

LAPORAN AKHIR

**PEMANFAATAN CAMPURAN KARBON AKTIF dari TEMPURUNG
KELAPA, ZEOLIT dan CANGKANG SAWIT sebagai ADSORBEN pada
PENGOLAHAN LIMBAH POME
(*Palm Oil Mill Effluent*)**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Program Studi D-III Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Oleh :

**Badi'ah Muniaty Syahab
NIM. 0612 3040 0314**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**Pemanfaatan Campuran Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa,
Zeolit dan Cangkang Sawit sebagai Adsorben pada Pengolahan Limbah
POME
(*Palm Oil Mill Effluent*)**

Oleh :

**Badi'ah Muniaty Syahab
NIM. 0612 3040 0314**

Pembimbing I

**Ir. A. Husaini, M.T.
NIP 195904091989031001**

Palembang, Mei 2015

Pembimbing II

**Hilwatullisan, S.T., M.T.
NIP 196811041992032001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 196607121993031003**

ABSTRAK

Pemanfaatan Campuran Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa, Zeolit dan Cangkang Sawit sebagai Adsorben pada Pengolahan Limbah POME (*Palm Oil Mill Effluent*)

(Badi'ah Muniaty Syahab 2015, 51 Hal, 22 Tbl, 9 Gbr, 4 Lamp)

Palm Oil Mill Effluent merupakan limbah cair yang berasal dari industri minyak kelapa sawit. Pengolahan limbah cair ini dapat dilakukan menggunakan karbon aktif sebagai adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi campuran karbon aktif dari tempurung kelapa, zeolit dan cangkang kelapa sawit dalam menurunkan nilai BOD, COD, TSS dan pH. Proses ini dilakukan dengan pembuatan karbon aktif dengan metode karbonisasi dengan suhu 500⁰C selama 2 jam yang dibagi dalam dua ukuran partikel yaitu 60 mesh dan 200 mesh dan aktivasi menggunakan ZnCl₂ dengan variasi konsentrasi 5%;10%;15%;20%;25% selama 48 jam lalu proses adsorpsi dalam alat pengolahan limbah. Pada proses adsorpsi didapatkan ukuran dan konsentrasi optimal dari karbon aktif yaitu ukuran 200 mesh dengan konsentrasi 20% dengan hasil penurunan BOD yaitu 112 mg/L, COD 66,17 mg/L, TSS 11,92 mg/L dan pH 7,6. Dari hasil yang didapatkan nilai-nilai tersebut sudah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Kata kunci : Karbon Aktif, Tempurung Kelapa, Zeolit, Cangkang Kelapa Sawit, Adsorpsi, POME, ZnCl₂

ABSTRACT

Utilization of Mixed Activated Carbon From Coconut Shell, Zeolit and Palm Charcoal as Adsorbent in POME (Palm Oil Mill Effluent) Waste Treatment

(Badi'ah Muniaty Syahab 2015, 51 Pages, 22 Tbl, 9Pic, 4 Appendix)

Palm Oil Mill Effluent is liquid waste from palm oil industries. This waste treatment can be done using activated carbon as adsorbent. This research purposing to have efficiency of activated carbon mixed from coconut shell, zeolite and palm charcoal to decrease BOD, COD, TSS and ph value. The process is done by making activated carbon with carbonization method in 500⁰C for 2 hours which separated into two section which is 60 mesh and 200 mesh and activation process using ZnCl₂ with concentration variation 5%;10%;15%;20%;25% for 48 hours then adsorption process in waste treatment instrument. In that process is gain optimum particle size and consentration that is 200 mesh with consentration 20% that make the decrease of BOD that is 112 mg/L, COD 66,17 mg/L, TSS 11,92 mg/L and pH 7,6. From the results the values is appropriate the basic quality standard.

Key Word : Activated Carbon, Cones, Cocopeat, Palm Fruit Shells, Adsrobtion, POME,ZnCl₂

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., yang telah memberih rahmat, berkah dan ridha-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Campuran Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa, Zeolit dan Cangkang Sawit sebagai Adsorben pada Pengolahan Limbah POME (*Palm Oil Mill Effluent*)”. Laporan Akhir ini dibuat berdasarkan penelitian dan merupakan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Program Studi D-III Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penelitian laporan akhir ini banyak terjadi kesalahan dan kekurangan baik dari segi isi materi maupun dari pembahasannya, yang dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi menjadi bahan masukan yang bermanfaat di masa mendatang.

Dalam melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penyusunan Laporan akhir ini, penulis mendapat banyak bimbingan, bantuan serta dorongan moral dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak R.D. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Bapak Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Bapak Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Bapak Ir. A. Husaini, M.T. selaku Pembimbing I Penelitian yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini;
5. Ibu Hilwatullisan, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Penelitian yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini;
6. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah

- membimbing dan mengajari penulis selama di POLSRI;
7. Seluruh staf dosen, administrasi, Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP), dan Teknisi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
 8. Kedua orang tua penulis yang tidak pernah berhenti memanjatkan do'a setiap harinya, selalu memberikan dukungan baik moril maupun materi, semua perhatian serta cinta dan kasih sayang yang tidak pernah hentinya diberikan;
 9. Semua saudara dan keluarga besar penulis yang selalu mendukung penulis;
 10. Para sahabat yang selalu saling mendukung dan berjuang bersama dalam penyelesaian Laporan Akhir ini;
 11. Seluruh teman-teman seangkatan Polsri Tekkim'12, terutama warga KB tercinta para calon-calon orang sukses;
 12. Dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penyelesaian Laporan Akhir ini, baik moril maupun materi.

Terimakasih penulis ucapkan pada semua kontribusi yang telah kalian berikan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembacanya. Semoga Tuhan memberikan balasan kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini berguna bagi kita semua.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Rumusan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kelapa Sawit	5
2.2 Limbah Cair Kelapa Sawit (PKS)	7
2.3 Karbon Aktif	13
2.3.1 Jenis-jenis Arang Aktif	14
2.3.2 Kegunaan Arang Aktif	14
2.3.3 Struktur Karbon Aktif	15
2.3.4 Pembuatan Karbon Aktif	16
2.3.5 Karakterisasi Karbon Aktif	21
2.4 Adsorpsi	23
2.5 Analisa Limbah Cair Kelapa Sawit (POME)	27
2.5.1 Kadar pH dalam Limbah Cair Kelapa Sawit	27
2.5.2 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	27
2.5.3 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	28
2.5.4 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	28
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	31
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	31
3.3.1 Perlakuan Penelitian	31

3.3.2 Rancangan Penelitian	31
3.4 Prosedur Percobaan	34
3.4.1 Preparasi Sampel	34
3.4.2 Proses Karbonisasi Karbon Aktif	34
3.4.3 Proses Aktivasi	34
3.4.4 Analisa Karbon Aktif	35
3.4.4.1 Penentuan Kadar Air Karbon Aktif	35
3.4.4.2 Penentuan Kadar Abu Karbon Aktif	35
3.4.4.3 Penentuan Daya Serap Iod Karbon Aktif	36
3.4.5 Adsorpsi Limbah POME	37
3.4.5.1 Penentuan <i>Chemical Demand Oxygen</i>	37
3.4.5.2 Penentuan <i>Biological Deman Oxygen</i>	38
3.4.5.3 Penentuan <i>Total Suspended Solid</i>	39
3.4.5.4 Penentuan pH	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	42
4.2 Pembahasan	43
4.2.1 Karakteristik Karbon Aktif	43
4.2.1.1 Kadar Air (<i>Moisture</i>)	43
4.2.1.2 Kadar Abu (<i>Ash Content</i>)	45
4.2.1.3 Daya Serap Iod	47
4.2.2 Analisa Pengolahan Limbah POME	47
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis, Potensi dan Pemanfaatan Limbah Pabrik Kelapa Sawit	7
2. Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri Minyak Sawit	9
3. Analisis Mutu Karbon Aktif	13
4. Hasil Analisis Karakteristik Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa	42
5. Hasil Analisis Karakteristik Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa	43
6. Hasil Analisa Kinerja Karbon Aktif Terhadap Limbah Cair Kelapa Sawit	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Palm Oil Mill Effluent</i>	8
2. Alur Proses Pengolahan Limbah Pabrik Kelapa Sawit	12
3. Perbandingan Struktur Grafit dan Karbon Aktif	16
4. Mekanisme Pengaktifan Arang dengan Larutan H_3PO_4	21
5. Proses Adsorpsi pada Karbon Aktif	24
6. Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Cangkang Sawit.....	33
7. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator $ZnCl_2$ Terhadap Kadar Air.....	44
8. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator $ZnCl_2$ Terhadap Kadar Abu	45
9. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Aktivator $ZnCl_2$ Terhadap Kadar Daya Serap Iodin	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Penelitian	55
Tabel 7. Data Pengamatan Penentuan Kadar Air Tempurung Kelapa ..	55
Tabel 8. Data Pengamatan Penentuan Kadar Air Cangkang Sawit.....	55
Tabel 9. Data Pengamatan Penentuan Kadar Abu Tempurung Kelapa ..	56
Tabel 10. Data Pengamatan Penentuan Kadar Abu Cangkang Sawit	56
Tabel 11. Data Pengamatan Penentuan Daya Serap Tempurung Kelapa	57
Tabel 12. Data Pengamatan Penentuan Daya Serap Iod Cangkang Sawit	57
Tabel 13. Hasil Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit (POME)	58
B. Perhitungan	59
Tabel 14. Data Penentuan Kadar Air Tempurung Kelapa.....	59
Tabel 15. Data Penentuan Kadar Air Cangkang Sawit	59
Tabel 16. Data Penentuan Kadar Abu Tempurung Kelapa	60
Tabel 17. Data Penentuan Kadar Abu Cangkang Sawit.....	60
Tabel 18. Data Penentuan Daya Serap Iod Tempurung Kelapa.....	61
Tabel 19. Data Penentuan Daya Serap Iod Cangkang Sawit	61
Tabel 20. Perhitungan Nilai X_0	62
Tabel 21. Perhitungan Nilai X_5	63
Tabel 22. Perhitungan Nilai BOD	63