

# **SKRIPSI**

## **PEMANFAATAN SILIKA BERBASIS LIMBAH SEKAM PADI DAN JERAMI PADI SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *METHYLENE BLUE***



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi Program Diploma IV  
Pada Jurusan Teknik Kimia  
Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri**

**OLEH:**

**ECI SEPTIANI  
062240422504**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJA  
PALEMBANG  
2026**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PEMANFAATAN SILIKA BERBASIS LIMBAH SEKAM PADI DAN JERAMI PADI SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *METHYLENE BLUE*

OLEH:

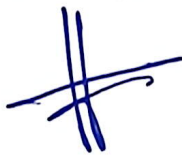
**Eci Septiani**

**0622 4042 2504**

**Palembang, Juli 2026**

Menyetujui,

**Pembimbing I,**



**Linda Ekawati, S.Si., M.Sc.**  
**NUPTK 7045772673230243**

**Pembimbing II,**



**Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T.**  
**NUPTK 5548772673230242**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan  
Teknik Kimia**



**Koordinator Program Studi  
DIV Teknologi Kimia Industri**



**Dr. Ir. Yuniar, S.T., M.Si.**  
**NIP 197306211999032001**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN  
TEKNOLOGI  
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 Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada tanggal 29 Juni 2026

Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.  
NUPTK. 5041739640130053

Tanda Tangan

2. Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NUPTK. 4743747648130132

3. Dwi Indah Lestari, MEng.  
NUPTK. 1550775676230182

Palembang, Juli 2026

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
D-IV Teknologi Kimia Industri

Dr. Ir. Yuniar, S.T., M.Si  
NIP. 197306211999032001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139  
Telp.0711-353414. Fax. 0711-355918. E-mail : [kimia@polsri.ac.id](mailto:kimia@polsri.ac.id)

---

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eci Septiani

NIM : 062240422504

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Pemanfaatan Silika Berbasis Limbah Sekam Padi dan Jerami Padi sebagai Adsorben Zat Warna *Methylene Blue*, tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Pembimbing I,

Linda Ekawati, S.Si., M.Sc.  
NUPTK.7045772673230243

Palembang, Juli 2026

Penulis,

Eci Septiani  
NIM.062240422504

Pembimbing II,

Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T.  
NUPTK.5548772673230242

## **MOTTO**

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"

(Q.S. Al-Insyirah: 5–6)

"Apa yang menjadi takdirmu tidak akan pernah melewatkanmu, dan apa yang  
melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu."

(Umar bin Khattab )

## ABSTRAK

### PEMANFAATAN SILIKA BERBASIS LIMBAH SEKAM PADI DAN JERAMI PADI SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *METHYLENE BLUE*

---

(Eci Septiani, 2026, 55 Halaman, 7 Tabel, 11 Gambar, 3 Lampiran)

Limbah pertanian berupa sekam padi dan jerami padi memiliki kandungan silika yang tinggi sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku silika gel. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan silika dari sekam padi dan jerami padi sebagai adsorben zat warna *methylene blue*. Silika gel dibuat menggunakan metode sol-gel melalui ekstraksi dengan larutan NaOH 2,5 M dan pengasaman menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Karakterisasi dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Hasil FTIR menunjukkan adanya gugus siloksan (Si–O–Si) dan silanol (Si–OH), sedangkan hasil XRD menunjukkan bahwa silika gel yang dihasilkan memiliki struktur amorf. Silika gel kemudian diaplikasikan sebagai adsorben *methylene blue* dengan variasi massa adsorben dan waktu kontak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak, persen adsorpsi cenderung meningkat hingga mencapai kondisi optimum. Analisis isoterm adsorpsi menunjukkan bahwa proses adsorpsi *methylene blue* lebih sesuai mengikuti model isoterm Freundlich.

**Kata Kunci:** Sekam Padi, Jerami Padi, Silika Gel, Adsorpsi, *Methylene Blue*.

## **ABSTRACT**

### **UTILIZATION OF SILICA DERIVED FROM RICE HUSK AND RICE STRAW WASTE AS AN ADSORBENT FOR METHYLENE BLUE DYE**

---

(Eci Septiani, 2026, 55 Pages, 7 Tables, 11 Figures, 3 Appendices)

*Agricultural wastes such as rice husk and rice straw contain high silica content and therefore have the potential to be utilized as raw materials for silica gel production. This study aimed to utilize silica derived from rice husk and rice straw as an adsorbent for methylene blue dye. Silica gel was prepared using the sol-gel method through extraction with 2.5 M NaOH solution followed by acidification using H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Characterization was carried out using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and X-Ray Diffraction (XRD). The FTIR results indicated the presence of siloxane (Si–O–Si) and silanol (Si–OH) functional groups, while the XRD analysis showed that the produced silica gel had an amorphous structure. The silica gel was subsequently applied as an adsorbent for methylene blue with variations in adsorbent mass and contact time. The results showed that increasing the contact time tended to increase the adsorption percentage until optimum conditions were achieved. Adsorption isotherm analysis revealed that the adsorption process of methylene blue was better described by the Freundlich isotherm model.*

*Keywords: Rice Husk, Rice Straw, Silica Gel, Adsorption, Methylene Blue.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Silika Berbasis Limbah Sekam Padi dan Jerami Padi sebagai Adsorben Zat Warna *Methylene Blue*”**. Penulisan laporan ini dilakukan guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (DIV) Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan laporan ini, baik dari isi, materi maupun cara-cara pembahasannya dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini, khususnya kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.Tr.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Linda Ekawati, S.Si., M.Sc., selaku Pembimbing I Tugas Akhir penulis yang telah senantiasa memberikan bimbingan, waktu serta arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T., selaku Pembimbing II Tugas Akhir penulis yang telah senantiasa memberikan bimbingan, waktu serta arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Kepada cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Darmin dan Ibunda Baina. Terima kasih atas doa, terima kasih sayang, dan semua pengorbanan yang tidak pernah habis. Meskipun Ayah dan Ibu tidak sempat merasakan bangku perkuliahan, kalian mampu menghadirkan penulis hingga berada di titik ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan, umur panjang, dan kebahagiaan untuk Ayah dan Ibu.
9. Kepada seseorang yang selalu hadir dalam setiap langkah perjalanan ini, Gustaf Ferdiansyah. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, menguatkan di setiap keraguan, dan menemani setiap proses hingga skripsi ini selesai. Terima kasih atas doa, waktu, perhatian, dan dukungan yang tidak pernah lelah diberikan. Semoga setiap kebaikanmu dibalas dengan kebahagiaan dan segala harapan yang kita perjuangkan dapat terwujud.
10. Terakhir, kepada diri sendiri, Eci Septiani. Terima kasih karena telah bertahan sejauh ini. Terima kasih kepada sosok yang terkadang keras kepala, namun tidak pernah benar-benar menyerah pada keadaan. Terima kasih karena tetap memilih bangkit setelah lelah, tetap berjalan di tengah keraguan, dan mampu menyelesaikan tanggung jawab ini hingga akhir. Semoga langkah ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih indah dan penuh keberkahan.

Terima kasih saya ucapkan dan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa Teknik Kimia khususnya Teknologi Kimia Industri seta Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

## DAFTAR ISI

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>MOTTO .....</b>                                                | <b>ii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                                        | <b>iii</b> |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                               | <b>v</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                             | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                            | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                         | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                         | <b>x</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                     | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang.....                                           | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                          | 3          |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                       | 3          |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                      | 4          |
| 1.5 Luaran Penelitian .....                                       | 4          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                               | <b>5</b>   |
| 2.1 Sekam Padi.....                                               | 5          |
| 2.2 Jerami Padi.....                                              | 6          |
| 2.3 Silika Gel .....                                              | 8          |
| 2.3.1 Silka Gel ( $\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ )..... | 9          |
| 2.4 Sol Gel .....                                                 | 10         |
| 2.5 Adsorpsi .....                                                | 11         |
| 2.6 <i>Methylene Blue</i> .....                                   | 12         |
| 2.7 Kinetika Adsorpsi .....                                       | 14         |
| 2.7.1 Kinetika Adsorpsi <i>Pseudo First Order</i> .....           | 15         |
| 2.7.2 Kinetika Adsorpsi <i>Pseudo Second Order</i> .....          | 16         |
| 2.8 Penelitian Sebelumnya ( <i>State of Art</i> ).....            | 18         |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                        | <b>19</b>  |
| 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....                            | 19         |
| 3.2 Alat dan Bahan.....                                           | 19         |
| 3.2.1 Alat yang digunakan.....                                    | 19         |
| 3.2.2 Bahan yang digunakan .....                                  | 20         |
| 3.3 Variabel Penelitian.....                                      | 20         |
| 3.3.1 Variabel Tetap .....                                        | 20         |
| 3.3.2 Variabel Bebas.....                                         | 20         |

|                                                |                                                                                                                   |           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4                                            | Perlakuan dan Rancangan Percobaan .....                                                                           | 20        |
| 3.4.1                                          | Perlakuan Percobaan .....                                                                                         | 20        |
| 3.4.2                                          | Rancangan Percobaan.....                                                                                          | 21        |
| 3.5.1                                          | Preparasi Sampel .....                                                                                            | 22        |
| 3.5.2                                          | Sintesis Silika Gel.....                                                                                          | 22        |
| 3.5.3                                          | Aplikasi Silika Gel sebagai Adsorben Zat Pewarna .....                                                            | 23        |
| 3.5.4                                          | Analisa Karakteristik Gugus Fungsi (FTIR) .....                                                                   | 23        |
| 3.5.5                                          | Analisis Karakteristik Struktur Kristal ( <i>X-Ray Diffraction</i> /XRD) .....                                    | 24        |
| 3.5.6                                          | Analisis Aplikasi Adsorben pada Limbah .....                                                                      | 25        |
| 3.7                                            | Diagram Alir Penelitian .....                                                                                     | 26        |
| 3.7.1                                          | Tahap Preparasi Sampel .....                                                                                      | 26        |
| 3.7.2                                          | Tahap Sintesa Silika Gel .....                                                                                    | 27        |
| 3.7.3                                          | Aplikasi Silika Gel sebagai Adsorben Zat Pewarna.....                                                             | 29        |
| <b>BAB IV</b>                                  | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                                                                 | <b>30</b> |
| 4.1                                            | Hasil Penelitian .....                                                                                            | 30        |
| 4.2                                            | Pembahasan.....                                                                                                   | 31        |
| 4.2.1                                          | Karakterisasi Gugus Fungsi Silika Gel (FTIR) .....                                                                | 32        |
| 4.2.2                                          | Karakterisasi Struktur Silika dari Sekam Padi dan Jerami Padi<br>Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) ..... | 33        |
| 4.2.3                                          | Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben terhadap Persen Adsorpsi<br><i>Methylene Blue</i> .....                  | 35        |
| 4.2.4                                          | Kinetika Adsorpsi .....                                                                                           | 37        |
| 4.2.5                                          | Mekanisme Adsorpsi <i>Methylene blue</i> oleh Silika Gel .....                                                    | 40        |
| <b>BAB V</b>                                   | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                                 | <b>42</b> |
| 5.1                                            | Kesimpulan .....                                                                                                  | 42        |
| 5.2                                            | Saran .....                                                                                                       | 42        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                    |                                                                                                                   | <b>43</b> |
| <b>LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN .....</b>        |                                                                                                                   | <b>47</b> |
| <b>LAMPIRAN B PERHITUNGAN .....</b>            |                                                                                                                   | <b>49</b> |
| <b>LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN .....</b> |                                                                                                                   | <b>54</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Sekam Padi .....                                                                  | 5       |
| 2.2 Jerami Padi .....                                                                 | 7       |
| 3.1 Diagram Alir Proses Preparasi Sampel .....                                        | 26      |
| 3.2 Diagram Alir Proses Ekstraksi Silika Gel .....                                    | 27      |
| 3.3 Diagram Alir Proses Presipitasi Silika Gel .....                                  | 28      |
| 3.4 Aplikasi Silika Gel sebagai Adsorben Zat Pewarna .....                            | 29      |
| 4.1 Spektrum FTIR Silika Gel Sintesis Berdasarkan Absorbansi .....                    | 32      |
| 4.2 Grafik Hasil Uji XRD Silika Gel dari Sekam Padi dan Jerami Padi .....             | 34      |
| 4.3 Pengaruh Waktu dan Massa Adsorben pada Persen Adsorpsi <i>Methylene Blue</i> .... | 36      |
| 4.4 Kurva Isoterm <i>Langmuir</i> .....                                               | 38      |
| 4.5 Kurva Isoterm <i>Freundlich</i> .....                                             | 39      |
| 4.6 Mekanisme Adsorpsi <i>Methylene blue</i> pada Permukaan Silika Gel .....          | 40      |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>                                                      | <b>Halaman</b> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2.1 Sifat-sifat Fisika Silika .....                               | 9              |
| 2.2 Tahapan Proses Metode <i>Sol–Gel</i> .....                    | 11             |
| 2.3 Penelitian sebelumnya ( <i>State of Art</i> ).....            | 18             |
| 3.1 Alat-alat yang digunakan.....                                 | 19             |
| 3.2 Bahan-bahan yang digunakan.....                               | 20             |
| 4.1 Hasil Analisa Gugus Fungsi Silika Gel.....                    | 30             |
| 4.2 Pengujian silika sebagai adsorben <i>Methylene Blue</i> ..... | 30             |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                        | Halaman |
|---------------------------------|---------|
| LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN..... | 47      |
| LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....     | 49      |
| LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....     | 54      |
| LAMPIRAN D SURAT SURAT 1.....   | 58      |