

**LAPORAN AKHIR**

**KARBON AKTIF DARI BIJI ALPUKAT SEBAGAI ADSORBEN LOGAM  
BESI (Fe) DALAM AIR LIMBAH**



**Diajukan sebagai Persyaratan untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**Virta Puspita Sari  
0613 3040 0336**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2016**

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**KARBON AKTIF DARI BIJI ALPUKAT SEBAGAI ADSORBEN  
LOGAM BESI (Fe) DALAM AIR LIMBAH**

**Oleh :**

**Virta Puspita Sari  
0613 3040 0336**

**Menyetujui,  
Pembimbing I,**

**Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.  
NIP. 196902191994032002**

**Palembang, Agustus 2016**

**Pembimbing II,**

**Ibnu Hajar, S.T, M.T.  
NIP. 197102161994031002**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIP. 196904111992031001**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 3 Agustus 2016**

**Tim Penguji:**

1. **Ir. Arizal Aswan, M.T.** ( )  
**NIP. 195804241993031001**
  
2. **Ir. Elina Margaretty, M.Si.** ( )  
**NIP. 196203271990032001**
  
3. **Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.** ( )  
**NIP. 196212071989032001**
  
4. **Ir. Robert Junaidi, M.T.** ( )  
**NIP. 196607121993031003**

**Palembang, Agustus 2016  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIP. 196904111992031001**

*MOTTO :*

- *“Dan mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan (mengerjakan) shalat. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyuk.” (Q.S. Al-Baqarah:45)*
  
- *“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” (Q.S. Al-Baqarah:286)*
  
- *“Kerjakan kebaikan meskipun kamu anggap itu kecil, sebab engkau tidak tahu kebaikan mana yang memasukkanmu ke surga.” (HR.Hasan Al-Bashri)*
  
- *Orang sukses akan mengambil keuntungan dari kesalahan dan mencoba lagi dengan cara yang berbeda (Dale Cagenie)*

**(Penulis)**

*Kupersembahkan Untuk:*

- ❖ *Allah Swt dan Nabi Muhammad Saw.*
- ❖ *Kedua Orang tua ku yang selalu saya sayangi.*
- ❖ *Adik ku yang saya cintai.*
- ❖ *Seluruh Teman-Teman seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan.*
- ❖ *Semua keluargaku.*
- ❖ *Almamaterku yang selalu ku banggakan.*

## ABSTRAK

### **KARBON AKTIF DARI BIJI ALPUKAT SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BESI (Fe) DALAM AIR LIMBAH**

---

(Virta Puspita sari, 2016, 59 Halaman, 20 Tabel, 38 Gambar, 4 Lampiran)

Alpukat merupakan buah yang banyak dijumpai di daerah tropis khususnya di Indonesia, biji alpukat yang tidak bisa dikonsumsi masih dapat dimanfaatkan karena terdapat kandungan pati sehingga berpotensi diolah menjadi karbon aktif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh konsentrasi aktivator terhadap kualitas karbon aktif yang mengacu pada SNI 06-3730-95 dan kapasitas adsorpsi karbon aktif dalam menyerap logam besi. Proses pembuatan karbon aktif dari biji alpukat terdiri dari proses karbonisasi pada 500°C selama 1 jam dan pada proses aktivasi digunakan metode aktivasi kimia yang direndam dengan aktivator yaitu asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) dan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) selama 24 jam dengan variasi konsentrasi 1 M, 1,5 M, 2 M, 2,5 M dan 3 M kemudian dilakukan proses pencucian sampai pH netral. Setelah itu diuji kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon, bilangan iodium serta kapasitas adsorpsi logam besi. Dalam penetapan kapasitas adsorpsi logam besi digunakan karbon aktif dengan jumlah 1 gr dan kadar logam besi diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif dari biji alpukat dengan aktivator asam fosfat 1 M memiliki kualitas yang lebih baik daripada asam sulfat dengan kadar air 5,13%, kadar abu 5,24%, kadar zat terbang 18,64%, kadar karbon 70,99%, bilangan iodium 930,67mg/g dan kapasitas adsorpsi logam Fe 41,31%.

*Kata kunci: biji alpukat, karbon aktif, karbonisasi, aktivator, adsorpsi*

## ABSTRACT

### ACTIVATED CARBON FROM AVOCADO SEED FOR ADSORB FERROUS (Fe) METALS IN THE WASTE WATER

---

---

(Virta Puspita Sari, 2016, 59 Pages, 20 Tables, 38 Pictures, 4 Enclosures)

Avocado is a fruit that is found in many tropical areas especially in Indonesia, avocado seed is contain starch that is potential to be raw materials for activated carbon. The purpose of this experiment is to determine the influence of the activator of activated carbon base on quality that refer to SNI 06-3730-95 and activated carbon adsorption capacity to adsorb ferrous metals. The process to make activated carbon from avocado seed consists of the carbonization process at 500°C for 1 hour and for the activation process use chemical activation method with soak it in acid phosphate ( $H_3PO_4$ ) as activator and sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) for 24 hours with various concentrations of 1 M, 1,5 M, 2 M, 2,5 M and 3 M then wash it until the pH is neutral. The analysis consist of moisture content, ash content, volatile matter content, carbon content, the number of iodine and ferrous metals adsorption capacity. In determining the adsorption capacity of the activated carbon use ferrous metals with the amount of 1 g and an ferrous metals content measured by using Atomic Absorption Spectrophotometer. The results showe that the activated carbon from avocado seed with acid activator phosphate 1 M has a better quality than the sulfuric acid with a water content of 5,13%, 5,24 % ash content , volatile matter content of 18,64%, levels of carbon 70,99%, iodine number 930,67mg/g and the adsorption capacity of 41,31 % Fe .

*Key word : avocado seed, activated carbon, carbonization, activator, adsorption*

## KATA PENGANTAR



*Assalammu'alaikum Wr.Wb*

Syukur alhamdulillah penulis hanturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **”Karbon Aktif dari Biji Alpukat Sebagai Adsorben Logam Besi (Fe) dalam Air Limbah”**. Serta tidak lupa sholawat serta salam dicurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, penulis mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S. S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Hj. Aisyah Suci Ningsih, M.T., selaku Pembimbing I Laporan Akhir.
6. Ibnu Hajar, S.T., M.T., selaku Pembimbing II Laporan Akhir.
7. Seluruh staf pengajar dan Administrasi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia.

9. Orang tua dan keluarga yang tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, dan mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan akhir.
10. Teman-teman kelas 6 KB khususnya Sri Darmayanti, Nur Fitriany, Lia Fitri Fujiarsi, Optimisma dan Hasni Kesuma Ratih yang selalu memberikan dukungan selama proses penelitian dan proses penyusunan laporan akhir.
11. Muhammad yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
12. Teman-teman angkatan 2013 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari dengan kerendahan hati bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Untuk itu, sangat diharapkan kritik dan saran membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan Laporan Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

*Wassalammu'alaikum Wr. Wb*

Palembang, Juli 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	3
1.3 Manfaat .....	3
1.4 Permasalahan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Alpukat .....	4
2.2 Karbon Aktif .....	6
2.2.1 Jenis-jenis Karbon Aktif .....	8
2.2.2 Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif.....	11
2.2.3 Pembuatan Karbon Aktif .....	12
2.2.4 Aktivator .....	15
2.2.5 Karakterisasi Karbon Aktif.....	19
2.3 Adsorpsi .....	20
2.4 Logam Besi (Fe) .....	23
2.5 Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
3.2 Alat dan Bahan .....	28
3.2.1 Alat yang digunakan .....	28
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	28
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	28
3.4 Prosedur Percobaan.....	30
3.4.1 Persiapan Bahan Baku .....	30
3.4.2 Pembuatan Karbon Aktif .....	30
3.4.3 Analisa Karbon Aktif.....	31

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil .....	36
4.2 Pembahasan .....	37
4.2.1 Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Air.....	37
4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Abu .....	38
4.2.3 Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Zat Terbang .....	40
4.2.4 Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Karbon .....	41
4.2.5 Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Bilangan Iod .....	42
4.2.6 Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Adsorpsi Ion Logam Fe .....	43
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	44
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	 45
<b>LAMPIRAN</b> .....	48

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi kimia dan sifat-sifat pati biji alpukat .....	5
2. Analisis Unsur dari Biji Alpukat.....	6
3. Analisis Proksimat dari Biji Alpukat.....	6
4. Syarat Mutu Karbon Aktif (SII. 0258-88).....	20
5. Persyaratan Karbon Aktif.....	20
6. Perbedaan Adsorpsi Fisika dan Adsorpsi Kimia.....	22
7. Hasil Analisis Karbon Aktif dengan Aktivator $H_3PO_4$ .....	36
8. Hasil Analisis Karbon Aktif dengan Aktivator $H_2SO_4$ .....	37
9. Data Analisis Kadar Air .....	48
10. Data Analisis Kadar Abu .....	48
11. Data Analisis Kadar Zat Terbang.....	49
12. Data Analisis Kadar Karbon .....	49
13. Data Analisis Daya Serap Iodium .....	50
14. Data Analisis Penyerapan Fe .....	50
15. Hasil Perhitungan Kadar Air.....	51
16. Hasil Perhitungan Kadar Abu .....	52
17. Hasil Perhitungan Kadar Zat Terbang.....	53
18. Hasil Perhitungan Kadar Karbon Tertambat.....	53
19. Hasil Perhitungan Daya Serap Iodium.....	54
20. Hasil Perhitungan Kadar Fe yang Terserap dan Kapasitas Adsorpsi Fe .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Biji Alpukat.....	5
2. Karbon Aktif Sebagai Pemucat (Serbuk).....	7
3. Karbon Aktif Penyerap Uap.....	8
4. Karbon Aktif Granula .....	9
5. Karbon Aktif Powder .....	9
6. Karbon Aktif Molecule Sieves.....	10
7. Karbon Aktif Fiber .....	10
8. Mekanisme Pengaktifan Karbon dengan Larutan $H_3PO_4$ .....	15
9. Struktur Karbon Aktif Sebelum dan Sesudah Aktivasi.....	16
10. Ilustrasi Pembentukan Pori Karbon Aktif melalui Aktivasi .....	17
11. Mekanisme Pengaktifan Karbon dengan Larutan $H_2SO_4$ .....	17
12. Skema Proses Spektrometri Serapan Atom .....	27
13. Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif dari Biji Alpukat.....	29
14. Pengaruh Konsentrasi Aktivator (M) Terhadap Kadar Air (%).....	37
15. Pengaruh Konsentrasi Aktivator (M) Terhadap Kadar Abu (%) .....	39
16. Pengaruh Konsentrasi Aktivator (M) Terhadap Zat Terbang (%) ....	40
17. Pengaruh Konsentrasi Aktivator (M) Terhadap Kadar Karbon (%) .	41
18. Pengaruh Konsentrasi Aktivator (M) Terhadap Bilangan Iod (%) ...	42
19. Pengaruh Konsentrasi Aktivator (M) Terhadap Kadar Logam Fe yang Terserap (%).....	43
20. Biji Alpukat yang Telah dikecilkan Ukurannya dan Telah dikeringkan.....	56
21. Proses Karbonisasi Biji Alpukat .....	56
22. Biji Alpukat yang Telah di Karbonisasi.....	56
23. Proses Pengecilan Ukuran Arang.....	56
24. Proses Pengayakan Arang .....	56
25. Arang yang telah Lolos Ayakan 60 <i>mesh</i> .....	57
26. Proses Aktivasi.....	57
27. Proses Pencucian.....	57
28. Karbon Aktif yang Telah dicuci Sampai pH Netral.....	57
29. Proses Pengeringan Karbon Aktif.....	57
30. Karbon Aktif dari Biji Alpukat .....	58
31. Proses Penentuan Kadar Air.....	58
32. Proses Penentuan Kadar Abu .....	58
33. Proses Penentuan Kadar Zat Terbang .....	58
34. Proses Penentuan Daya Serap Iodium.....	58
35. Proses Pengadukan Karbon Aktif dalam Larutan Fe .....	59

36. Proses Penyaringan Larutan Fe .....	59
37. Analisa Sampel dengan Spektrofotometer Serapan Atom .....	59
38. Analisa Sampel Analisa Fe .....	59

### DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. Data Pengamatan .....	48
B. Perhitungan .....	51
C. Dokumentasi Penelitian .....	56
D. Surat-Surat .....	60