



**KONVERSI ABU LAYANG BATUBARA (*FLY ASH*)  
MENJADI ADSORBEN PEWARNA TEKSTIL**

**SKRIPSI**

diajukan guna memenuhi memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Jurusan Kimia pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Oleh

**INTAN ZAKIYAH  
NIM 021810301093**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**



**KONVERSI ABU LAYANG BATUBARA (*FLY ASH*)  
MENJADI ADSORBEN PEWARNA TEKSTIL**

**SKRIPSI**

Oleh

**INTAN ZAKIYAH  
NIM 021810301093**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**

## RINGKASAN

**Konversi Abu Layang Batubara (*Fly Ash*) Menjadi Adsorben Pewarna Tekstil, Intan Zakiyah, 021810301093, 2007, 44 Halaman, Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.**

Penggunaan batubara sebagai sumber energi nasional dari tahun ke tahun semakin meningkat. Peningkatan penggunaan batubara akan memberikan dampak limbah yang berupa abu layang batubara (*fly ash*) sekitar 90% dan abu dasar (*bottom ash*) sekitar 10%. Limbah pembakaran batubara yang berupa abu (*ash*) apabila tidak dimanfaatkan akan menimbulkan permasalahan. Penelitian ini memanfaatkan limbah pembakaran batubara yang berupa abu layang batubara menjadi adsorben pewarna tekstil. Pembuatan adsorben dilakukan dengan cara mengkonversi abu layang batubara menjadi material baru sehingga aktivitas adsorben meningkat. Aktivitas adsorben diuji dengan cara adsorpsi terhadap limbah pewarna tekstil, dalam hal ini zat warna yang digunakan jenis Red MX-8B. Limbah industri tekstil biasanya berwarna, sehingga pengolahan limbah dapat dilakukan dengan cara adsorpsi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik adsorben sintetis hasil konversi dari abu layang batubara yang meliputi penentuan struktur kristal serta luas permukaan adsorben dan mengetahui aktivitas adsorben sintetis berupa kapasitas yang dimiliki oleh adsorben untuk mengadsorpsi limbah zat warna.

Konversi abu layang batubara dilakukan dengan cara merefluks abu layang batubara menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 4M, 7M dan 10M pada temperatur 90°C selama 24 jam. Adsorben yang diperoleh kemudian dikarakterisasi yang meliputi penentuan struktur kristal dan penentuan luas permukaan. Penentuan struktur kristal menggunakan metode difraksi sinar-X sedangkan penentuan luas permukaan menggunakan metode BET. Aktivitas adsorben dalam penelitian ini adalah kapasitas yang dimiliki oleh adsorben untuk mengadsorpsi limbah zat warna. Penentuan kapasitas adsorpsi dilakukan pada adsorben *fly ash* dan konversi dari

*fly ash* (Fa-4M, Fa-7M dan Fa-10M) dengan variasi konsentrasi zat warna(10, 20, 30, 40 dan 50 ppm).

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa telah terjadi konversi adsorben *fly ash* yang semula mempunyai struktur kristal amorf menjadi material baru yaitu Zeolit ZK-14. Berdasarkan difraktogram dapat dilihat bahwa terbentuknya material baru yaitu Zeolit ZK-14 intensitas terbesar berada pada adsorben *fly ash* 7M (Fa-7M). Pada adsorben *fly ash* 4M (Fa-4M) struktur kristal material baru terbentuk dan semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi larutan NaOH yaitu pada konsentrasi 7M akan tetapi pada konsentrasi larutan NaOH 10M struktur kristal semakin rapuh sehingga intensitasnya menurun. Karakterisasi yang berupa luas permukaan spesifik dari adsorben Fa-4M lebih tinggi dibandingkan dengan adsorben yang lain yaitu sebesar 37,1924 m<sup>2</sup>/g hal tersebut dikarenakan pada adsorben Fa-4M telah terjadi pembukaan pori-pori adsorben yang semula tertutup oleh pengotor. Berdasarkan uji analisis menggunakan analisis varian diperoleh hasil bahwa kapasitas adsorpsi dari berbagai adsorben tidak berbeda secara signifikan.

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                           | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                     | ii      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                           | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....                      | iv      |
| <b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....                    | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                      | vi      |
| <b>RINGKASAN</b> .....                               | vii     |
| <b>PRAKATA</b> .....                                 | ix      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                              | xi      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                            | xiv     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                           | xv      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                         | xvi     |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....                      | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                      | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....                     | 3       |
| <b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....                   | 3       |
| <b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....                  | 3       |
| <b>1.5 Batasan Masalah</b> .....                     | 3       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                 | 4       |
| <b>2.1 Abu Layang Batubara</b> .....                 | 4       |
| <b>2.2 Sifat Abu Layang Batubara</b> .....           | 4       |
| 2.2.1 Sifat Fisik Abu Layang Batubara.....           | 4       |
| 2.2.2 Sifat Kimia Abu Layang Batubara.....           | 5       |
| <b>2.3 Komposisi Kimia Abu Layang Batubara</b> ..... | 6       |
| <b>2.4 Karakterisasi Abu Layang Batubara</b> .....   | 6       |
| 2.4.1 Pola Difraktogram.....                         | 6       |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.4.2 Luas Permukaan Padatan .....                     | 9         |
| <b>2.5 Silikon Dioksida (SiO<sub>2</sub>) .....</b>    | <b>11</b> |
| <b>2.6 Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) .....</b> | <b>12</b> |
| <b>2.7 Zeolit.....</b>                                 | <b>12</b> |
| <b>2.8 Adsorpsi .....</b>                              | <b>13</b> |
| 2.8.1 Adsorpsi Fisik .....                             | 14        |
| 2.8.2 Adsorpsi Kimia .....                             | 14        |
| 2.8.3 Aktivitas Adsorpsi .....                         | 16        |
| a. Langmuir Adsorpsi Isothermis .....                  | 17        |
| b. Freundlich Adsorpsi Isothermis. ....                | 18        |
| <b>2.9 Red MX-8B .....</b>                             | <b>19</b> |
| <b>2.10 Spektrofotometri .....</b>                     | <b>19</b> |
| <b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>                   | <b>21</b> |
| <b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>            | <b>21</b> |
| <b>3.2 Diagram Alir Penelitian.....</b>                | <b>21</b> |
| <b>3.3 Skema Kerja Penelitian .....</b>                | <b>22</b> |
| 3.3.1 Konversi Abu Layang Batubara.....                | 22        |
| 3.3.2 Karakterisasi Adsorben .....                     | 22        |
| 3.3.3 Uji Aktivitas Adsorben .....                     | 23        |
| <b>3.4 Alat dan Bahan.....</b>                         | <b>23</b> |
| 3.4.1 Alat.....  | 23        |
| 3.4.2 Bahan .....                                      | 23        |
| <b>3.5 Prosedur penelitian.....</b>                    | <b>23</b> |
| 3.5.1 Konversi Abu Layang Batubara.....                | 23        |
| 3.5.2 Karakterisasi adsorben .....                     | 24        |
| a. Penentuan Struktur Kristal .....                    | 24        |
| b. Penentuan Luas Permukaan Adsorben.....              | 24        |
| 3.5.3 Preparasi Larutan .....                          | 25        |
| 3.5.4 Penentuan Panjang Gelombang .....                | 25        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.5.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi .....                                  | 25        |
| <b>3.6 Uji Aktivitas Adsorpsi .....</b>                                | <b>26</b> |
| 3.6.1 Penentuan Waktu Kesetimbangan ( $t_{\sim}$ ).....                | 26        |
| 3.6.2 Penentuan Kapasitas adsorpsi .....                               | 27        |
| <b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                               | <b>28</b> |
| <b>4.1 Karakteristik Abu Layang Batubara.....</b>                      | <b>28</b> |
| 4.1.1 Struktur Kristal Adsorben Hasil Sintesis .....                   | 28        |
| 4.1.2 Luas Permukaan Spesifik.....                                     | 30        |
| 4.1.3 Volume Total Pori.....   | 31        |
| 4.1.4 Distribusi Ukuran Pori .....                                     | 32        |
| <b>4.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum .....</b>                  | <b>33</b> |
| <b>4.3 Kuva Kalibrasi .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>4.4 Penentuan Waktu Kesetimbangan (<math>t_{\sim}</math>) .....</b> | <b>35</b> |
| <b>4.5 Adsorpsi Isothermis .....</b>                                   | <b>35</b> |
| <b>4.6 Kapasitas Adsorpsi .....</b>                                    | <b>37</b> |
| <b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                               | <b>40</b> |
| <b>5.1 Kesimpulan .....</b>  | <b>40</b> |
| <b>5.2 Saran .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>41</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>44</b> |