

**STUDI ADSORPSI ION LOGAM TEMBAGA ( $\text{Cu}^{2+}$ )  
DENGAN KARBON AKTIF DARI KAYU GELAM  
( *Melaleuca Leucodendron* Linn )**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



**Oleh**

**Yuni Angela Nidianti**

**Nim 08061003038**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2011**

S  
576.607  
Yun  
S  
2011

**STUDI ADSORPSI ION LOGAM TEMBAGA ( $\text{Cu}^{2+}$ )  
DENGAN KARBON AKTIF DARI KAYU GELAM  
(*Melaleuca Leucodendron* Linn)**



**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



**Oleh**

**Yuni Angela Nidianti**

**Nim 08061003038**

**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**STUDI ADSORPSI ION LOGAM TEMBAGA ( $\text{Cu}^{2+}$ )  
DENGAN KARBON AKTIF DARI KAYU GELAM  
(*Melaleuca Leucodendron* Linn)**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

**Oleh**

**Yuni Angela Nidianti  
08061003038**

**Inderalaya, Februari 2011**

**Pembimbing Utama**



**Dra. Fatma, M.S.**

**NIP. 19620713 199102 2 001**

**Pembimbing Pembantu**



**Nova Yuliasari, M.Si.**

**NIP. 19730726 199903 2 001**

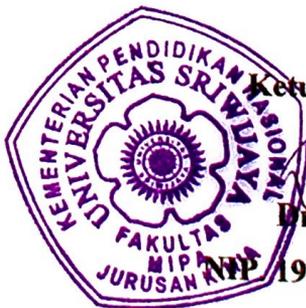
**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Kimia**



**Dra. Fatma, M.S.**

**NIP. 19620713 199102 2 001**



*Hidup adalah suatu pertandingan,  
Oleh karena itu larilah dengan segenap kekuatan,  
Dan tetap Fokus dalam mencapai tujuan,  
Tujuannya bukanlah mahkota yang fana,  
Tetapi mahkota yang abadi,  
Yaitu keselamatan yang kekal.*

*Kupersembahkan untuk:*

- ❖ *Allah Swt*
- ❖ *Orang tuaku*
- ❖ *Saudara-saudaraku*
- ❖ *Sahabat-sahabatku*
- ❖ *Almamaterku*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini didasarkan pada penelitian yang berjudul **Studi Adsorpsi Ion Logam Tembaga ( $\text{Cu}^{2+}$ ) dengan Karbon Aktif dari Kayu Gelam (*Melaleuca Leucodendron* Linn)**

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini dapat terlaksana berkat bantuan semua pihak baik tenaga, dukungan, maupun doa. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ibu Dra. Fatma, M.S. selaku Dosen pembimbing utama dan Ketua Jurusan Kimia dan Ibu Nova Yuliasari, M.Si. selaku dosen pembimbing pembantu atas bimbingan dan arahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
2. Bapak Zainal Fanani, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Sekretaris, Dosen - dosen pengajar, dan Tata usaha di jurusan Kimia FMIPA UNSRI.
4. Mbak Niar, para analis dan mbak Ismaini atas bantuan dan kerjasamanya dalam menyelesaikan penelitian ini.

5. Papa (Alm), Mama, Oop, adik – adikku tersayang Desti, Nita dan Okta serta semua keluarga atas dukungannya, sehingga membuat saya termotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Teman – teman seperjuangan Vhe, Sutri, dan Elies
7. Sahabat – sahabat terbaikku Fitri, Nana, Tonang, Suci Y, Maulin, SNur, Rahma, Aisyah, Mulyani, Suci P, Nyak, Mila, Yuyun, Ade, Ike, Leni, Veta, Meliza, Mbak Ida, Sisca, Ulin+batak's, Amel, Novi, Fahri, Fitra, Deni, Wahid, Ridho, Doan, Madon, Rizal, Vellan, dan semua teman- teman di Kimia angkatan 2006, 2007, 2008.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis mohon maaf dan mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Inderalaya, Januari 2011

Penulis

**STUDY ADSORPTION OF COPPER METAL ION ( $\text{Cu}^{2+}$ )  
WITH ACTIVATED CARBON FROM GELAM WOOD  
(*Melaleuce Leucodendron* Linn)**

**By**

**Yuni Angela Nidianti  
08061003038**

**ABSTRACT**

Research about ability activated carbon had been done for the adsorption of copper metal ion. Parameter which investigated were variation of particle size 60, 80, 100 and 140 mesh, variation of contact time 15, 30, 60, 90 and 120 minutes, variation of concentration 50, 60, 70, 80, 90 and 100 ppm, variation of pH 4, 7 and 9. Measurement of concentration copper metal ion in condensation by Atomic Absorption Spectrofotometri. The result this research showed the optimum activated carbon for the adsorptions of ion copper metal obtained at particle size 80 mesh, contact time 30 minute, concentration 100 ppm and pH 9 with absorpsion 9.9742 mg/g. Absorpsion activated carbon of waste water PT. Pertamina was 2.0548 mg/g.

Key word : Gelam wood, activated carbon, copper metal ion ( $\text{Cu}^{2+}$ ).

**STUDI ADSORPSI ION LOGAM TEMBAGA ( $\text{Cu}^{2+}$ )  
DENGAN KARBON AKTIF DARI KAYU GELAM  
(*Melaleuca leucodendron* Linn)**

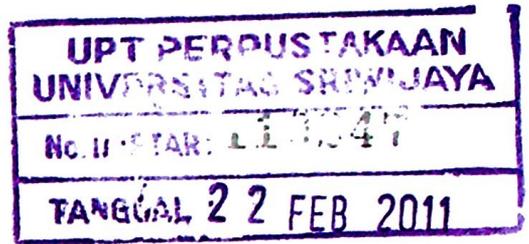
**Oleh**

**Yuni Angela Nidianti  
08061003038**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang kemampuan karbon aktif dari kayu gelam untuk adsorpsi ion logam tembaga. Parameter yang diteliti adalah variasi ukuran partikel 60, 80, 100 dan 140 mesh; waktu kontak 15, 30, 60, 90 dan 120 menit; konsentrasi 50, 60, 70, 80, 90 dan 100 ppm; dan pH 4, 7 dan 9. Pengukuran konsentrasi ion logam tembaga dalam larutan dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penyerapan optimum karbon aktif terhadap ion logam tembaga diperoleh pada ukuran partikel 80 mesh, waktu kontak 30 menit, konsentrasi 100 ppm dan pH 9, dengan daya serap 9,9742 mg/g. Daya serap karbon aktif terhadap limbah cair PT. Pertamina adalah 2,0548 mg/g.

Kata Kunci : Kayu gelam, karbon aktif, ion logam tembaga ( $\text{Cu}^{2+}$ ).



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kayu Gelam .....	4
2.2. Logam Tembaga .....	4
2.3. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) .....	6
2.4. Karbon Aktif .....	7
2.5. Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	8
2.6. Adsorpsi .....	9

2.7. Mutu Karbon Aktif.....	10
-----------------------------	----

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat .....	14
3.2. Alat dan Bahan .....	14
3.2.1. Alat yang digunakan .....	14
3.2.2. Bahan yang digunakan .....	14
3.3. Pengambilan Sampel dan Pembuatan Arang .....	14
3.4. Pembuatan Karbon Aktif .....	15
3.5. Penentuan Karakteristik Karbon Aktif	
3.5.1. Penentuan Kadar Air .....	15
3.5.2. Penentuan Kadar Abu .....	16
3.5.3. Penentuan Daya Serap Terhadap Iodium .....	16
3.6. Pembuatan Larutan Logam Tembaga	
3.6.1. Pembuatan Larutan Induk .....	16
3.6.2. Pembuatan Larutan Standar .....	16
3.7. Penentuan Sifat Adsorpsi	
3.7.1. Penentuan Daya serap untuk Ukuran Partikel Adsorben..	17
3.7.2. Penentuan Daya Serap untuk Waktu Kontak .....	17
3.7.3. Penentuan Daya Serap untuk Konsentrasi Larutan Ion Logam $\text{Cu}^{2+}$ .....	17
3.7.4. Penentuan Daya Serap untuk pH Larutan Ion Logam....	18

3.8. Aplikasi terhadap Limbah PT.Pertamina yang ditambahkan larutan Ion Logam $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Cd}^{2+}$ dan $\text{Zn}^{2+}$ pada Kondisi Optimum.....	18
---	----

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Karakteristik Karbon Aktif.....	20
4.2. Daya Serap untuk Variasi Ukuran Partikel.....	21
4.3. Daya Serap untuk Variasi Waktu Kontak.....	22
4.4. Daya Serap untuk Variasi Kosentrasi.....	23
4.5. Daya Serap untuk Variasi pH.....	24
4.6. Daya Serap terhadap Limbah PT.Pertamina yang ditambahkan larutan Ion Logam $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Cd}^{2+}$ dan $\text{Zn}^{2+}$ pada Kondisi Optimum.....	25

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	27

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>28</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>30</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.2. Daya Serap Karbon Aktif untuk Variasi Ukuran Partikel.....	21
Gambar 4.3. Daya Serap Karbon Aktif untuk Variasi Waktu Kontak.....	22
Gambar 4.3. Daya Serap Karbon Aktif untuk Variasi Konsentrasi.....	23
Gambar 4.4. Daya Serap Karbon Aktif untuk Variasi pH.....	24



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Kadar Air Karbon Aktif.....	31
Lampiran 2. Data Kadar Abu Karbon Aktif.....	32
Lampiran 3. Data Daya Serap karbon Aktif terhadap Iodium.....	33
Lampiran 4. Daya Serap Karbon Aktif Untuk Variasi Ukuran Partikel.....	34
Lampiran 5. Daya Serap Karbon Aktif Untuk Variasi Waktu Kontak.....	38
Lampiran 6. Daya Serap Karbon Aktif Untuk Variasi Konsentrasi.....	40
Lampiran 7. Daya Serap Karbon Aktif Untuk Variasi pH.....	42
Lampiran 8. Daya Serap Karbon Aktif Untuk Aplikasi terhadap Limbah PT.Pertamina.....	44
Lampiran 9. Syarat Mutu Karbon Aktif Menurut SII No.0258-88.....	47

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Melaleuca Leucodendron Linn* merupakan tumbuhan rawa yang banyak terdapat di Sumatera Selatan dan Kalimantan. Tumbuhan ini dapat ditemukan di daerah dataran rendah pada 400 meter dari permukaan laut, dekat pantai, di tanah berawa atau membentuk hutan kecil di tanah kering maupun basah.

Kayu gelam memiliki tekstur kayu yang keras dan kuat serta pada bagian batang kayu gelam terdapat kandungan karbon yang sangat banyak, sehingga sangat bagus untuk dijadikan karbon aktif. Pada prinsipnya karbon aktif dapat dibuat dari bahan yang mengandung karbon seperti kayu, batubara, sekam padi, ampas tebu, tempurung kelapa dan lain – lain (Jankwoska, 1991).

Bahan yang mengandung karbon tersebut dikarbonisasi pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  –  $700^{\circ}\text{C}$  kemudian diaktifkan dengan aktivator kimia sehingga arang tersebut menjadi karbon aktif yang mempunyai sisi aktif pada permukaannya, sehingga memiliki daya serap yang tinggi terhadap bahan yang berbentuk larutan dan uap.

Limbah – limbah industri banyak mengandung logam berat, salah satunya industri pengolahan minyak PT.Pertamina (Persero). Hasil analisa dengan AAS menunjukkan bahwa di dalam limbah PT.Pertamina mengandung logam Cu, Pb, Cd dan Zn dengan kadar yang rendah. Hal ini dikarenakan limbah yang diperoleh untuk penelitian ini adalah limbah PT.Pertamina yang telah diolah dan siap untuk dibuang ke perairan.

Pengolahan limbah industri dapat menggunakan karbon aktif. Karbon aktif juga dapat dibuat dari cangkang keong mas dan ampas serai. Berdasarkan hasil penelitian Feber, I (2008) daya serap karbon aktif dari cangkang keong mas terhadap kation  $\text{Cu}^{2+}$  adalah 46,9447 mg/g. Hasil penelitian Sitinjak, M (2008) diperoleh daya serap karbon aktif dari ampas serai terhadap kation  $\text{Cu}^{2+}$  adalah 479,00 mg/g.

Kayu gelam sangat berpotensi untuk dijadikan karbon aktif, oleh karena itu telah dilakukan penelitian tentang penyerapan karbon aktif terhadap logam  $\text{Cr}^{2+}$  dan senyawa Fenol. Naimah, D (2009) melaporkan daya serap karbon aktif dari kayu gelam terhadap ion logam  $\text{Cr}^{2+}$  sebesar 7,7706 mg/g. Elva (2009) melaporkan daya serap karbon aktif dari kayu gelam untuk adsorpsi senyawa fenol sebesar 9,764 mg/g.

Cu merupakan logam berat yang banyak dihasilkan dalam limbah industri. Cu memiliki kadar toksitasi yang tinggi sehingga dapat mengganggu pemanfaatan sumber air. Batas toksisitas Cu dalam air 0,002 ppm (Palar, 1994). Cu jika dikonsumsi oleh manusia dalam kurun waktu tertentu akan menyebabkan keracunan tembaga seperti muntah – muntah, sakit perut, kejang bahkan menyebabkan kematian (Darmono, 1995).

Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian untuk penyerapan karbon aktif dari kayu gelam terhadap ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ . Penelitian ini diharapkan dapat mengatasi masalah limbah yang dihasilkan oleh industri, terutama limbah yang mengandung ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ .

## 1.2. Rumusan Masalah

Kayu gelam di Sumatera Selatan sebagian besar dimanfaatkan untuk konstruksi bangunan, padahal kayu gelam sangat berpotensi untuk dijadikan karbon aktif yang dapat menyerap logam berat pada limbah industri. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan daya serap karbon aktif terhadap ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ . Parameter yang akan diteliti yaitu daya serap karbon aktif dengan variasi ukuran partikel karbon aktif, waktu kontak, konsentrasi larutan logam Cu, pH larutan logam Cu dan penyerapan terhadap limbah industri. Limbah industri yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah PT. Pertamina yang ditambahkan dengan larutan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  dan  $\text{Zn}^{2+}$ .

## 1.3. Tujuan Penelitian

1. Menentukan karakteristik karbon aktif dari kayu gelam.
2. Menentukan ukuran partikel adsorben, waktu kontak adsorben dengan adsorbat, konsentrasi larutan logam Cu dan pH optimum larutan logam Cu untuk daya serap karbon aktif terhadap ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ .
3. Menentukan daya serap karbon aktif terhadap logam  $\text{Cu}^{2+}$  pada limbah cair PT. Pertamina yang ditambahkan masing – masing 100 ppm larutan ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  dan  $\text{Zn}^{2+}$ .

## 1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan meningkatkan manfaat dari kayu gelam sebagai adsorben dan membantu menangani limbah cair yang dihasilkan terutama yang mengandung ion logam  $\text{Cu}^{2+}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, 1992, *Kimia Unsur dan Radiokimia*, Cipta Aditya Bakti, Bandung.
- Alloway, B.J., and Ayres, D.C., 1994, *Chemical Principles of Environmental Pollution*, Blackie Academic and Profesional, London.
- Cantle, D.W and Miller, G.J. 1995, *Kimia dan Ekosoksitologi Pencemaran*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Cheresmisinoff, N.P., 1993, *Carbon Adsorption of Pollutan Control*, USA.
- Darmono, 1995, *Logam dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup* Penerbit UI Press, Jakarta.
- Elva, 2009, *Studi Pemanfaatan Karbon Aktif dari Kayu Gelam (Melaleuca Leucodendron Linn) untuk Adsorpsi Fenol*, Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.
- Feber, I., 2008, *Studi Adsorpsi Kation Logam Cu(II) pada Kitosan dari Cangkang Keong Mas (Pomacea Camaliculata L)*, Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.
- Heyne, K., 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Jilid III, Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Jankwoska, H, 1991, *Active Carbon*, Ellis Harwood Series, First Published.
- Khoiril, 1995, *Pengaruh Proses Karbonisasi Cokes Terhadap Sifat Permukaan Karbon Pada Proses Impregnasi Katalis Ni-karbon*, FMIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Khopkar, 1991, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Kumamoto, Takashi, Ishibashi, Noda, Yamada, Chida, 1994, *Economaterials*, Trans Mater Res Soc, jpn. 18A, 1994,P.164.
- Kurniawan, A., 1997, *Studi Pengaruh Temperatur Karbonisasi dan Konsentrasi Zat Pengaktif Terhadap Mutu Carbón Aktif dari Serbuk Gergaji*, Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.

- Naimah, D., 2009, *Studi Pemanfaatan Karbon Aktif dari Kayu Gelam (Melaleuca Leucodendron Linn) untuk Adsorpsi Ion Logam Krom*, Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.
- Othmer, K., 1985, *Concise Encyclopedia of Chemical Technology : Antibiotics to Bacteries*, John Willey & Sons, Inc., Canada.
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Erlangga.
- Pari, 1996, *Pembuatan Arang Aktif dari Sabut Kelapa Sawit sebagai Bahan Penjernih Air*, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Patrick, A.T., dan Carlos, A.L., 1995, *Rapid Characterisation of Solid Carbon Using the New Surface Area Analyser*, New York.
- Petrucci. R.H., 1985, *Kimia Dasar*, Edisi Keempat, Jilid I, Erlangga, Jakarta.
- Raimon, M.m., 1990, *Ekstraksi Minyak Daun Gelam Palembang dan Analisis secara Kromatografi Gas*, Indokimia ISSN.
- Sarwasih, N., 2004, *Pembuatan Karbon Aktif dari Kayu Gelam (Melaleuca Leucodendron Linn) dengan Aktivator KOH*, Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.
- Shaw, D.J., *Introducing to Colloid and Surface Chemistry*, Fourt Edistion, Departement of Chemistry and Biochemistry, Liverpoll Polytechnic.
- SII 0258 - 88, 1988, *Mutu dan Uji Arang Aktif*, Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
- Sitinjak, M., 2008, *Studi Penyerapan Arang Ampas Serai (Andropogan Nardus L) Terhadap Kation Logam Cu (II) dan Zn (II)*, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Sugiarto, 1987, *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Sukardjo, 1984, *kimia Anorganik*, Bina Aksara, Yogyakarta.
- Underwood, r.a.day, jr., 2006, *Analisa Kimia Kutantitatif*, Edisi Ke 4 Erlangga, Jakarta.
- Vogel, 1990, *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Mikro*, Edisi ke 5, Direvisi oleh Svehla G, Diterjemahkan oleh Setiono. L., Pandjaatmaka, A.H., Kalan Media Pustaka, Jakarta.

Widyastuti, 2001, *Pembuatan Karbon Aktif dari Kayu Gelam (Melaleuca Leucodendron Linn) untuk Adsorpsi Ion Logam Cu (II)*, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

Yosnaini, 1998, *Studi Pembuatan & Aktivasi Karbon Aktif dari kulit Buah Kopi*. FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya.