

**SINTESIS DAN KARAKTERISTIK KARBON AKTIF DARI  
TANDAN PISANG DENGAN MENGGUNAKAN AKTIVATOR  
KOH UNTUK ADSORPSI FENOL**

**SKRIPSI**

yang diajukan oleh :

**FAZRURRAKHMAN ALFARISI**

**No. Mahasiswa : 12612078**

telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D

tanggal 13 Maret 2017

Dosen Pembimbing II

Rudy Syahputra, Ph.D

tanggal 8 Maret 2017

Mengetahui

Ketua Program Studi Kimia

FMIPA-UII

Dr. Is Fatimah, M.Sc

**SINTESIS DAN KARAKTERISTIK KARBON AKTIF DARI  
TANDAN PISANG DENGAN MENGGUNAKAN AKTIVATOR  
KOH UNTUK ADSORPSI FENOL**

Oleh :

**FAZRURRAKHMAN ALFARISI**

**No. Mahasiswa : 12612078**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Skripsi  
Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 22 Maret 2017

Dewan penguji

tanda tangan

1. Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D
2. Rudy Syah Putra, Ph.D
3. Gani Purwiandono, S.Si.,M.Sc
4. Argo Khoirul Anas, S.Si.,M.Sc

.....  
.....  
.....  
.....

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

Drs. Allwar, M.Sc, Ph.D

## **MOTTO HIDUP**

**“Allah selalu punya cara untuk membantumu menyelesaikan masalahmu. Jadi, jangan jauh-jauh dari Allah”**

**“Selalu ada harapan bagi mereka yang berdoa, selalu ada jalan bagi mereka yang berusaha”**

**“Hidup dengan 1000 kegagalan lebih baik dibanding hidup dengan keputusasaan, jangan menyerah!”**

**“KULIAH itu SUSAH, tapi masih susah perjuangan orang tua nguliahin anaknya”**

**“Cara mudah untuk merubah dunia adalah dengan merubah diri sendiri menjadi lebih baik”**

**“Kita harus berjalan terus, karena berhenti atau mundur, berarti kita HANCUR”**

**“Allah tidak akan pernah mengecewakan hamba-Nya, meskipun hamba-Nya selalu mengecewakannya”**

## Kata Pengantar



### Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya. Berkat limpahan nikmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan lancar tanpa halangan apapun. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan dan teladan kita, Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya. Skripsi dengan judul “Sintesis dan Karakteristik Karbon Aktif dari Tandan Pisang dengan Menggunakan Aktivator KOH”. Skripsi penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kimia di Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penulisan skripsi penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada

1. Bapak Drs. Allwar, M.Sc.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta sekaligus sebagai Dosen Pembimbing 1.
2. Ibu Dr. Is Fatimah, S.Si.,M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Bapak Rudy Syah Putra, S.Si., M.Si.,Ph.D, selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran dan masukan selama proses penyusunan skripsi sekaligus selaku Kepala Laoratorium Terpadu FMIPA Universitas Islam Indonesia.

4. Bapak Ibu Dosen Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
5. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang selalu mendo'akan dan telah memberikan dukungan baik secara moril mau pun materi.
6. Teman seperjuangan Progam Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, khususnya teman-teman Program Studi Kimia angkatan 2012.
7. Teman-teman Unit Kegiatan Mahasiswa Futsal Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang selalu memberikan dukungan, saya yakin tim kita akan semakin membanggakan fakultas tercinta.
8. Teman-teman KKN Unit 324-329 yang selalu memberikan dukungan dan penyemangat, khususnya keluarga Unit 328 (Aulia Izzatur, Albadry, Indung Chintyani, Ridho Tryatma, Rizky Fajar dan Xania Maharani).
9. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan dorongan dalam penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, Kesempurnaan hanya milik Allah SWT.

Semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak. Penulis juga menyadari bahwa isi dari skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis haturkan maaf bila masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi.

Yogyakarta, Desember 2016

Fazrurrahman Alfarisi

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
INTISARI .....	viii
ABSTRAK .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Biochar .....	7
2.2 Aktivasi Biochar .....	8
2.3 Adsorpsi Fenol .....	10
BAB III DASAR TEORI .....	12
3.1 Adsorben .....	12
3.2 Karbon Aktif .....	12
3.3 Adsorpsi .....	15
3.4 Fenol .....	17
3.5 Isoterm Adsorpsi .....	18

3.5.1 Isoterm Adsorpsi Langmuir .....	18
3.5.2 Isoterm Adsorpsi Freudlich .....	19
3.6 Instrumen.....	20
3.6.1 Spektrofotometer FTIR .....	20
3.6.2 Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	22
3.6.3 Surface Area Analyzer (SAA) .....	23
3.6.4 Spektrofotometri UV-Vis .....	25
3.7 Adsorpsi .....	30
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	33
4.2 Alat dan Bahan .....	33
4.2.1 Alat.....	33
4.2.2 Bahan.....	34
4.3 Prosedur Penelitian.....	34
4.3.1 Pembuatan Karbon Aktif Tandan Pisang.....	34
4.3.2 Aktivasi Karbon Aktif Tandan Pisang .....	35
4.3.3 Analisis Gugus Fungsi Adsorben Karbon Aktif Tandan Pisang dengan FTIR dan SEM.....	36
4.3.4 Analisis dengan SAA .....	37
4.3.5 Pembuatan Larutan Kerja Fenol.....	37
4.3.6 Penentuan Kurva Kalibrasi dengan Spektro UV-VIS .....	37
4.3.7 Penentuan Waktu Optimum Adsorpsi Feno.....	38
4.3.8 Penentuan Kapasitas Adsorpsi Fenol.....	39
4.3.9 Penentuan pH Optimum Adsorpsi Fenol menggunakan Buffer Phosphat .....	39

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	40
5.1 Karakterisasi Karbon aktif tandan pisang menggunakan FTIR .....	40
5.2 Identifikasi Topografi Karbon aktif menggunakan SEM .....	43
5.3 Uji kandungan unsur karbon aktif dengan SEM-EDS .....	44
5.4 Optimasi adsorpsi Fenol .....	45
5.4.1 Waktu Kontak Optimum.....	46
5.4.2 Penentuan pH optimum.....	47
5.4.3 Penentuan variasi berat karbon optimum .....	49
5.4.4 Penentuan kapasitas Adsorpsi Fenol .....	51
5.4.5 Kinetika Adsorpsi .....	53
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	57
6.1 Kesimpulan .....	57
6.2 Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA .....	58
LAMPIRAN .....	60



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar Panjang Gelombang.....	26
Tabel 2. Hasil Analisis EDS Karbon Aktif Tandan Pisang yang teraktivasi KOH 10% .....	45
Tabel 3. Efektivitas Adsorpsi Fenol pada Variasi Waktu Pengocokan.....	47
Tabel 4. Pengaruh Variasi Berat Karbon Terhadap Adsorpsi Fenol .....	49



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Senyawa Fenol dan Derivatnya.....	4
Gambar 2 Contoh karbon aktif dan pori-pori karbon aktif tempurung kelapa dan tandan pisang.....	13
Gambar 3 Reaksi asam nitrat dengan karbon aktif.....	14
Gambar 4 Skema alat Spektrofotometer InfraRed.....	22
Gambar 5 Grafik hubungan antara Absorbansi dengan Konsentrasi.....	30
Gambar 6 Jenis-jenis kurva adsorpsi.....	31
Gambar 7 Rangkaian proses pembuatan arang aktif tandan pisang dengan proses hidrotermal.....	35
Gambar 8 Spektra FTIR.....	40
Gambar 9 Hasil uji SEM karbon aktif tandan pisang setelah perendaman $\text{HNO}_3$ 5M.....	43
Gambar 10 Kurva hubungan antara efektivitas adsorpsi fenol sebagai fungsi waktu.....	46
Gambar 11 Efektivitas adsorpsi fenol pada variasi pH .....	48
Gambar 12 Efektivitas adsorpsi fenol pada variasi berat.....	50
Gambar 13 Isotermal Langmuir.....	52
Gambar 14 Isotermal Freudlich .....	52
Gambar 15 Kinetika orde satu semu untuk adsorpsi fenol.....	54
Gambar 16 Kinetika orde semu dua untuk adsorpsi fenol .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Spektrofotometer Infra Merah.....	62
Lampiran 2 Perhitungan penentuan waktu optimumadsorpsi fenol .....	63
2.1 Perhitungan penentuan waktu optimum adsorpsi fenol .....	63
2.2 Tabel dan Grafik Perhitungan Orde Satu Semu.....	65
Lampiran 3 Perhitungan penentuan kapasitas adsorpsi fenol.....	66
3.1 Perhitungan penentuan kapasitas fenol teradsorpsi.....	66
3.2 Kurva Persamaan Langmuir.....	68
3.3 Kurva Persamaan Isotermal Freudlich.....	68
Lampiran 4 Perhitungan pH optimum.....	69
Lampiran 5 Kurva baku fenol.....	70
5.1 Adsorbansi fenol.....	70

# **SINTESIS DAN KARAKTERISTIK KARBON AKTIF DARI TANDAN PISANG DENGAN MENGGUNAKAN AKTIVATOR KOH UNTUK ADSORPSI FENOL**

## **INTISARI**

Fazrurrakhman Alfarisi

NIM 12612078

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kemampuan adsorpsi karbon aktif tandan pisang terhadap senyawa fenol dengan melihat konsentrasi awal dan waktu kontak pada adsorpsi senyawa fenol dan mengetahui kapasitas adsorpsi maksimum karbon aktif serta mengukur parameter yang mengontrol kinetika adsorpsi untuk mengetahui orde reaksi, kemudian diaplikasikan kedalam limbah fenol. Karbon aktif yang diperoleh dari tandan pisang diaktifasi menggunakan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ). Karakterisasi karbon aktif menggunakan SEM dan hasilnya menunjukkan bahwa permukaan karbon aktif membentuk pori-pori dan memiliki persentase unsur C dan O sebesar 46,2% dan 33,5%. Identifikasi gugus fungsi dilakukan dengan Spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR). Penentuan pengujian kadar fenol setelah terjadi penjerapan oleh karbon aktif dilakukan dengan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan waktu optimum adsorpsi fenol oleh karbon aktif adalah 45 menit untuk senyawa tersebut. Adsorpsi senyawa fenol memenuhi persamaan laju orde dua dengan jumlah maksimum fenol yang teradsorpsi yaitu 3.017 mg/g. Isothermal adsorpsi senyawa fenol memenuhi persamaan Freudlich.

Kata kunci: Karbon aktif, Adsorben, Fenol

# **SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CARBON FROM BUNCHES OF BANANAS USING KOH ACTIVATOR FOR AS ADSORPTION PHENOL**

## **ABSTRACT**

**Fazrurrahkman Alfarisi**

**NIM 12612078**

The purpose of this study was to determine the ability of carbon adsorption bunches of bananas to the phenolic compounds by looking at at the initial concentration and contact time on the adsorption of phenolic compounds and determine the maximum adsorption capacity of the activated carbon and measure parameter that control the adsorption kinetics to determine the reaction order, then applied to the phenol waste and the percentage of elements C and O by 46,2% and 33,5%. Activated carbon derived from bunches of bananas was activated with KOH 10%. Identification of functional groups was carried out by Spectrophotometer Fourier Transform Infrared (FTIR). Testing determination of phenol by activated carbon is analyzed using UV-Vis Spectrophotometer. The result showed the optimum time of phenol adsorption by activated carbon is 45 minutes, the adsorption of this compounds appropriate pseudo second order the maximum absorb adsorbent of phenol is 3,017 mg/g. Isothermal adsorption of phenolic compounds satisfy the equation Freudlich.

**Keyword:** Activated carbon, Adsorbent, Phenol