SINTESIS DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI LIMBAH SERBUK KAYU BENGKIRAI SEBAGAI ADSORBEN LOGAM FE PADA AIR GAMBUT

ALIF NUR HADIANSYAH
NIM. H12110027

SKRIPSI

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2017

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI LIMBAH SERBUK KAYU BENGKIRAI SEBAGAI ADSORBEN LOGAM FE PADA AIR GAMBUT

ALIF NUR HADIANSYAH
NIM. H12110027

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana SainS pada Program Studi Fisika

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2017

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Sintesis dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Limbah Serbuk Kayu Bengkirai sebagai Adsorben Logam Fe pada Air Gambut
Nama Mahasiswa	: Alif Nur Hadiansyah
NIM	: H12110027
Jurusan/Program Studi	: Fisika
Tanggal Lulus	: 21 Agustus 2017
SK Pembimbing	: No. 2203/UN22.8/EP/2017 /Tanggal 18 Juli 2017
SK Penguji	: No. 2685/UN22.8/EP/2017 /Tanggal 18 Agustus 2017

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si.	Boni P. Lapanporo, S.Si., M.Sc.
NIP 19850132008122004	NIP 198011102005011002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Nurhasanah, S.Si., M.Si.	Muliadi, S.Si., M.Sc.
NIP 198011252006042002	NIP 197005101999031003

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si.	Boni P. Lapanporo, S.Si., M.Sc.
NIP. 19850132008122004	NIP. 198011102005011002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura .

Afghani Jayuska, S.Si., M.Si.
NIP 197107072000121001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Nur Hadiansyah

NIM : H12110027

Program Studi/ Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 18 Agustus 2017



Alif Nur Hadiansyah

NIM H12110027

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI LIMBAH SERBUK KAYU BENGKIRAI SEBAGAI ADSORBEN LOGAM FE PADA AIR GAMBUT

Abstrak

Telah dilakukan sintesis dan karakterisasi karbon aktif dari limbah serbuk kayu bengkirai. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas karbon aktif kayu bengkirai dalam menyerap logam Fe pada air gambut. Serbuk kayu bengkirai dikarbonisasi pada suhu 500˚C selama 2 jam, kemudian diaktivasi dengan larutan asam klorida (HCl) dan larutan asam fosfat (H_3PO_4) dengan konsentrasi tiap aktivator 25%. Setelah itu karbon diaktivasi secara fisika dengan menggunakan suhu kalsinasi 700˚C, 800˚C dan 900˚C. Kemudian karbon aktif diujikan sebagai adsrben dengan parameter logam Fe pada air gambut. Sebanyak 1,0 g karbon aktif srebuk kayu bengkirai dimasukan ke dalam 1000 mL air gambut. Air gambut yang digunakan berasal dari air parit yang terletak dititik koordinat 00º06’34.5” LU dan 109º24’27.5” BT. Dari penelitian yang telah dilakukan, karbon aktif dari serbuk kayu bengkirai dengan ukuran pori terbesar dihasilkan oleh karbn aktif yang diaktivasi mengunakan larutan asam fosfat pada suhu 800˚C yakni 9,88 µm dan efektivitasnya dalam menyerap logam Fe pada air gambut yaitu 35,1%.

Kata kunci : *karbon aktif, kayu bengkirai, fe, air gambut, asam fosfat, asam klorida*

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBONS FROM WASTE OF POWDER WOOD AS FEED ADSORBEN FE IN PEAT WATER

ABSTRACT

There has been synthesis and characterization of activated carbon from bengkirai wood powder waste. The objective of this research is to know the effectiveness of activated carbon of bengkirai wood in absorbing Fe metal in peat water. The bengkirai wood powder was carbonized at 500°C for 2 hours, then activated with hydrochloric acid (HCl) solution and phosphoric acid solution (H_3PO_4) with concentration of 25% each activator. After that carbon is activated physically by using a calcination temperature of 700°C, 800°C and 900°C. Then the activated carbon is tested as adsrben with Fe metal parameters in peat water. A total of 1.0 g of activated carbon of bengkirai wood chip is inserted into 1000 mL of peat water. The peat water used comes from the ditch water located at the coordinate point 00º06'34.5 "LU and 109º24'27.5" BT. From the research that has been done, the activated carbon from bengkirai wood powder with the largest pore size is produced by activated carbn activated using phosphoric acid solution at 800°C is 9.88 μm and its effectiveness in absorbing Fe metal in peat water that is 35,1%.

Keywords : Activated carbon, bengkirai wood, fe, peat water, phosphoric acid, hydrochloric acid

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang selalu mencurahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Sintesis Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Limbah Serbuk Kayu Bengkirai Sebagai Adsorben Logam Fe Pada Air Gambut". Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa selama kuliah dan penyelesaian skripsi ini, banyak sekali bantuan, dorongan, dan doa dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucap syukur yang setinggi-tingginya kepada Allah SWT dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Afghani Jayuska, S. Si, M. Si, selaku Dekan Fakultas MIPA Univesitas Tanjungpura.
2. Bapak Boni P. Lapanporo, S.Si, M.Sc selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura beserta staf pengajar Jurusan Fisika yang telah mendididk dan memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
3. Ibu Nurhasanah, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura beserta staf pengajar Jurusan Fisika yang telah mendidik dan memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
4. Ibu Irfana Diah Faryuni, S.Si, M.Si selaku pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, dukungan, motivasi, saran, masukan, dan segala bantuan yang ibu berikan sangat berarti kepada penulis dalam perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
5. Bapak Boni P. Lapanporo, S.Si, M.Sc selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, dukungan, motivasi, saran, dan memberikan masukan dalam penulisan skripsi dan perkualiahan ini.
6. Ibu Nurhasanah, S.Si, M.Si selaku penguji pertama atas masukan, saran, dukungan, motivasi, dan kritik yang membangun guna memperbaiki skripsi ini.
7. Bapak Mulyadi, S.Si, M.Si selaku penguji kedua yang telah memberikan masukan, saran, dukungan, motivasi dan kritik yang membangun guna memperbaiki skripsi ini.

8. Bapak Boni P.Lapanporo, S.Si, M.Sc selaku pembimbing akademik yang telah membantu penulis dengan saran dan motivasinya dalam menyelesaikan perkuliahan.
9. Ibunda dan ayahanda tercinta serta adik dan paman, bibi, dan sepupu memberikan dukungan, motivasi, doa dan harapan kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman angkatan 2010 yaitu Joko, Miftahuddin, Aripin, Erwan, Hengki, Firman, Rahman, Juju, Ono, Anton, Mimin, Baldu, Saja, Neng, Mimi, Sidah dan semua teman angkatan 2010 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu melancarkan dan memberikan dukungan, motivasi, doa dan harapan kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada Fitri, Handoyo dan abang-kakak yang telah membantu dan memberikan dukungan dan sarana kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi, masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan penulis. Kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan oleh penulis dalam perbaikan skripsi. Harapan penulis semoga apa yang telah tertulis dalam skripsi dapat bermanfaat bagi masyarakat luas khususnya untuk mahasiswa FMIPA Universitas Tanjungpura.

Pontianak, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Kayu 4
2.2 Kayu Bengkirai 5
2.3 Karbon 6
2.4 Karbon Aktif 6
2.5 Akivator dan Sifatnya 9
2.5.1 Asam Fosfat 9
2.5.2 Asam Klorida 9
2.6 Sorpsi (Daya Serap) 9
2.7 Air Gambut 10
2.8 *Scanning Elektron Microscop* (SEM) 11
2.9 Karakterisasi (Permukaan Pori) 13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 15
3.2 Alat dan Bahan 15
3.3 Prosedur kerja 15
3.3.1 Persiapan Bahan 15
3.3.2 Karbonisasi 16
3.3.3 Aktivasi Kimia 16
3.3.4 Aktivasi Fisika 16
3.4 Pengujian Karbon Aktif terhadap Logam Fe pada Air Gambut 16
3.5 Karakterisasi *Surface* Morfologi 17
3.6 Analisis Data 17
3.7 Diagram Alir Penelitian 19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 20
4.1 Pembuatan Karbon Aktif Limbah Kayu Bengkirai 20

4.2 Hasil Uji Serap Karbon Aktif 21
4.3 Karakterisasi Karbon Aktif Limbah Kayu Bengkirai 23
4.3.1 Aktivator Asam Klorida 24
4.3.2 Aktivator Asam Fosfat 25
BAB V PENUTUP 27
5.1 Kesimpulan 27
5.2 Saran 27
DAFTAR PUSTAKA 28

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Kayu Bengkirai 5
Gambar 2.2 Intan dan Grafit 6
Gambar 2.3 Struktur Arang Aktif 7
Gambar 2.4 Perkembangan Struktur Internal Karbon Aktif 10
Gambar 2.5 Elektron gun 12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian 19
Gambar 4.1 Lokasi pengambilan Air Gambut 22
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara variasi suhu dan kandungan logam Fe 23
Gambar 4.3 Morfologi permukaan karbon aktif dari aktivator asam klorida 24
Gambar 4.4 Morfologi permukaan karbon aktif dari aktivator asam fosfat 25

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Karbon Aktif Dari Limbah Kayu Bengkirai 20

Tabel 4.2 Efektivitas Adsorbsi Logam Besi (Fe) pada Air Gambut 22

Tabel 4.3 Ukuran Pori Karbon Aktif dengan Aktivator Asam Klorida pada Variasi Suhu Aktivasi 25

Tabel 4.4 Ukuran Pori Karbon Aktif dengan Aktivator Asam Fosfat pada Variasi Suhu Aktivasi 26

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 30

Lampiran 2 32

Lampiran 3 34

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu bengkirai dengan nama latin *Shorea Laevifolia Eudert* merupakan pohon yang memiliki kandungan selulosa dan lignin masing-masing sebesar 52,9% dan 24%. Selain itu kayu ini memiliki kualitas dalam kelas awet I - III dan kekuatan kelas I - II dengan berat jenis 0,62 sampai 0,92 (Setiawan, 2011). Kayu bengkirai memiliki kandungan selulosa yang tergolong banyak sehingga dapat diolah menjadi karbon aktif. Menurut Sembiring (2003), karbon aktif atau arang aktif dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus. Perlakuan tersebut meliputi pemanasan pada suhu tinggi, aktivasi karbon aktif dengan waktu kontak dalam pemanasan dengan suhu tinggi dan aktivasi menggunakan aktivator kimia dengan konsentrasi tertentu.

Karbon aktif adalah suatu material yang memiliki banyak pori pada permukaannya, karbon aktif dikatakan berkualitas jika kemampuan adsorpsinya baik dan meningkat. Agar memperoleh karbon aktif yang berkualitas dapat memperhatikan proses pembuatannya yaitu waktu karbonisasi dan jenis aktivator yang digunakan serta suhu aktivasi. Berdasarkan penelitian Razi (2015), bahwa asam fosfat sangat mempengaruhi morfologi pori karbon aktif dari tempurung kelapa yaitu distribusi pori lebih beraturan dan penelitian supianti, karbon aktif yang diaktivasi menggunakan asam klorida dapat melarutkan pengotor sehingga pori-pori lebih banyak terbentuk dan daya adsorpsi optimal pada iodin. Berdasarkan penelitian bahtiar (2015) menyatakan bahwa peningkatan suhu aktivasi mempengaruhi ukuran dan sebaran pori pada permukan karbon aktif kulit durian yaitu semakin tinggi suhu aktivasi maka semakin besar ukuran pori yang terbentuk.

Metode dalam mengaplikasikan daya serap karbon aktif dapat menggunakan salah satu cara, yaitu dengan menetukan nilai kadungan logam pada air gambut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Apriani (2013), mengolah karbon

aktif dari kulit durian untuk mengurangi kadar logam Fe sebesar pada air gambut. Menurut kajian Indratno (1994) Air gambut adalah air permukaan yang banyak terdapat di daerah berawa atau dataran rendah terutama di Sumatera dan Kalimantan. Air gambut memiliki derajat keasaman tinggi dengan pH antara 2 - 5 dan kaya akan kadungan senyawa organik serta senyawa anorganik, seperti logam Fe dan Zn. Air yang digunakan untuk kehidupan masyarakat sudah di tentukan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Masing-masing logam besi dan logam seng yang memenuhi syarat pakai yaitu sebasar 0,3 mg/L dan 0,05 mg/L. Karbon aktif limbah kayu bengkirai cocok diaplikasikan sebagai adsorben logam besi dan logam seng pada air gambut.

Limbah kayu bengkirai merupakan komoditas yang masih belum banyak dikembangkan untuk meningkatkan nilai gunanya. Limbah kayu bengkirai dapat diolah menjadi material biomassa seperti karbon aktif. Manfaat karbon aktif bagi hidup masyarakat yaitu sebagai penyerap yang sangat baik terhadap warna, bau, rasa, zat-zat beracun dan zat kimia lain.

Berdasarkan pemaparan masalah yang telah dikaji, telah dilakukan penelitian untuk mensintesis dan mengkarakterisasi karbon aktif yang berasal dari limbah serbuk kayu bengkirai. Pada proses penelitian yang dilakukan yaitu karbon aktif dari serbuk kayu bengkirai menggunakan variasi jenis aktivator berupa larutan asam fosfat (H_3PO_4) dan larutan asam klorida (HCl) dengan konsentrasi masing-masing larutan yaitu 25%, sedangkan proses aktivasi fisika juga menggunakan variasi suhu kalsinasi antara lain 700^oC, 800^oC dan 900^oC serta dilakukan uji serap logam Fe pada air gambut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana membuat karbon aktif dari limbah serbuk kayu bengkirai?
2. Bagaimana karakteristik karbon aktif dari serbuk kayu bengkirai?
3. Barapa besar efektivitas adsorpsi karbon aktif pada logam Fe dalam air gambut?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Material yang digunakan dalam pembuatan *pyrochar* atau karbon aktif adalah limbah serbuk kayu bengkirai (Shorea Laevifolia Endert).
2. Aktivator yang digunakan antara lain asam fosfat (H_3PO_4) dan asam klorida (HCl) dengan konsentrasi 25% serta waktu kontak yang diberikan yaitu selama 24 jam.
3. Aktivasi dilakukan secara fisika dengan suhu pirolisis 700^oC, 800 ^oC dan 900^oC yang masing-masing dikalsinasi selama 1 jam.
4. Analisa dan karakterisasi karbon aktif menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope)*.
5. Air gambut sebagai media aplikasi daya serap karbon aktif dengan parameter logam besi (Fe).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

1. Membuat karbon aktif dari limbah serbuk kayu bengkirai.
2. Mengetahui karakteristik karbon aktif dari serbuk kayu bengkirai.
3. Mengetahui efektivitas karbon aktif kayu bengkirai dalam adsorpsi logam Fe pada air gambut.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah

1. Didapatkan karbon aktif dengan variasi suhu dan aktivator paling baik diantara variasi yang dibuat.
2. Sebagai informasi ilmiah mengenai metode pembuatan karbon aktif dari limbah serbuk kayu bengkirai.