

**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI BATUBARA SUBBITUMINUS  
SEBAGAI BAHAN PENYERAP KADAR ION BESI (Fe) DAN TEMBAGA  
(Cu) PADA LIMBAH CAIR KIMIA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**Disusun Sebagai Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada  
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**Tatang Satria  
061230401074**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI BATUBARA SUBBITUMINUS  
SEBAGAI BAHAN PENYERAP KADAR ION BESI (Fe) DAN TEMBAGA  
(Cu) PADA LIMBAH CAIR KIMIA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**Oleh:**

**Tatang Satria  
061230400339**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Ir. Robert Junaidi, M. T  
NIP. 196607121993031003**

**Ir. Muhammad Taufik, M. Si  
NIP. 195810201991031001**

**Mengetahui,  
a.n. Ketua Jurusan Teknik Kimia  
Sekretaris**

**Zulkarnain, S.T., M.T.  
NIP. 197102251995021001**

**ABSTRAK**  
**PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI BATUBARA SUBBITUMINUS  
SEBAGAI BAHAN PENYERAP KADAR ION BESI (Fe) DAN TEMBAGA  
(Cu) PADA LIMBAH CAIR KIMIA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

---

Tatang Satria, 2015, 46 Halaman, 10 Tabel, 13 Gambar, 5 Lampiran

Karbon aktif adalah material yang berbentuk butiran atau bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon misalnya pada batubara, kulit kelapa dan sebagainya. Batubara subbituminus memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi dengan nilai kalori yang cukup rendah serta keberadaannya di Indonesia juga melimpah khususnya Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan konsentrasi aktivator KOH karbon aktif dari batubara subbituminus yang digunakan untuk menyerap logam Besi dan Tembaga dan juga menghasilkan karbon aktif yang memenuhi standar industri Indonesia (SII No. 0258-79). Proses pembuatan karbon aktif terdiri dari proses karbonisasi dengan temperatur 500 °C dan aktivasi dimana KOH sebagai aktivator. Pada penelitian ini variasi konsentrasi yang digunakan yaitu 0,1; 0,2; 0,3 M dengan ukuran partikel 60 mesh, 170 mesh dan 200 mesh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyerapan optimal logam Besi (Fe) dari limbah cair laboratorium kimia terjadi pada ukuran partikel 200 mesh dan konsentrasi KOH 0,2 M yaitu 82,30%. Sedangkan penyerapan optimal logam Tembaga (Cu) dari limbah cair laboratorium kimia terjadi pada ukuran partikel 170 mesh dan konsentrasi KOH 0,3 M yaitu 88,27%.

*Kata Kunci* : Batubara, batubara subbituminus, karbon aktif, adsorpsi, logam Besi(Fe), logam Tembaga (Cu), KOH.

**ABSTRACT**  
***THE MAKING ACTIVATED CARBON FROM SUBBITUMINOUS COAL AS ADSORBENT MATERIALS CONTENT OF FERROUS (Fe) AND COPPER (Cu) IN WASTE LABORATORIES STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA***

*(Tatang Satria, 2015, Page 46, Table 10, Figure 13, Appendix 5)*

Activated carbon is a material in the form of granules or powder derived from the material containing carbon such as coal, coconut skin and so on. Coal subbituminous have any carbon content which is quite high with a value of heat engine that is fairly low as well as the existence of coal subbituminous also abundant in Indonesia at special south Sumatera. This research is purpose for to determine the influence of particle size and the concentration of KOH as activator from subbituminous coal that used to adsorb the metals ferrous and copper and also to produce activated carbon that meets industry standard of Indonesia (SII No. 0258-79). The process of making activated carbon consist carbonization process with temperature 500°C and activation while KOH as a activator. This research, variations in the concentration used in the concentration is 0,1; 0,2; and 0,3M while particle size is 60 mesh, 170 mesh and 200 mesh. The result of the research show that the optimum of ferrous from liquid waste from chemical laboratory happen with carbon 200 mesh particle size and concentration on KOH 0,2 M is 82,30%. While the optimum adsorption of copper from liquid waste happen with 170 mesh and concentration 0,3 M 88,27%.

*Key word* : Coal, subbituminous coal, activated carbon, adsorption, Ferrous Metals (Fe) Copper Metals (Cu) KOH

**KATA PENGANTAR**

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Penelitian dan menyusun Laporan Akhir. Adapun judul Penelitian dalam Laporan Akhir ini adalah **Pembuatan Karbon Aktif dari Batubara Subbituminus Sebagai Bahan Penyerap Kadar Ion Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) Pada Limbah Cair Laboratorium Kimia politeknik Negeri Sriwijaya.**

Laporan Akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dilaksanakan sebagai syarat kelulusan Diploma Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang sejak tanggal 13 April – 12 Mei 2015.

Selama penulisan laporan dan penyusunan laporan ,penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

- 1) RD. Kusumanto, S.T, M.M., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
- 2) Ir. Robert Junaidi, M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Sekaligus Sebagai Pembimbing I Laporan Akhir.
- 3) Zulkarnain, S.T, M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
- 4) Ir. Muhammad Taufik, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir.
- 5) Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 6) Seluruh Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 7) Seluruh Staf Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
- 8) Orang Tua dan keluarga kami tercinta yang selalu mendukung kami.
- 9) Teman-teman angkatan 2012 jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

10) Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juni 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....      | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> ..... | <b>ii</b>   |
| <b>ABSTRAK</b> .....            | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....           | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....     | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....         | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....       | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....      | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....    | <b>xiii</b> |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1 |
| 1.2 Tujuan.....            | 3 |
| 1.3 Manfaat .....          | 4 |
| 1.4 Rumuisan Masalah ..... | 4 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Logam Besi (Fe).....                          | 5  |
| 2.2.1. Keberadaannya di Alam .....                 | 5  |
| 2.1.2. Kegunaan .....                              | 5  |
| 2.2. Tembaga.....                                  | 6  |
| 2.2.1 Keberadaannya di Alam .....                  | 8  |
| 2.2.2 Kegunaan .....                               | 8  |
| 2.2.3 Toksitas Cu Terhadap Makhluk Hidup.....      | 9  |
| 2.3. Batubara.....                                 | 9  |
| 2.3.1. Karakteristik Batubara.....                 | 10 |
| 2.3.2 Jenis-Jenis Batubara .....                   | 11 |
| 2.4. Karbon Aktif ( <i>Activated Carbon</i> )..... | 12 |
| 2.4.1 Proses Pembuatan Karbon Aktif .....          | 14 |
| 2.1.2 Standar Kualitas Karbon Aktif .....          | 16 |
| 2.5 Macam-Macam Adsorpsi.....                      | 12 |
| 2.6 Mekanisme Adsorpsi.....                        | 17 |
| 2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Adsorpsi ..... | 18 |

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Waktu Dan Tempat.....                                   | 22 |
| 3.2 Alat Dan Bahan .....                                    | 22 |
| 3.3 Perlakuan Dan Rancangan Percobaan .....                 | 23 |
| 3.4 Proses Pembuatan karbon Aktif .....                     | 24 |
| 3.5 Hasil Analisa karakteristik Mutu Karbon Aktif .....     | 24 |
| 3.6 Prosedur Analisa Penyerapan Logam Berat Dengan SSA..... | 27 |
| 3.7 Prosedur Analisis .....                                 | 27 |
| 3.8 Blok Diagram Alir Penelitian .....                      | 31 |

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> |        |
| 4.1 Hasil Penelitian.....          | 32     |
| 4.2 Pembahasan .....               | 33     |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>  |        |
| 5.1 Kesimpulan.....                | 45     |
| 5.2 Saran .....                    | 45     |
| <br>DAFTAR PUSTAKA .....           | <br>46 |
| LAMPIRAN.....                      | 47     |



## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. Kategori Batubara dan Nilai Kalori.....   | 11      |
| Tabel 2. Standar Kualitas Karbon Aktif Menurut SII (0528-79)   | 16      |
| Tabel 3. Perbedaan antara Adsorpsi Fisik dan Adsorpsi Kimia  | 17      |
| Tabel 4. Hasil Analisa Kualitas Karbon Aktif dari Batubara Subbituminus.....                         | 32      |
| Tabel 5. Data Hasil penyerapan Karbon Aktif Terhadap kadar Ion Logam Berat Besi dan Tembaga .....    | 33      |
| Tabel 6. Data Hasil Penyerapan Karbon Aktif Terhadap Kadar Ion Logam Besi (Fe) dan Tembaga (Cu)..... | 44      |
| Tabel 7. Data Hasil Penyerapan Karbon Aktif Terhadap Kadar Ion Logam Besi (Fe) dan Tembaga (Cu)..... | 44      |
| Tabel 8. Data Hasil Kualitas Karbon Aktif dari Batubara Subbituminus.....                            | 45      |
| Tabel 9. Kualitas Karbon Aktif Menurut (SII-0258-79).....  | 46      |
| Tabel 10. Data Kualitas Batubara Subbituminus.....   | 46      |

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Karbon Aktif Fase Cair dan Fase gas.....   | 13      |
| Gambar 2. Sketsa Karbon Aktif Sebelum dan Sesudah di aktivasi...                             | 16      |
| Gambar 3. Grafik Ukuran Partikel Terhadap % Rendemen.....                                    | 33      |
| Gambar 4. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Air.....                                   | 34      |
| Gambar 5. Hubungan Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Air....                              | 35      |
| Gambar 6. Grafik Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kadar Abu.....                            | 36      |
| Gambar 7. Grafik Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Abu.....                      | 37      |
| Gambar 8. Grafik Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Daya Serap Larutan Iodine.....            | 38      |
| Gambar 9. Grafik Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Daya Serap Iodine.....              | 39      |
| Gambar 10. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Daya Serap Kadar Ion Fe.....                    | 40      |
| Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Karbon Aktif Terhadap Daya Serap Kadar Ion Fe..... | 41      |
| Gambar 12. Grafik Pengaruh Ukuran Karbon Terhadap Daya Serap Kadar Ion Cu.....               | 42      |
| Gambar 13. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Daya Serap Ion Fe.....                    | 43      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                  | Halaman |
|----------------------------------|---------|
| Lampiran A DATA PENELITIAN.....  | 47      |
| Lampiran B DATA LITERATUR.....   | 49      |
| Lampiran C DATA PERHITUNGAN..... | 50      |