

**PENYERAPAN LOGAM TEMBAGA DALAM AIR LIMBAH
DENGAN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF
DARI PELEPAH KELAPA SAWIT**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat sebagai Persyaratan untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

**Sri Darmayanti
061330400334**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**PENYERAPAN LOGAM TEMBAGA DALAM AIR LIMBAH
DENGAN MENGGUNAKAN KARBON AKTIF
DARI PELEPAH KELAPA SAWIT**

Oleh:

**Sri Darmayanti
061330400334**

**Menyetujui,
Pembimbing I**

Palembang, Agustus 2016

Pembimbing II

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

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

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia,**

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

ABSTRAK

Penyerapan Logam Tembaga Dalam Air Limbah dengan Menggunakan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit

(Sri Darmayanti, 2016, 48 Halaman, 10 Tabel, 19 Gambar, 4 Lampiran)

Karbon aktif dibuat dari senyawa yang mengandung banyak karbon. Salah satu bahan yang digunakan untuk membuat karbon aktif adalah pelepah kelapa sawit. Pelepah kelapa sawit merupakan salah satu limbah padat pengolahan minyak sawit yang belum banyak pemanfaatannya. Pelepah kelapa sawit termasuk bahan organik yang mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif karena sangat efektif mengadsorpsi limbah cair. Tujuan penelitian ini yaitu memanfaatkan karbon aktif dari pelepah kelapa sawit sebagai adsorben logam tembaga. Langkah penelitian ini meliputi proses pengeringan, proses karbonisasi, proses pengecilan ukuran, proses aktivasi, proses pencucian hingga pH netral, dan pengujian karbon aktif untuk menyerap logam Cu. Pada proses aktivasi ini digunakan aktivator H_3PO_4 dan H_2SO_4 dengan menggunakan variabel proses yaitu konsentrasi aktivator 1M; 1,5M; 2M; 2,5M dan 3M. Dengan menggunakan suhu karbonisasi $500^\circ C$ selama 1 jam dan waktu Aktivasi 24 jam sesuai standar SNI 06-3730-1995 diperoleh karbon aktif pada kondisi terbaik yaitu karbon aktif yang diaktivasi dengan H_3PO_4 1M. Dengan kadar air 4,48%, kadar abu 4,15%, kadar zat terbang 18,31%, kadar karbon terikat 73,06%, dan daya serap terhadap iodium yaitu 1226,7965 mg/gr. Dalam mengadsorpsi logam Tembaga, karbon aktif ini dapat menurunkan konsentrasi tembaga dari 10,022 ppm menjadi 0,522 ppm dengan waktu kontak selama 1 jam, sehingga kadar logam Cu yang terserap oleh karbon aktif sebesar 94,79%. Karbon aktif dari pelepah kelapa sawit ini lebih baik diaktivasi menggunakan aktivator H_3PO_4 dibandingkan H_2SO_4 .

Kata Kunci : Karbon Aktif, Pelepah Kelapa Sawit, Aktivator, Adsorpsi, Karbonisasi

ABSTRACT

The Adsorption Of Copper Metals In The Waste By Using Activated Carbon From Midrib Of Palm Leaf

(Sri Darmayanti, 2016, 48 pages, 10 Tables, 19 Images, 4 Attachments)

Activated carbon is made from carbon containing compounds. One of the materials used to make activated carbon is midrib of palm leaf. Midrib of palm leaf is one solid waste processing palm leaf seed which still less utilization. Midrib of Palm leaf included organic materials containing cellulose, hemicellulose, and lignin which can be used as raw material for the manufacture of activated carbon because it is effectively adsorbent liquid waste. The purpose of this research is to utilizing activated carbon from midrib of palm leaf as an adsorbent of copper metals. The step of this research is drying, carbonization process, the process of downsizing, the activation process, the washing process until the pH is neutral, and the testing of activated carbon to absorbent Cu. In the activation process using activating agent sulfuric acid and phosphoric acid with various concentrations are 1 M; 1,5 M; 2 M; 2,5 M; and 3 M. By using carbonization temperature of 500 °C for 1 hour and 24 hours of activation time according to the standard SNI 06-3730-1995 obtained activated carbon in the best condition that activated carbon is activated with concentration of H₃PO₄ 1 M are the moisture content of 4.48%, the ash content 4.15%, the volatile matter content of 18.31%, the fixed carbon 73.06%, and the absorption of iodine is 1226.7965 mg/g. In the adsorption Copper metals, this activated carbon can reduce the concentration of copper metals from 10.022 ppm to 0.522 ppm with a contact time of 1 hour, so that the adsorption content of activated carbon to copper metals is 94.79%. Activated carbon from midrib of palm leaf is better than activated by an activator phosphoric acid compared by an activator sulfuric acid.

Key words : Activated Carbon, midrib of palm leaf, Activators, Adsorption, Carbonization

MOTTO :

“Bersikaplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putusnya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menangkam amarah ombak dan gelombang itu ”

“Aku percaya bahwa apapun yang aku terima saat ini adalah yang terbaik dari Allah dan aku percaya Dia akan selalu memberikan yang terbaik untukku pada waktu yang telah Ia tetapkan ”

Ku persembahkan kepada :

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta
- ❖ Keluarga besarku
- ❖ Para dosen-dosenku
- ❖ Sahabat seperjuangan
- ❖ Almamaterku

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbill'alamin, segala puji dan syukur kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Serta tidak lupa sholawat serta salam dihaturkan pada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan orang-orang yang istiqomah dijalan-Nya.

Laporan akhir dengan judul “Penyerapan Logam Tembaga dalam Air Limbah dengan Menggunakan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit” merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi kurikulum perkuliahan di Jurusan 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 kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Adi Syakdani, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Hj. Aisyah Suci Ningsih, M.T., selaku Dosen Pembimbing I di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang memberikan bimbingan dan masukan dalam penulisan laporan ini.
5. Ibnu Hajar, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing II di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang memberikan bimbingan dan masukan dalam penulisan laporan ini.
6. Seluruh dosen, kasie, teknisi dan *staff* administrasi Jurusan Teknik Kimia.

7. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan semangat dan doa untuk keberhasilan penulis.
8. Teman-teman seperjuangan di Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya angkatan 2013 kelas 6 KB.

Dalam menyusun laporan ini, penulis menyadari masih terdapat kekurangannya dengan segala keterbatasan yang ada. Semoga uraian dalam laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih, penulis ucapkan dan semoga bantuan yang telah berikan mendapat pahala setimpal dari Allah SWT.

Akhir kata Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat. Semua kritik dan saran yang dapat membangun sangat Penulis harapkan agar laporan ini menjadi sempurna di masa mendatang.

Palembang, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
1.4 Permasalahan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pelepah kelapa sawit	4
2.2 Karbon Aktif	6
2.2.1 Jenis-jenis Karbon Aktif	7
2.2.2 Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif.....	11
2.2.3 Pembuatan Karbon Aktif	11
2.2.4 Aktivator	15
2.2.5 Karakterisasi Karbon Aktif.....	19
2.2.6 Kegunaan Karbon Aktif.....	22
2.3 Adsorpsi	23
2.4 Logam Tembaga (Cu).....	26
2.5 Spektrofotometri Serapan Atom (AAS).....	27
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.2 Alat dan Bahan	30
3.2.1 Alat yang digunakan	30
3.2.2 Bahan yang digunakan	30
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	30
3.4 Prosedur Percobaan.....	32
3.4.1 Persiapan Bahan Baku	32
3.4.2 Pembuatan Karbon Aktif	32
3.4.3 Analisa Karbon Aktif.....	33
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	

4.1	Hasil Penelitian	38
4.2	Pembahasan	39
4.2.1	Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Air.....	39
4.2.2	Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Abu	41
4.2.3	Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Zat Terbang	43
4.2.4	Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kadar Karbon Terikat.....	44
4.2.5	Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Daya Serap Iod	45
4.2.6	Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Adsorpsi Ion Logam Cu	47
 BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48
 DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN.....		52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Pelepah Kelapa Sawit.....	6
2. Kandungan Senyawa Kimia Penyusun Serat pada Pelepah Kelapa Sawit.....	6
3. Sifat-Sifat Fisik Asam Sulfat.....	19
4. Syarat Mutu Karbon Aktif (SII.0258-88).....	21
5. Syarat Mutu Karbon Aktif (SNI 06-3730-1995).....	21
6. Aplikasi Penggunaan Karbon Aktif dalam Industri.....	22
7. Perbedaan Adsorpsi Fisika dan Adsorpsi Kimia.....	24
8. Hasil Penelitian Sebelumnya dengan Aktivator Asam Sulfat dan Asam Fosfat.....	29
9. Hasil Analisis Karakteristik Karbon Aktif.....	39
10. Hasil Analisa Kadar Cu yang Terserap dan Kapasitas Adsorpsi Cu.....	39
11. Analisa Kadar Air.....	52
12. Analisa Kadar Abu.....	52
13. Analisa Kadar Zat Terbang.....	53
14. Analisa Kadar Karbon Terikat.....	53
15. Analisa Daya Serap Iodium.....	54
16. Kadar Logam Cu yang Teradsorpsi.....	54
17. Hasil Perhitungan Kadar Air.....	55
18. Hasil Perhitungan Kadar Abu.....	56
19. Hasil Perhitungan Kadar Zat Terbang.....	57
20. Hasil Perhitungan Kadar Terikat.....	57
21. Hasil Perhitungan Daya Serap Iod.....	58
22. Hasil Perhitungan Kapasitas Adsorpsi Cu dan Kadar Logam Cu yang Terserap.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pelepah Kelapa Sawit.....	5
2. Karbon Aktif sebagai Pemucat (Serbuk).....	7
3. Karbon Aktif Penyerap Uap.....	9
4. Karbon Aktif Granular.....	9
5. Karbon Aktif Powder.....	10
6. Karbon Aktif <i>Molecule Sieves</i>	10
7. Karbon Aktif Fiber.....	11
8. Mekanisme Pengaktifan Karbon dengan Larutan H_3PO_4	16
9. Struktur Karbon Aktif Sebelum dan Sesudah Aktivasi.....	17
10. Ilustrasi Pembentukan Pori Karbon Aktif melalui Aktivasi.....	17
11. Mekanisme Pengaktifan Karbon dengan Larutan H_2SO_4	18
12. Skema Proses Spektrometri Serapan Atom.....	28
13. Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit.....	31
14. Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Kadar Air Karbon Aktif.....	41
15. Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Kadar Abu Karbon Aktif.....	42
16. Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Kadar Zat Terbang Karbon Aktif.....	44
17. Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Kadar Karbon Terikat.....	45
18. Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Daya Serap Iod.....	46
19. Pengaruh Konsentrasi Aktivator terhadap Kapasitas Adsorpsi Logam Cu.....	47
20. Limbah Pelepah Sawit.....	60
21. Limbah Pelepah Sawit Kering.....	60
22. Proses Karbonisasi.....	60
23. Hasil Karbonisasi.....	60
24. Proses Pengecilan Ukuran.....	60
25. Arang yang telah dihaluskan.....	61
26. Proses Pengayakan.....	61
27. Karbon berukuran ± 60 Mesh.....	61
28. Proses Aktivasi.....	61
29. Proses Pencucian.....	61
30. Proses Penyaringan.....	62
31. Pengukuran pH.....	62
32. Proses Pengeringan Karbon Aktif.....	62
33. Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit.....	62

34. Proses Penentuan Kadar Air.....	62
35. Hasil Penentuan Kadar Air.....	62
36. Proses Penentuan Kadar Abu.....	63
37. Hasil Penentuan Kadar Abu.....	63
38. Proses Penentuan Kadar Zat Terbang.....	63
39. Hasil Penentuan Kadar Zat Terbang.....	63
40. Proses Pengadukan Karbon Aktif dalam Larutan Iodium.....	63
41. Proses Penyaringan Karbon Aktif dalam Larutan Iodium.....	63
42. Proses Titiasi Penentuan Daya Serap Iodium.....	64
43. Proses Pengontakan Karbon Aktif dalam Larutan Cu.....	64
44. Proses Penyaringan Larutan Cu.....	64
45. Hasil Analisa Logam Cu.....	64
46. Spektrofotometer Serapan Atom.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A.Data Pengamatan	52
B.Perhitungan	55
C.Dokumentasi Penelitian	60
D.Surat-surat.....	65

DAFTAR SINGKATAN

	Halaman Pertama
BA = Berat Atom.....	26
BPS = Biro Pusat Statistik.....	7
CPO = <i>Crude Palm Oil</i>	1
Cu = <i>Copper</i> (Tembaga).....	2
DPL = Diatas Permukaan Laut.....	4
GAC = <i>Granular Acivated Carbon</i>	24
NA = Nomor Atom.....	26
PAC = <i>Powdered Acivated Carbon</i>	24
SNI = Standarisasi Nasional Indonesia.....	20
SSA = Spektrofotometri Serapan Atom.....	27