

**SKRIPSI**

**AKTIVASI KARBON DARI SEKAM PADI PADA PROSES ADSORPSI  
LOGAM Fe DARI LIMBAH CAIR BATUBARA**



**Laporan ini Disusun Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Oleh :**

**RIZQINA SYALSABILA (122019023)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2023**





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp (0711) 518764 Fax  
(0711) 519408

Terakreditasi B dengan SK No. 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

Nama : Rizqina Syalsabila

NRP : 122019023

Judul Tugas : **AKTIVASI KARBON DARI SEKAM PADI PADA**

**PROSES ADSORPSI LOGAM Fe DARI LIMBAH CAIR BATUBARA**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal 22 Agustus 2023  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Ketua Penguji

Dr. Ir. Marhaini, M. T.  
NIDN: 0005096804

Palembang, Agustus 2023  
Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia

Ir. Robiah, M. T.  
NBM/NIDN:1060755/0008066401

Pembimbing I

Dr. Ir. Marhaini, M. T.  
NIDN: 0005096804

Menyetujui

Pembimbing II

Heni Juniar, M. T.  
NIDN: 0202067101

Dekan Fakultas Teknik UMP

Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Romi S. T., M. T., IPM., ASEAN Eng.  
NBM/NIDN: 763049/0227077004

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Ir. Robiah, M. T.  
NIDN: 0008066401



**LEMBAR PERSETUJUAN**

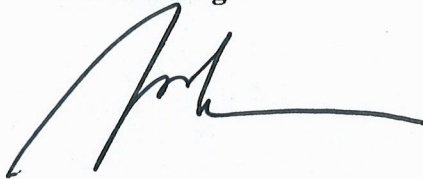
**Aktivasi Karbon dari Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Fe dari  
Limbah Cair Batubara**

**Oleh :**

**RIZQINA SYALSABILA (122019023)**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing I**



**Dr. Ir. Marhaini, M. T.**

**NIDN : 0005096804**

**Pembimbing II**




**Heni Juniar, M. T.**

**NIDN : 0202067101**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Kimia FT UMP**



**H. Robiah, M. T.**

**NBM/NIDN : 1060755/0008066401**

## LEMBAR PENGUJI

**Aktivasi Karbon dari Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Fe dari Limbah  
Cair Batubara**

**Disusun Oleh :**

**RIZQINA SYALSABILA (122019023)**

**Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 22 Agustus 2023  
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**



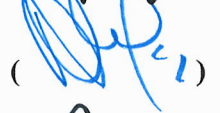

**Tim Penguji :**

**Ketua : Dr. Ir. Marhaini, M.T./0005096804**

**Anggota : Heni Juniar, S.T., M.T./ 0202067101**

**Anggota : Atikah, S.T., M.T./ 0023127401**

**Anggota : Ir. Dewi Fernianti, M.T./0025026501**

()  
()  
()  
()

**Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik UMP**

  
**Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Romi, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.**  
**NBM/NIDN : 763049/0227077004**

**Mengetahui  
Ketua Prodi Teknik Kimia**

  
**H. Robiah, M.T.**  
**NBM/NIDN : 1060755/0008066401**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizqina Syalsabila

Tempat/Tanggal Lahir : Jambi/21 Oktober 2001

NIM : 122019023

Program Studi : Teknik Kimia

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana Strata 1 di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Dalam skripsi ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
3. Memberikan hak kepada perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara full text untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Oktober 2023



Rizqina Syalsabila

**ABSTRAK**  
**AKTIVASI KARBON DARI SEKAM PADI PADA PROSES ADSORPSI**  
**LOGAM Fe DARI LIMBAH CAIR BATUBARA**

---

(Rizqina Syalsabila 2023, 55 Halaman, 16 Tabel, 11 Gambar, 2 lampiran)

Limbah cair adalah jenis limbah yang paling sering kita jumpai dibandingkan limbah padat ataupun limbah gas. Persoalan terbanyak dari limbah cair adalah limbah cair yang berasal dari perlintian batubara dapat menurunkan derajat keasaman (pH) serta meningkatkan kandungan padatan tersuspensi total (TSS), dan Besi (Fe). Sekam padi merupakan salah satu yang bisa dijadikan karbon aktif karena sekam padi merupakan limbah biomassa dari hasil olahan pertanian. Sekam padi memiliki kandungan unsur karbon sebesar 48,9%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi aktivasi dan variasi metode pada proses adsorpsi limbah cair batubara terhadap TSS, pH, dan logam Fe dengan standar baku mutu SNI (1995) dan Peraturan Gubernur Sumsel No. 8 Tahun 2012. Penelitian ini dilakukan menggunakan karbon aktif sekam padi yang diaktivasi menggunakan  $ZnCl_2$  dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, dan 15% dan variasi metode pengaktifasian Rendaman. Dan didapatkan hasil terbaik karbon aktif dengan konsentrasi 15%. Hasil penelitian didapatkan bahwa karbon aktif sekam padi terbaik dengan konsentrasi 15% dan pengadukan selama 25 menit mampu menurunkan kadar TSS 613 mg/L, kadar Fe (besi) dari 0,7 mg/L menjadi 0,07 mg/L dan juga mampu menaikkan pH dari 6,56 menjadi 7,24. Pada penelitian ini analisis kandungan Fe dilakukan dengan menggunakan metode ICP. Sedangkan untuk menentukan kadar TSS menggunakan analisis gravimetri.

**Kata Kunci :** Karbon Aktif, Sekam Padi, Limbah Cair Batubara

**ABSTRACT**

**ACTIVATION OF CARBON FROM RICE HUSKS IN THE ADSORPTION  
OF Fe METALS FROM COAL LIQUID WASTE**

---

(Rizqina Syalsabila 2023, Pages 55, 18 Tables, 11 Figures, 2 Appendixes)

Liquid waste is the most common type of waste we encounter compared to solid waste or gaseous waste. The biggest problem with liquid waste is that liquid waste originating from coal leaching can reduce the degree of acidity (pH) and increase the content of total suspended solids (TSS), and Iron (Fe). Rice husk is one that can be used as activated carbon because rice husk is a waste of biomass from processed agricultural products. Rice husk contains a carbon element of 48.9%. This study aims to determine the effect of variations in activation concentration and various methods on the adsorption process of coal liquid waste on TSS, pH, Fe and Mn metals with SNI quality standards (1995) and South Sumatra Governor Regulation No. 8 of 2012. This research was conducted using rice husk activated carbon which was activated using ZnCl<sub>2</sub> with various concentrations of 5%, 10%, and 15% and various activation methods (Heating and Soaking). And the best results obtained with activated carbon with a concentration of 15%. The results showed that the best rice husk activated carbon with a concentration of 15% and stirring for 25 minutes was able to reduce TSS levels from 527 mg/L and 613 mg/L, Fe (iron) levels from 0.7 mg/L to 0.01 mg/L L and 0.07 mg/L, levels of Mn (manganese) from 0.63 mg/L to 0.15 mg/L and 0.08 mg/L and were also able to raise the pH from 6.56 to 7.36 and 7,24. In this study the analysis of Fe and Mn content was carried out using the ICP method. Meanwhile, to determine TSS levels using gravimetric analysis.

**Keywords :** Activated Carbon, Rice Husk, Coal Liquid Waste

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan Syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penyusun dapat Menyusun. Hasil penelitian skripsi yang berjudul **“Aktivasi Karbon Aktif dari Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Fe dari Limbah Cair Batubara”** ini dengan baik. Tujuan dari penyusunan Hasil Penelitian Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, S. T., M. T., IPM., ASEAN., Eng. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Robiah, M. T., sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Dr. Mardwita, S. T., M. T. sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Dr. Ir. Marhaini, M. T. sebagai Pembimbing I.
5. Ibu Heni Juniar, M. T. sebagai Pembimbing II.
6. Karyawan Laboratorium Analisis di PT. Pertamina RU III Plaju-Sei.Gerong yang telah membantu saya dalam penelitian ini termasuk membantu dalam analisa penelitian saya.
7. Kedua orang tua yang paling berjasa dalam hidup saya, terimakasih atas semangat, cinta, doa dan kepercayaan yang luar biasa kepada saya dalam menjalankan Pendidikan Sarjananya. Dan terimakasih kepada kedua saudara Perempuan saya yang selalu memberikan dukungan, doa, usaha kepada saya.
8. Sahabat Miller *since* 2019, Amelya, Utami, Olivia dan Adelya yang menemani perjalanan perkuliahan dari mulai masuk kuliah hingga kelulusan. Dan tidak henti-hentinya untuk saling membantu hingga berjuang mendapatkan gelar Sarjana Teknik di tahun 2023 ini.



9. Teman-teman yang selalu senantiasa menemani saya dalam pengerjaan penelitian ini yaitu Tarra, Novita, Ayu, Amelia Putri, dan Berlian. Terimakasih telah membantu dan serta menemani saya dalam penelitian ini.
10. Teman-teman Mahasiswa/I Angkatan 2019 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
11. Staf pengajar dan Karyawan di Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
LEMBAR PENGUJI.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.1. Adsorpsi .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.1.1. Adsorpsi secara Kimia ...	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.1.2. Adsorpsi secara Kimia ...	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.2. Adsorben .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.2.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.3. Limbah Cair Batubara .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.4. Sekam Padi.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.5. Karbon Aktif .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.6. Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
2.7. Zat Aktivator .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian ...	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.2. Bahan dan Alat.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.2.1. Bahan Penelitian.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.2.2. Alat Penelitian.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.3. Prosedur Penelitian.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.3.1. Proses Pembuatan Karbon Aktif .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.3.2. Proses Adsorpsi.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.4. Analisis Karakteristik Karbon Katif.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.4.1. Penentuan Kadar Air Karbon Aktif.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
3.4.2. Penentuan Kadar Abu Karbon Aktif ...	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>

- 3.4.3. Penentuan Daya Serap Karbon Aktif terhadap Metil Blue  
**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 3.5. Analisis Data ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 3.5.1. Pengukuran Total Suspended Solid .... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 3.5.2. Pengukuran pH..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 3.5.3. Pengukuran Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 3.6. Diagram Penelitian..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 3.6.1. Diagram Penelitian Proses Pembuatan Karbon Aktif ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 3.6.2. Diagram Penelitian Proses Adsorpsi Limbah Cair Batubara  
**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 4.1. Hasil Penelitian ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.1.1. Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktivasian Terhadap Kadar Air pada Karbon Aktif ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.1.2. Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktivasian Terhadap Kadar Abu pada Karbon Aktif..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.1.3. Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktivasian Terhadap Zat Terbang pada Karbon Aktif..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.1.4. Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktivasian Terhadap Fixed Carbon pada Karbon Aktif ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.1.5. Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktivasian Terhadap Metil Blue pada Karbon Aktif ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.1.6. Pemilihan Karbon Aktif Terbaik untuk Melakukan Uji Adsorpsi  
**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.1.7. Karakterisasi Limbah Cair Batubara sebelum Adsorpsi .. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 4.2. Analisis Limbah Cair Batubara setelah Adsorpsi Karbon Aktif dari Sekam Padi **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.2.1. Analisis pH..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.2.2. Analisis Total Suspended Solid (TSS) **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
    - 4.2.3. Analisis Besi (Fe)..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- BAB V KESIMPULAN DAN SARAN...Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 5.1. Kesimpulan ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  - 5.2. Saran..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- DAFTAR PUSTAKA .....Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- LAMPIRAN I PERHITUNGAN .....Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

1. Perhitungan Massa Aktivator  $ZnCl_2$  ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  2. Perhitungan Analisa Uji Mutu Karbon Aktif Sekam Padi ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
  3. Perhitungan Bilangan Absorbansi ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- LAMPIRAN II GAMBAR PENELITIAN** ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Baku Mutu Limbah Cair Pertambangan Batubara .....	9
<b>Tabel 2.2</b> Analisa dari Sekam Padi .....	12
<b>Tabel 2.3</b> Syarat Mutu Karbon Aktif menurut SNI (1995) .....	13
<b>Tabel 3.1</b> Tabel Penelitian Berdasarkan Variasi Konsentrasi Larutan ZnCl <sub>2</sub> sebagai Aktivasi Karbon Aktif Sekam Padi dan Variasi Metode .....	24
<b>Tabel 3.2</b> Tabel Penelitian Uji Adsorpsi Limbah Cair Batubara Berdasarkan Variasi Waktu .....	25
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Penelitian Kadar Air pada Karbon Aktif dengan Larutan ZnCl <sub>2</sub> .....	26
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Penelitian Kadar Abu pada Karbon Aktif dengan Larutan ZnCl <sub>2</sub> .....	27
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Penelitian Kadar Zat Terbang pada Karbon Aktif dengan Larutan ZnCl <sub>2</sub> .....	29
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Penelitian Kadar Fixed Carbon pada Karbon Aktif dengan Larutan ZnCl <sub>2</sub> .....	30
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Penelitian Daya Serap metil Blue pada Karbon Aktif dengan Larutan ZnCl <sub>2</sub> .....	32
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Penelitian berdasarkan Variasi Konsentrasi Larutan ZnCl <sub>2</sub> sebagai Aktivasi Karbon Aktif Sekam Padi dan Variasi Metode .....	33
<b>Tabel 4.7</b> Karakterisasi Limbah Cair Batubara sebelum Adsorpsi .....	34
<b>Tabel 4.8</b> Analisa pH Limbah Cair Batubara setelah Adsorpsi .....	35
<b>Tabel 4.9</b> Analisis TSS Limbah Cair Batubara setelah Adsorpsi .....	36
<b>Tabel 4.10</b> Analisis Besi (Fe) Limbah Cair Batubara setelah Adsorpsi .....	38

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Sekam Padi .....	11
<b>Gambar 2.2</b> Karbon Aktif .....	12
<b>Gambar 4.1</b> Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktifasian Terhadap Kadar Air pada Karbon Aktif .....	26
<b>Gambar 4.2</b> Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktifasian Terhadap Kadar Abu pada Karbon Aktif .....	28
<b>Gambar 4.3</b> Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktifasian Terhadap Zat Terbang pada Karbon Aktif .....	29
<b>Gambar 4.4</b> Pengaruh Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktifasian Terhadap Kadar Fixed Carbon pada Karbon Aktif .....	31
<b>Gambar 4.5</b> Konsentrasi Aktivator dan Metode Pengaktifasian Terhadap Daya Serap Metil Blue pada Karbon Aktif .....	32
<b>Gambar 4.6</b> pH Limbah Cair Batubara setelah Adsorpsi .....	35
<b>Gambar 4.7</b> TSS Limbah Cair Batubara setelah Adsorpsi .....	37
<b>Gambar 4.8</b> Besi (Fe) Limbah Cair Batubara setelah Adsorpsi .....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Perhitungan .....	46
Lampiran II Gambar Penelitian .....	52

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang**

Limbah cair adalah jenis limbah yang paling sering kita jumpai dibandingkan limbah padat ataupun limbah gas. Bahkan tidak jarang limbah padat justru berubah atau disatukan menjadi limbah cair. Persoalan terbanyak dari limbah cair adalah limbah cair yang berasal dari perlindian batubara dapat menurunkan derajat keasaman (pH) serta meningkatkan kandungan padatan tersuspensi total (TSS), dan Besi (Fe) (Fitriyanti, 2011).

Kadar Fe yang melebihi baku mutu dapat membahayakan kehidupan organisme akuatik dan mengakibatkan karat pada peralatan yang terbuat dari logam. Air limbah ini umumnya dibuang melalui saluran atau got menuju sungai ataupun laut. Terkadang dalam perjalanannya menuju laut, air limbah ini dapat mencemari sumber air bersih yang dipergunakan oleh manusia, dengan demikian penanganan air limbah perlu mendapat perhatian serius. Selain dapat berbahaya bagi kesehatan manusia, air limbah juga dapat mengganggu lingkungan, hewan, ataupun bagi keindahan (Fitriyanti, 2011).

Dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.08 tahun 2009, baku mutu logam besi yang terkandung dalam limbah cair yang bersumber dari Coal Stockpile adalah 5 mg/L. Apabila kadar logam berat itu melebihi baku mutu, maka limbah tersebut harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Selain mempengaruhi ekosistem yang ada, kandungan logam Besi (Fe) yang tinggi dalam badan air juga dapat menyebabkan pengkaratan terhadap kapal, pondasi jembatan dan bangunan sekitarnya (Tri Agustina, 2020).

Kandungan besi, dan logam berat lainnya dalam limbah cair dapat diturunkan melalui proses adsorpsi dengan menggunakan karbon aktif. Karbon aktif dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Penggunaan adsorben dari jenis karbon aktif berguna sebagai media untuk penurunan kadar air limbah (Azwardi Imani, 2020).



Sekam padi merupakan salah satu yang bisa dijadikan karbon aktif karena sekam padi merupakan limbah biomassa dari hasil olahan pertanian. Sekam padi memiliki kandungan unsur karbon sebesar 48,9%. Sekam padi berfungsi sebagai adsorben karena mempunyai potensi cukup besar pada selulosa dan hemiselulosa sebagai penyerap yang memiliki OH yang terikat sehingga komponen adsorbat dapat berinteraksi (Rahmi Garmini, 2022).

Produksi padi yang besar mengakibatkan meningkatnya limbah sekam padi. Limbah sekam padi yang dihasilkan dalam satu kilogram padi adalah 280 gram. Sekam padi adalah limbah pertanian yang mempunyai komponen bahan organik yang nilainya tinggi yang akan mengakibatkan pencemaran lingkungan apabila tidak diolah. Sekam padi juga mempunyai komposisi kimia yaitu lignin 21,40 – 46,97%, selulosa 34,34 – 43,80%, serat 31,37 – 49,92% sehingga berpotensi dijadikan adsorben (Harimu, 2019).

Berdasarkan (Sumber : Badan Pusat Statistik, BPS) produksi sekam padi pada tahun 2022 yaitu sebesar 198 juta ton. Selama ini masyarakat hanya membuang begitu saja sekam padi tanpa pengolahan lebih lanjut. Maka salah satu upaya yang dilakukan untuk memanfaatkan limbah pertanian tersebut serta meningkatkan nilai ekonominya ialah diolah menjadi arang aktif atau karbon aktif yang selanjutnya diaplikasikan sebagai adsorben. Kandungan selulosa sekam padi cukup besar sehingga mampu menghasilkan pembakaran yang konstan dan merata. Salah satu olahan sekam padi adalah briket, yaitu sekam yang mengalami proses pembentukan arang kemudian dipadatkan dan dikeringkan. Disamping itu sekam juga bisa digunakan sebagai media tanam, untuk mendorong tumbuhnya mikroba pembusuk. (Soelaiman, 2013).

Banyak produk yang bisa dihasilkan dari bahan baku sekam padi, salah satunya adalah karbon aktif. Karbon aktif dari sekam padi merupakan produk yang bernilai ekonomis. Arang sekam padi yang telah terkarbonisasi dengan baik akan menghasilkan 20 – 30% pori-pori yang berisi  $\text{SiO}_2$  (Dodi Satriawan, 2021).

Karbon aktif adalah arang yang dibuka pori-porinya, untuk membuka pori-pori karbon aktif dapat dilakukan dengan proses pemanasan pada suhu tinggi

atau dengan dikontakkan menggunakan bahan kimia atau disebut juga proses aktivasi kimia (Yustinah,2018).

Secara umum karbon aktif dapat dibuat melalui tiga tahap, yaitu tahap proses dehidrasi, tahap proses karbonisasi dan aktivitas. Proses dehidrasi merupakan proses penghilangan kandungan air yang terkandung dalam bahan baku, tahap ini dapat dilakukan dengan cara menjemur bahan baku dibawah sinar matahari, proses karbonisasi (pengarangan) merupakan proses pembentukan karbon melalui pembakaran yang dilakukan dalam kondisi sesedikit mungkin jumlah oksigen atau tanpa oksigen. Pembakaran tersebut yang telah terjadi merupakan pembakaran yang tidak sempurna untuk memperoleh karbon dengan kemurnian yang tinggi (Yulisman,2017). Sedangkan proses aktivasi ialah proses yang bertujuan agar karbon aktif memiliki ukuran pori-pori dan luas permukaan yang lebih besar. Proses aktivasi terbagi dua yaitu, proses aktivasi kimia dan aktivasi fisika. Dan pada penelitian ini dilakukan aktivasi secara kimia. Aktivasi secara kimia digunakan karena proses aktivasi ini dapat membentuk temperatur operasi yang lebih rendah dan waktunya lebih singkat (Yulisman,2017). Selain itu aktivasi kimia merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan pemakaian bahan-bahan kimia (Sembiring, 2016).

Penelitian-penelitian penggunaan sekam padi sebagai adsorben sudah banyak dilakukan. Topallar and Bayrak (1999) mengadakan penelitian tentang adsorpsi asam stearate, palmitic, dan miristik dengan menggunakan abu sekam padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu sekam padi merupakan adsorben yang cukup baik bagi ketiga senyawa tersebut. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Nakbanpote et.al. (1999) yang menggunakan abu sekam padi untuk menyerap logam emas dan Mahvi et.al. (2004) yang menggunakannya untuk mengambil phenol dari suatu larutan. Penelitian mengenai penggunaan sekam padi termodifikasi dengan senyawa tertentu juga telah dilakukan. Tang et.al. (2003) meneliti penggunaan sekam padi yang dimodifikasi dengan etilen diamin sebagai adsorben logam Cr (VI) dan Cu (II) serta oleh Wong et.al. (2003) yang memodifikasi sekam padi dengan asam tartaric untuk menyerap logam Cu dan Pb. Kgs. A. Roni et. al. (2021) yang menggunakannya untuk mengurangi

kadar pencemar pada Sungai Gasing. Marlinto yang menggunakannya untuk mengurangi kadar pencemar pada sungai Musi (BKB).

Untuk meningkatkan kemampuan penyerapan karbon maka dilakukan proses aktivasi. Ada beberapa metode aktivasi karbon menjadi 2 metode aktivasi yaitu aktivasi secara fisis dan aktivasi secara kimia. Adapun pada penelitian ini menggunakan limbah sekam padi dengan zat activator larutan  $ZnCl_2$  untuk mendapatkan karbon aktif sesuai dengan standar SNI.

### **1.2.Rumusan Masalah**

1. Apakah karbon aktif dari sekam padi telah memenuhi standar SNI?
2. Bagaimana pengaruh aktivasi karbon aktif dari sekam padi pada proses adsorpsi logam Fe dari limbah cair pertambangan batubara?

### **1.3.Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui kualitas karbon aktif dari sekam padi apakah sesuai dengan standar SNI.
2. Mengetahui pengaruh aktivasi karbon aktif dari sekam padi pada proses adsorpsi logam Fe dari limbah cair pertambangan batubara.

### **1.4.Manfaat Penelitian**

1. Memanfaatkan limbah sekam padi untuk memperoleh alternatif lain sebagai pembuatan karbon aktif.
2. Untuk mendapatkan data kondisi yang terbaik pada perbandingan aktivasi adsorben dan limbah cair pertambangan batubara.
3. Untuk meningkatkan nilai tambah pada sekam padi.

Sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya mengenai pemanfaatan sekam padi sebagai karbon aktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albertus, F., & Zalukhu, Y. (2019). Dampak dan Pengaruh Pertambangan Batubara terhadap Masyarakat dan Lingkungan di Kalimantan Timur. *LEGALITAS: Jurnal Ilmiah Ilmu Hukum*, 4 (1), 42 – 56.
- Sembiring, M., dan Sinaga, T. 2003. *Arang Aktif*. Sumatera Utara. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Yulisman dan Arif Rahman, 2009. *Pembuatan Karbon Aktif dari Tongkol dan Aplikasinya dalam Pemisahan Campuran Ethanol dan Air*. Jurnal. Skripsi. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Kimia, Universitas Indonesia Kampus UI, Depok 16424, Indonesia.
- Fitriyanti, 2011. *Kajian Awal Pemanfaatan Sekam Padi menjadi Karbon Aktif*. Jurnal. Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani.
- Harimu, La, et al. *Studi Variasi Konsentrasi NaOH dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> untuk Memurnikan Silika dari Abu Sekam Padi sebagai Adsorben Ion Logam Pb<sup>2+</sup> dan Cu<sup>2+</sup>*. *Indonesian Journal of Chemical Research* 6.2 (2019): 81 – 87.
- SNI 06 – 3730 – 1995 Syarat Mutu Karbon Aktif.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Jumlah Limbah Sekam Padi di Indonesia*.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 113 Tahun 2003 untuk Keluaran dari Kolam Pengolahan Limbah Cair Tambang Batubara.
- Hidayat, L. (2017). *Pengelolaan Lingkungan Areal Tambang Batubara*. *Adhum: Jurnal Pengembangan Ilmu Administrasi dan Humaniora*, 7 (1), 44 – 52.
- Dodi Satriawan, Agus Santoso, dan Betti Widianingsih, 2021. *Analisis Kuantitatif Pengaruh Waktu Karbonisasi dan Konsentrasi pada Pembuatan Karbon Aktif Sekam Padi*. Jurnal. Jurusan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap.
- Rahmi Garmini dan Zairinayati, 2022. *Penurunan Kadar Fosfat Limbah Ciar Usaha Laundry dengan Karbon Aktif Sekam Padi*. Jurnal. Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi Muhammadiyah Palembang.
- Fahrul Razi. 2020. *Dampak Aktivitas Pertambangan Batubara Terhadap Lingkungan dan Masyarakat Kalimantan Timur*. Jurnal. Jurusan



Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

Kiagus Ahmad Roni, Sri Martini dan Legiso. 2021. *Analisis Adsorben Arang Aktif Sekam Padi dan Kulit Pisang Kepok untuk Pengolahan Air Sungai Gasing, Talang Kelapa, Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. Jurnal. Universitas Muhammadiyah Palembang.*

YC. Danarto dan Samun T. *Pengaruh Aktivasi Karbon dari Sekam Padi pada Proses Adsorpsi Logam Cr(VI). Jurnal. Universitas Negeri Surakarta.*