

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....  | ii  |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR<br>UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....  | iv  |
| ABSTRAK.....   | v   |
| ABSTRACT.....  | vi  |
| KATA PENGANTAR .....   | vii |
| DAFTAR ISI.....  | ix  |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xii |
| DAFTAR TABEL.....  | xiv |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....  | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1   |
| 1.2 Perumusan masalah .....  | 5   |
| 1.3 Tujuan.....  | 5   |
| 1.4 Manfaat penelitian.....  | 5   |
| BAB 2 KAJIAN PUSTAKA .....   | 7   |
| 2.1 Siwalan .....  | 7   |
| 2.2 Kandungan Tempurung Siwalan .....  | 8   |
| 2.3 <i>Activated Biochar</i> .....   | 8   |
| 2.4 Bentuk-bentuk <i>Activated Biochar</i> .....   | 9   |
| 2.5 Proses Pembuatan <i>Activated Biochar</i> .....                                      | 10  |
| 2.6 Baku Mutu <i>Activated Biochar</i> .....   | 11  |
| 2.7 Kegunaan <i>Activated Biochar</i> .....  | 12  |
| 2.8 Adsorpsi .....   | 12  |
| 2.9 Faktor Pengaruh Daya Adsorpsi .....  | 14  |
| 2.10 Limbah Industri Cat.....  | 15  |
| 2.11 Pengolahan Limbah Cair Industri Cat .....   | 16  |
| 2.12 Baku Mutu Limbah Cair Industri Cat.....   | 17  |
| 2.13 Karakteristik Air Limbah Industri.....  | 18  |
| 2.14 Logam Berat .....   | 19  |
| 2.15 Dampak Logam Berat.....   | 20  |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.16                                     | Kandungan Logam Berat Pada Limbah Industri Cat .....         | 21        |
| 2.17                                     | Adsorpsi Logam Berat Zn.....                                 | 22        |
| 2.18                                     | Adsorpsi Logam Berat Cu .....                                | 22        |
| 2.19                                     | Spektrofotometri.....  | 23        |
| 2.19.1                                   | Prinsip Kerja Spektrofotometri .....                         | 23        |
| 2.19.2                                   | Instrumentasi Spektrofotometer UV-VIS.....                   | 23        |
| 2.20                                     | Uji <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) .....          | 25        |
| 2.20.1                                   | Prinsip Kerja <i>Scanning Elektron Microscope</i> (SEM)..... | 25        |
| 2.21                                     | Uji BET (Braunear, Emmelt dan Teller) .....                  | 26        |
| 2.22                                     | Adsorpsi Isotermis.....                                      | 26        |
| 1.23                                     | Bahan yang Digunakan.....                                    | 29        |
| 2.23.1                                   | Asam Fosfat.....   | 29        |
| 2.23.2                                   | Kalium Hidroksida .....                                      | 30        |
| 2.23.3                                   | Seng klorida.....  | 30        |
| 2.23.4                                   | Tembaga (II) sulfat .....                                    | 31        |
| 2.24                                     | Penelitian Terdahulu .....                                   | 31        |
| <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b> |  | <b>35</b> |
| 3.1                                      | Alat dan Bahan.....  | 35        |
| 3.1.1                                    | Alat Penelitian .....  | 35        |
| 3.1.2                                    | Bahan Penelitian .....                                       | 36        |
| 3.2                                      | Metode .....   | 36        |
| 3.2.1                                    | Variabel .....   | 36        |
| 3.2.2                                    | Prosedur Percobaan .....                                     | 37        |
| 3.3                                      | Diagram Alir Penelitian .....                                | 40        |
| 3.3.1                                    | Persiapan Bahan Penelitian .....                             | 40        |
| 3.3.2                                    | Proses Aktivasi Kimia-Fisika .....                           | 40        |
| 3.3.3                                    | Proses Aktivasi Fisika-Kimia .....                           | 41        |
| 3.3.4                                    | Pengujian Kadar Air Karbon Aktif.....                        | 41        |
| 3.3.5                                    | Pengujian Kadar Abu Karbon Aktif .....                       | 41        |
| 3.3.6                                    | Pembuatan Uji Larutan Adsorpsi .....                         | 42        |
| 3.3.7                                    | Uji Daya Serap Karbon Aktif .....                            | 42        |
| 3.4                                      | Waktu dan Tempat Penelitian.....                             | 42        |
| 3.4.1                                    | Waktu Penelitian.....  | 42        |

|                                  |  |      |
|----------------------------------|--|------|
| 3.4.2                            | Tempat Pelaksanaan Penelitian.....   | 43   |
| 3.4.3                            | Jadwal Penelitian .....  | 43   |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN ..... |  | 45   |
| 4.1                              | Hasil Percobaan.....   | 45   |
| 4.1.1                            | Hasil Uji Kadar Air Bahan Baku Sabut Siwalan .....   | 45   |
| 4.1.2                            | Hasil Uji Kadar Air Karbon Aktif Sabut Siwalan.....  | 46   |
| 4.1.3                            | Hasil Uji Kadar Abu Karbon Aktif.....  | 46   |
| 4.1.4                            | Hasil Grafik Kalibrasi Larutan Baku .....  | 47   |
| 4.2                              | Pembahasan .....   | 47   |
| 4.2.1                            | Pembuatan Karbon Aktif .....   | 47   |
| 4.2.2                            | Karakteristik Karbon Aktif dengan Uji Kadar Air.....   | 48   |
| 4.2.3                            | Karakteristik Karbon Aktif dengan Uji Kadar Abu .....  | 50   |
| 4.2.4                            | Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kimia pada Kapasitas Adsorpsi..                                 | 52   |
| 4.2.5                            | Adsorpsi Limbah Industri Cat Ion logam Cu dan Zn .....   | 54   |
| 4.2.6                            | Pengaruh Waktu Kontak Biochar dengan Limbah pada Kapasitas Adsorpsi.....                       | 56   |
| 4.2.7                            | Penentuan Jenis Isoterm Adsorpsi .....   | 58   |
| 4.2.8                            | Penentuan Kinetika Adsorpsi.....   | 65   |
| 4.2.9                            | Perbandingan Metode Kimia-Fisika dan Fisika Kimia.....   | 71   |
| 4.2.10                           | Uji Karakteristik BET ( <i>Braunear, Emmelt, dan Teller</i> ).....                             | 73   |
| 4.2.11                           | Uji Karakteristik SEM-EDX ( <i>Scanning Electron Microscopy Energy Dispersive X-Ray</i> )..... | 74   |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN ..... |  | xiii |
| 5.1                              | Kesimpulan.....  | xiii |
| 5.2                              | Saran.....   | xiii |
| DAFTAR PUSTAKA .....             |  | 83   |
| LAMPIRAN.....                    |  | 83   |