel 5. 7</b>  | <b>Analisis Regresi Sederhana COD .....</b>                                       | <b>98</b>  |
| <b>Tabel 5. 8</b>  | <b>Hasil Tes Normalitas Data BOD .....</b>                                        | <b>101</b> |
| <b>Tabel 5. 9</b>  | <b>Hasil Tes Homogenitas .....</b>                                                | <b>102</b> |
| <b>Tabel 5. 10</b> | <b>Tabel Uji Multiple Comparisons .....</b>                                       | <b>102</b> |
| <b>Tabel 5. 11</b> | <b>Analisis Regresi Sederhana BOD .....</b>                                       | <b>103</b> |
| <b>Tabel 5. 12</b> | <b>Hasil Tes Normalitas Data TSS .....</b>                                        | <b>106</b> |
| <b>Tabel 5. 13</b> | <b>Hasil Tes Homogenitas .....</b>                                                | <b>106</b> |
| <b>Tabel 5. 14</b> | <b>Tabel Uji Multiple Comparisons .....</b>                                       | <b>107</b> |
| <b>Tabel 5. 15</b> | <b>Analisis Regresi Sederhana TSS.....</b>                                        | <b>108</b> |
| <b>Tabel 6. 1</b>  | <b>Operasional Perawatan Unit Filtrasi.....</b>                                   | <b>119</b> |
| <b>Tabel 6. 2</b>  | <b>Operasional Perawatan Unit Fitoremediasi .....</b>                             | <b>120</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Zona 1 Tidak Aktif TPA Troketon .....                           | 34  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Zona 2 Aktif TPA Troketon .....                                 | 35  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Proses Controlled Landfill TPA Troketon .....                   | 36  |
| <b>Gambar 2. 4</b> Alat Pengomposan TPA Troketon .....                             | 37  |
| <b>Gambar 2. 5</b> Kondisi IPAL TPA Troketon .....                                 | 38  |
| <b>Gambar 2. 6</b> Waduk di Lokasi penelitian .....                                | 39  |
| <b>Gambar 2. 7</b> Ceceran Air Lindi di Lokasi Penelitian .....                    | 39  |
| <b>Gambar 2. 8</b> Skema Proses Pengolahan Air Lindi di IPAL TPA Troketon .....    | 44  |
| <b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Tahap Penelitian.....                              | 51  |
| <b>Gambar 3. 2</b> Tahapan Aklimatisasi .....                                      | 58  |
| <b>Gambar 3. 3</b> Tahap Eksperimen .....                                          | 58  |
| <b>Gambar 3. 4</b> Rancangan Percobaan Penelitian .....                            | 58  |
| <b>Gambar 4. 1</b> Grafik Curah Hujan Daerah Penelitian.....                       | 61  |
| <b>Gambar 4. 2</b> Grafik Curah Hujan Bulanan 2015-2014 .....                      | 62  |
| <b>Gambar 4. 3</b> Waduk di Lokasi penelitian Air Lindi di Lokasi Penelitian ..... | 74  |
| <b>Gambar 4. 4</b> Sumur Warga di Lokasi Penelitian .....                          | 74  |
| <b>Gambar 4. 5</b> Kambing di Lokasi Penelitian .....                              | 78  |
| <b>Gambar 4. 6</b> Capung di Lokasi Penelitian .....                               | 78  |
| <b>Gambar 4. 7</b> SD Negri 2 Troketon .....                                       | 82  |
| <b>Gambar 4. 8</b> Puskesmas di Daerah Penelitian .....                            | 83  |
| <b>Gambar 4. 9</b> Bentuk lahan Antropogenik di Lokasi Penelitian .....            | 84  |
| <b>Gambar 6. 1</b> Layout Lokasi Penelitian 3 Dimensi (1).....                     | 115 |
| <b>Gambar 6. 2</b> Layout Lokasi Penelitian 3 Dimensi (2) .....                    | 116 |

## DAFTAR PETA

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Peta 1.1</b> Administrasi Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah ..... | 7  |
| <b>Peta 4. 1</b> Peta Topografi.....                                      | 65 |
| <b>Peta 4. 2</b> Bentuk Lahan Daerah Penelitian .....                     | 67 |
| <b>Peta 4. 3</b> Peta Jenis Tanah Daerah Penelitian .....                 | 70 |
| <b>Peta 4. 4</b> Jenis Batuan Daerah Penelitian .....                     | 73 |
| <b>Peta 4. 5</b> Peta Penggunaan Lahan .....                              | 85 |

