

**PEMBUATAN SILIKA GEL DARI ABU CANGKANG DAN  
*FIBER* KELAPA SAWIT SEBAGAI ADSORBEN  
ION LOGAM Pb(II)**



**Diusulkan Sebagai Salah Satu Syarat  
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

**OLEH:**

**SAKINAH LUTHFIAH  
0616 4042 1632**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**PEMBUATAN SILIKA GEL DARI ABU CANGKANG DAN  
FIBER KELAPA SAWIT SEBAGAI ADSORBEN  
ION LOGAM Pb(II)**

OLEH :


SAKINAH LUTHFIAH  
0616 4042 1632

Palembang, September 2020

Pembimbing I

  
Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.  
NIDN 0031056604

Pembimbing II

  
Ir. Mustain Zamhari, M.Si.  
NIDN 0018066113

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

  
Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.  
NIP. 196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji  
di Program Sarjana Terapan Prodi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
pada 16 September 2020**

**Tim Penguji :**

1. Ir. Fadarina, M.T.  
NIDN 0015035810
2. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.  
NIDN 0023106402
3. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.  
NIDN 0027038701

**Tanda Tangan**


(  )

(  )

(  )

Palembang, September 2020

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi DIV  
Teknologi Kimia Industri



Ir. Robert Anaidi, M.T  
NIP 196607121993031003

## ABSTRAK

### Pembuatan Silika Gel dari Abu Cangkang dan *Fiber* Kelapa Sawit sebagai Adsorben Ion Logam Pb(II)

---

(Sakinah Luthfiah, 2020: 46 Halaman, 7 Tabel, 8 Gambar, 4 Lampiran)

Industri kelapa sawit merupakan industri yang memanfaatkan cangkang dan *fiber* kelapa sawit sebagai bahan bakar. Hasil pembakaran tersebut akan menghasilkan abu dengan komponen silika yang paling dominan. Kandungan silika pada cangkang kelapa sawit yaitu 61% dan *fiber* kelapa sawit yaitu 59,1% sehingga berpotensi sebagai bahan baku pembuatan silika gel. Silika gel dapat digunakan untuk menyerap kelembaban udara dan juga dapat digunakan untuk mengadsorpsi logam berat salah satunya adalah timbal (Pb). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi HCl yang paling baik pada pembuatan silika gel dan untuk mendapatkan kondisi maksimum pada proses adsorpsi ion logam Pb(II) dengan variasi waktu kontak dan konsentrasi adsorbat. Pembuatan silika gel dilakukan dengan mengekstraksi bahan baku dengan NaOH 3 M selama 1 jam, selanjutnya dilakukan presipitasi menggunakan HCl dengan variasi konsentrasi yaitu 1, 3, dan 5 M. Berdasarkan hasil analisa, didapatkan pembuatan silika gel optimum yaitu pada konsentrasi HCl 5 M dengan kadar silika 50,74 %, kadar air 26,18 % dan daya serap uap air 33,68 %. Silika gel dengan konsentrasi HCl 5 M akan digunakan sebagai adsorben ion logam Pb(II) dengan variasi waktu kontak selama 15 dan 45 menit, sedangkan variasi konsentrasi adsorbat yaitu 10; 20; 30; 40; dan 50 ppm. Setelah proses adsorpsi, dilakukan analisa dengan menggunakan AAS dan didapatkan kondisi maksimum pada proses adsorpsi diperoleh pada konsentrasi ion logam Pb(II) 50 ppm selama waktu kontak 45 menit dengan efisiensi penyerapan sebesar 68,21 % dan kapasitas adsorpsi sebesar 3,41 mg/g.

Kata Kunci : Abu Cangkang, *Fiber*, Silika Gel, Adsorpsi, Logam Pb

## **ABSTRACT**

### ***Silica Gel From Shell and Fiber Palm Ash as Pb(II) Ion Adsorbent***

---

*(Sakinah Luthfiah, 2020: 46 Pages, 7 Tables, 8 Pictures, 4 Appendix)*

*The palm oil industry is an industry that used palm kernel shells and fiber as fuel. The result of this combustion will produce ash with silika as dominant component. The silica content in oil palm shells is 61% and palm fiber is 59.1%, so it has the potential as a raw material for making silica gel. Silica gel can be used to absorb air humidity and can also be used to adsorb heavy metals, one of which is lead (Pb). This research aims to determine the best concentration of HCl in the making of silica gel and to obtain the maximum conditions in the Pb(II) metal ion adsorption process with variations in contact time and adsorbate concentration. Silica gel was made by extracting the raw material with NaOH 3 M for 1 hour, then precipitation was carried out using HCl with various concentrations of 1, 3, and 5 M. Based on analysis results, the optimum silica gel was obtained at a concentration of 5 M HCl with a silica content of 50.74%, a moisture content of 26.18% and a moisture absorption capacity of 33.68%. Silica gel with a concentration of 5 M HCl will be used as an adsorbent for Pb (II) metal ion with a variation of contact time during 15 and 45 minutes, while variations in the concentration of adsorbate are 10; 20; 30; 40; and 50 ppm. After the adsorption process, analysis was carried out using AAS and the maximum conditions in the adsorption process were obtained at a concentration of Pb (II) metal ions of 50 ppm during a contact time of 45 minutes with an absorption efficiency of 68.21% and an adsorption capacity of 3.41 mg / g .*

*Keywords : Shell Ash, Fiber, Silica Gel, Adsorption, Metal Pb*

## MOTTO

*“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”*

-QS Al Baqarah: 216-

*“Anything you really want, you can attain, if you really go after it”*

-Wayne Dyer-

*“Ada dua hal yang dapat menjelaskan siapa kamu, kesabaranmu saat mendapat musibah dan sikapmu saat mendapatkan kebahagiaan”*

-Anonim-

*“Sometimes you will never know the value of moment until it becomes a memory”*

-Theodor Seuss Geisel-

**Kupersembahkan Untuk :**

- Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
- Orang Tuaku Tercinta
- Saudara-saudaraku Tersayang
- Sahabat-sahabatku Terkasih
- Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penelitian yang berjudul "**Pembuatan Silika Gel dari Abu Cangkang dan *Fiber* Kelapa Sawit sebagai Adsorben Ion Logam Pb(II)**" dilakukan di laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapatkan data hasil penelitian meliputi pengamatan langsung dan studi literatur yang didapatkan dari pustaka serta penelitian sebelumnya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Dipl. 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. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., 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. Robert Junaidi, M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri.
6. Aneasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Ir. Mustain Zamhari, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia dan staff administrasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Jajaran Direksi PT Sriwijaya *Palm Oil* Indonesia yang telah membantu dalam penyediaan bahan baku dalam penelitian Tugas Akhir.
10. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan motivasi baik secara moril maupun materil selama masa kuliah hingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. TA Kanyaah, Nadia Zaky Fadillah dan Jekasyah Permadi selaku rekan seperjuangan selama menyusun dan melakukan penelitian Tugas Akhir.
12. Tel Squad yang selalu mendoakan, membantu, dan memberikan semangat selama masa perkuliahan sampai dengan penyusunan Tugas Akhir, serta selalu ada disaat suka maupun duka.
13. Teman-teman seperjuangan KIA 2016 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
14. Teman-teman seperjuangan angkatan 2016 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
15. Semua pihak yang telah membantu dalam berlangsungnya penelitian, penyusunan laporan, doa dan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa/i Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Palembang, September 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                       | <b>iii</b>     |
| <b>MOTTO .....</b>                         | <b>v</b>       |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                 | <b>vi</b>      |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                     | <b>viii</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                  | <b>ix</b>      |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                  | <b>x</b>       |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                | <b>xi</b>      |
| <br>                                       |                |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>              | <b>1</b>       |
| 1.1 Latar Belakang .....                   | 1              |
| 1.2 Tujuan Penelitian.....                 | 3              |
| 1.3 Manfaat Penelitian .....               | 3              |
| 1.4 Perumusan Masalah.....                 | 4              |
| <br>                                       |                |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>       | <b>5</b>       |
| 2.1 Kelapa Sawit.....                      | 5              |
| 2.2 Abu ( <i>Ash</i> ) .....               | 6              |
| 2.3 Silika( $\text{SiO}_2$ ) .....         | 7              |
| 2.4 Silika Gel.....                        | 9              |
| 2.5 Metode Sol-Gel .....                   | 11             |
| 2.6 Ekstraksi .....                        | 13             |
| 2.7 Natrium Hidroksida (NaOH).....         | 15             |
| 2.8 Asam Klorida (HCl) .....               | 16             |
| 2.9 Adsorpsi.....                          | 17             |
| 2.10 Adsorben .....                        | 19             |
| 2.11 Logam Pb .....                        | 20             |
| <br>                                       |                |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> | <b>22</b>      |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....      | 22             |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                   | 22             |
| 3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan..... | 23             |
| 3.4 Prosedur Penelitian.....               | 23             |
| <br>                                       |                |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>   | <b>31</b>      |
| 4.1 Hasil Penelitian.....                  | 31             |
| 4.2 Pembahasan .....                       | 33             |
| <br>                                       |                |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>    | <b>42</b>      |
| 5.1 Kesimpulan.....                        | 42             |
| 5.2 Saran.....                             | 42             |
| <br>                                       |                |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                | <b>43</b>      |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                       | <b>47</b>      |

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Sifat Fisik $\text{SiO}_2$ .....   | 8       |
| 2.2 Sifat Fisik dan Kimia NaOH.....  | 16      |
| 2.3 Sifat Fisik HCl .....  | 17      |
| 4.1 Pengaruh Konsentrasi HCl terhadap % Yield Silika Gel.....  | 31      |
| 4.2 Pengaruh Konsentrasi HCl terhadap Kadar $\text{SiO}_2$ , Kadar Air dan<br>Daya Serap Uap Air pada Silika Gel ..... | 31      |
| 4.3 Data Efisiensi Penyerapan Ion Logam Pb(II) .....   | 32      |
| 4.4 Data Kapasitas Penyerapan Ion Logam Pb(II).....  | 32      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Silika Gel dari Abu Cangkang dan<br><i>Fiber</i> Kelapa Sawit .....                      | 29      |
| 3.2 Diagram Alir Proses Adsorpsi Ion Logam Pb(II) .....  | 30      |
| 4.1 Grafik Hubungan Konsentrasi HCl terhadap Yield Silika Gel .....  | 35      |
| 4.2 Grafik Hubungan Konsentrasi HCl terhadap Kadar SiO <sub>2</sub> .....  | 36      |
| 4.3 Grafik Hubungan Konsentrasi HCl terhadap Kadar Air .....   | 37      |
| 4.4 Grafik Hubungan Konsentrasi HCl terhadap Daya Serap Uap Air.....   | 38      |
| 4.5 Grafik Perbandingan % Efisiensi Penyerapan Ion Logam Pb(II)<br>oleh Silika Gel pada Waktu Kontak 15 dan 45 Menit ..... | 40      |
| 4.6 Grafik Perbandingan Kapasitas Penyerapan Ion Logam Pb(II)<br>oleh Silika Gel pada Waktu Kontak 15 dan 45 Menit .....   | 41      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                       | Halaman |
|--------------------------------|---------|
| A. Validasi Data .....         | 47      |
| B. Perhitungan.....            | 49      |
| C. Dokumentasi Penelitian..... | 58      |
| D. Surat-Menyurat.....         | 62      |