

SINTESIS DAN KARAKTERISASI ADSORBEN BERBAHAN DASAR ABU LAYANG TERAKTIVASI UNTUK ADSORPSI ION LOGAM BESI (III)

JERRY AULIA AZZAM



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Adsorben Berbahan Dasar Abu Layang Teraktivasi untuk Adsorpsi Ion Logam Besi (III)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan proyek tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Jerry Aulia Azzam
J0312201087

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

JERRY AULIA AZZAM. Sintesis dan Karakterisasi Adsorben Berbahan Dasar Abu Layang Teraktivasi untuk Adsorpsi Ion Logam Besi (III). Dibimbing oleh SRI MULIJANI

Abu layang menjadi urgensi tersendiri mengingat selain dampak yang dihasilkan, produksi abu layang terus meningkat. Kandungan silika yang tinggi pada abu layang tidak menutup kemungkinan abu layang dapat dimanfaatkan secara luas. Limbah abu pembakaran batubara yang berasal dari PLTU PT. SDS Dumai diaktivasi sebagai adsorben dalam upaya pengolahan air dengan meminimalisir kandungan logam berat terkhusus logam besi (III). Hasil penelitian adsorpsi terjadi secara maksimal pada pH 6 dengan persentase adsorpsi 94,30%, pendekatan isoterm Langmuir lebih sesuai karena memiliki R^2 lebih linear yaitu 0,989 pada formulasi 1 dan 0,985 pada formulasi 2. Dari pendekatan isoterm Langmuir diperoleh kapasitas adsorpsi formulasi 1 sebesar 17,1527 mg/g dan formulasi 2 sebesar 18,1159 mg/g. Hasil karakterisasi adsorben menggunakan *X-ray Fluorescence* menunjukkan komposisi utama adalah SiO_2 , CaO , dan Na_2O yang didukung dengan karakterisasi *X-ray Diffraction* yang dianalisis menggunakan *Match 2* diperoleh kecenderungan kandungan adsorben menyerupai mineral *wollastonite* berbentuk kristalin dengan kristal sistem monoklinik sederhana.

Kata kunci: abu layang, adsorben, besi (III), karakterisasi, sintesis

ABSTRACT

JERRY AULIA AZZAM. Synthesis and Characterization of Activated Fly Ash Based Adsorbent for Iron (III) Metal Adsorption Ions. Supervised by SRI MULIJANI

Fly ash has become a matter of urgency considering that in addition to its impacts, fly ash production continues to increase. The high silica content in fly ash does not rule out the possibility that fly ash can be widely utilized. Coal combustion ash waste from PLTU PT SDS Dumai was activated as an adsorbent in water treatment efforts by minimizing heavy metal content, especially iron (III) metal. The results of the adsorption study occurred maximally at pH 6 with a percentage of adsorption of 94.30%, the Langmuir isotherm approach is more suitable because it has a more linear R^2 of 0.989 in formulation 1 and 0.985 in formulation 2. From the Langmuir isotherm approach, the adsorption capacity of formulation 1 was 17.1527 mg/g and formulation 2 was 18.1159 mg/g. The results of adsorbent characterization using *X-ray Fluorescence* showed the main compositions were SiO_2 , CaO , and Na_2O which were supported by *X-ray Diffraction* characterization analyzed using *Match 2* to obtained the tendency of adsorbent content to resemble crystalline *wollastonite* minerals with simple monoclinic crystal systems.

Keywords: adsorben, characterization, fly ash, iron (III), synthesis

Judul Proyek Tugas Akhir : Sintesis dan Karakterisasi Adsorben Berbahan Dasar Abu Layang Teraktivasi untuk Adsorpsi Ion Logam Besi (III)

Nama : Jerry Aulia Azzam
NIM : J0312201087

Disetujui oleh

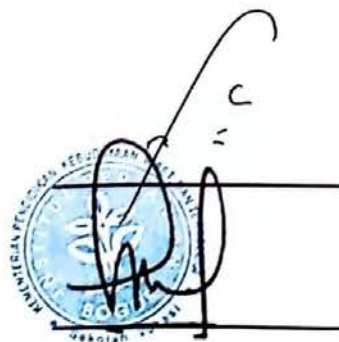
Pembimbing 1:
Dr. Dra. Sri Mulijani, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila, S.Si, M.Si.
NIP. 197611032014092002

Dekan Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003



Tanggal Ujian:
16 Juli 2024

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak Februari sampai Mei 2024 ini adalah Pengendalian kualitas air untuk pembangunan berkelanjutan, dengan judul "Sintesis dan Karakterisasi Adsorben Berbahan Dasar Abu Layang Teraktivasi untuk Adsorpsi Ion Logam Besi (III)".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Dr. Dra. Sri Mulijani, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Ibu Eny Susilowati, S.Si, M.Si dan beserta staf laboratorium kimia Balai Besar Bahan dan Barang Teknik yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Jerry Aulia Azzam

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | viii |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat | 3 |
| 1.5 Ruang Lingkup | 3 |
| 1.6 Hipotesis | 3 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Abu Layang | 6 |
| 2.2 Adsorpsi | 7 |
| 2.3 Logam Besi | 8 |
| III METODE | 9 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 9 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 9 |
| 3.3 Prosedur Kerja | 9 |
| 3.4 Analisis Data | 13 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 14 |
| 4.1 Abu Layang Teraktivasi | 14 |
| 4.2 Karakteristik Adsorben | 15 |
| 4.3 <i>X-ray Fluorescence</i> Adsorben | 16 |
| 4.4 <i>X-ray Diffraction</i> Adsorben | 17 |
| 4.5 Porositas Adsorben | 19 |
| 4.6 pH Optimum Adsorpsi Adsorben | 19 |
| 4.7 Kapasitas Adsorpsi Adsorben | 22 |
| V SIMPULAN DAN SARAN | 26 |
| 5.1 Simpulan | 26 |
| 5.2 Saran | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA | 27 |
| LAMPIRAN | 26 |
| RIWAYAT HIDUP | 33 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Formulasi adsorben | 11 |
| 2 | Hasil analisis kuantitatif <i>X-ray Fluorescence</i> aktivasi | 15 |
| 3 | Hasil analisis kuantitatif adsorben menggunakan XRF | 17 |
| 4 | Hasil pengukuran absorbans standar Fe (III) | 20 |
| 5 | Hasil adsorpsi terhadap variasi pH | 21 |
| 6 | Penentuan kapasitas adsorpsi dengan variasi konsentrasi adsorbat | 22 |
| 7 | Pengaluran data adsorpsi dengan persamaan isoterm terlinearisasi | 25 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Diagram alir prosedur penelitian | 10 |
| 2 | Adsorben (a) sebelum <i>sintering</i> (b) sesudah <i>sintering</i> | 16 |
| 3 | Pola difraksi <i>X-ray Diffraction</i> adsorben (a) formula 1 (b) formula 2 | 18 |
| 4 | Panjang gelombang maksimum | 20 |
| 5 | Kurva Kalibrasi Standar Fe (III) | 21 |
| 6 | Adsorpsi formulasi 1 dengan pendekatan persamaan (a) isoterm Langmuir (b) isoterm Freundlich | 23 |
| 7 | Adsorpsi formulasi 2 dengan pendekatan persamaan (a) isoterm Langmuir (b) isoterm Freundlich | 24 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|---|-----------------------|----|
| 1 | Porositas adsorben | 31 |
| 2 | Deret standar Fe(III) | 31 |
| 3 | pH optimum adsorpsi | 32 |
| 4 | Kapasitas adsorpsi | 32 |