

# KARAKTERISASI ADSORPSI DESORPSI ABU SEKAM PADI

## SKRIPSI

*“Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Sarjana Strata Satu (S1)  
Universitas Pasundan Bandung”*

Oleh:

Tezar Rizky Azhari  
14.303.0030



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**“KARAKTERISASI ADSORPSI DESORPSI ABU SEKAM  
PADI ”**

---



Nama : Tezar Rizky Azhari  
NPM : 14.303.0030

Dosen Pembimbing I

Ir.Syahbardia, MT.

Dosen Pembimbing II

Dr.Ir.Sugiharto, MT.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi parameter-parameter daya adsorpsi dan desorpsi pada adsorben berbahan dasar dari abu sekam padi. Abu sekam padi merupakan suatu produk yang memiliki kemampuan pemanfaatan yang begitu luas. Salah satunya untuk mencegah kelembaban dengan menyerap kadar air/ion logam pada air dan udara. Dimana penyerapan yang terjadi tergantung pada ukuran, komposisi, dan jumlah pengotornya. Dimana metode penelitian ini dibagi atas dua tahap yaitu tahap penyiapan sampel dan tahap penelitian utama. Pada tahap pertama, yaitu tahap penyiapan sampel. Dimana pada tahap ini sekam padi dicuci, dikeringkan, lalu dilakukan proses pembakaran. Pembakaran dilakukan pada temperatur 350°C, 550°C, dan 650°C selama 1, 5 dan 10 jam. Kemudian pada tahap penelitian utama dilakukan menentukan komposisi kimia abu sekam, menentukan luas permukaan, distribusi ukuran pori, diameter pori, dan volume pori dengan melakukan uji laboratorium. Diantaranya pada penentuan kadar abu dan silika dilakukan pengujian menggunakan *X-ray Fluoresence*, dimana alat ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung didalam suatu bahan secara kuantitatif. Dan untuk menentukan luas permukaan, distribusi ukuran pori, diameter pori, dan volume pori maka dilakukan pengujian menggunakan *Surface Area Analyzer* (SAA) dengan menggunakan rumus BET (*Brunner, Emmet, Teller*). Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini silika dari abu sekam dapat menjadi alternatif sebagai adsorben yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi. Dimana kandungan silika yang terkandung pada abu sekam adalah 90,7%. dengan luas permukaan 106,261 m<sup>2</sup>/g,

**Kata kunci** : adsorpsi, desorpsi, abu sekam padi, silica gel

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTARGAMBAR.....	xi
DAFTAR TABE.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Sekam Padi.....	5
2.1.1 Pemanfaatan Sekam Padi Dibidang Industri.....	5
2.1.2 Komposisi Sekam Padi.....	5
2.1.3 Sifat Fisik Sekam Padi.....	7
2.2 Silika.....	7
2.3 Silika Gel.....	7
2.3.1 Jenis-jenis Desicant.....	8
2.4 Adsorpsi.....	9
2.4.1 Jenis-jenis Adsorpsi.....	9
2.4.2 Model Isoterm Langmuir.....	10
2.4.3 Model Isoterm Freundlich.....	11
2.4.4 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Adsorpsi.....	11
2.5 Desorpsi.....	11
2.6 Reagen.....	12
2.7 Adsorben Dan Adsorbat.....	12
2.7.1 Adsorben.....	12
2.7.2 Adsorbat.....	13
2.8 Karakterisasi.....	13
2.8.1 Analisa Luas Permukaan (BET).....	13
2.8.2 Analisa Komposisi Kimia (X-ray Fluoresenc).....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2 Eksperimental Set-Up.....	18
3.2.1 Spesimen Dan Alat Uji.....	18
3.2.2 Preparasi Abu Sekam Padi.....	21
3.2.3 Karakterisasi Adsorben.....	23
BAB IV DATA DAN ANALISIS.....	26
4.1 Data Hasil Pengujian.....	26
4.1.1 Pengujian Adsorpsi Distribusi Ukuran Pori Abu Sekam Padi.....	26
4.1.2 Pengujian Desorpsi Distribusi Ukuran Pori Abu Sekam Padi.....	27
4.1.3 Pengujian Parameter Isoterm Abu Sekam Padi.....	27
4.1.4 Data Hasil Pengujian X-ray Fluoresence (XRF) Abu Sekam Padi.....	28
4.1.5 Pengujian Adsorpsi Distribusi Ukuran Pori Pada Silica Gel Serbuk.....	28
4.1.6 Pengujian Desorpsi Distribusi Ukuran Pori Pada Silica Gel Serbuk.....	29
4.1.7 Data Hasil Pengujian Parameter Isoterm Silica Gel Serbuk.....	30
4.1.8 Data Hasil Pengujian X-ray Fluoresence (XRF) Silica Gel Serbuk.....	30
4.2 Analisis.....	31

4.2.1	Grafik Struktur Pori Abu Sekam Padi.....	31
4.2.2	Grafik Struktur Pori Silica Gel Serbuk.....	31
4.2.3	Grafik Analisa Hasil Data Isoterm Abu Sekam Padi.....	32
4.2.4	Grafik Analisa Hasil Data Isoterm Silica Gel Serbuk.....	33
4.2.5	Analisa Hasil Pengujian Komposisi Kimia Pada Abu Sekam Padi.....	34
4.2.6	Analisa Hasil Pengujian Komposisi Kimia Pada Silica Gel Serbuk.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA .....		37
LAMPIRAN.....		39



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sekam padi adalah limbah dari hasil pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif pembuatan silika. Sekam padi yang dihasilkan dari proses penggilingan padi, dapat menghasilkan sekitar 20% bobot padi adalah sekam, 15% dari komposisi sekam padi adalah abu sekam. Yang dihasilkan setiap kali sekam dibakar. Sekam padi diperoleh dari pertanian dikabupaten sumedang. Dimana sekam padi memiliki kandungan silika yang sangat tinggi yaitu sekitar 97,3%. Sintesis natrium silika yang dimiliki abu sekam padi, akan menghasilkan silika gel yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Dimana silika gel yang dihasilkan dari abu sekam padi merupakan produk yang aman digunakan untuk menjaga kelembaban udara. Seperti: obat-obatan, makanan, dan juga elektronik[1].

Dimana metode penelitian ini dibagi atas dua tahap yaitu tahap penyiapan sampel dan tahap penelitian utama. Dimana pada tahap penyiapan sampel sekam padi dicuci, dikeringkan, lalu dilakukan proses pembakaran. Pembakaran dilakukan pada temperatur 350°C, 550°C, dan 650°C selama 1, 5 dan 10 jam. Setelah itu tahap penelitian utama yaitu penentuan kadar abu serta silika, dan menentukan luas permukaan distribusi ukuran pori dengan melakukan uji laboratorium. Diantaranya pada penentuan kadar abu dan silika dilakukan pengujian menggunakan *X-ray Fluorescence*, dimana alat ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung didalam suatu bahan secara kuantitatif. Dan untuk menentukan luas permukaan distribusi ukuran pori maka dilakukan pengujian menggunakan *Surface Area Analyzer (SAA)* dengan menggunakan rumus BET (*Brunner, Emmet, Teller*)[2]. Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini silika dari abu sekam dapat menjadi alternatif sebagai adsorben yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah: Mengetahui proses adsorpsi dan desorpsi pada abu sekam padi maka dilakukan pengambilan data-data yang diperlukan dengan menggunakan metode *Brunnet Emmet Teller (BET)*. Dimana metode ini menghitung luas permukaan pori, distribusi ukuran pori, dan adsorpsi desorpsi isothermal pada adsorben

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini antara lain :

1. Melakukan proses kalsinasi (pemanasan ulang) untuk mendapatkan ukuran pori rata-rata
2. Melakukan pengujian adsorpsi dan desorpsi isoterm abu sekam padi dengan menggunakan *Surface Area Analyzer (SAA)* dengan metode *Brunner Emmet Teller (BET)*
3. Melakukan pengujian komposisi kimia abu sekam dengan X-ray Fluorescence (XRF) Rigaku supermini 200
4. Membandingkan data hasil uji pada abu sekam yang telah dikalsinasi dengan data hasil uji pada silica gel

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sekam padi diambil dari daerah kabupaten sumedang
2. Mempersiapkan spesimen uji untuk pengujian XRF dan BET
3. Adsorben yang digunakan adalah abu sekam padi hasil dari proses kalsinasi selama 4 jam pada temperatur  $600^{\circ}\text{C}$  yang dilakukan dilaboratorium Material Teknik Universitas Pasundan Bandung
4. Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Teknik Kimia dan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung (ITB)
5. Pengukuran komposisi senyawa menggunakan *X-ray Fluorescence* type rigaku Supermini 200
6. Pengukuran adsorpsi dan desorpsi isotermal menggunakan instrumen uji *Surface Area Analyzer (SAA)* type Nova 3200e *Quantachrome* dengan metode BET (*Brunnet Emmet Teller*)

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Buku skripsi ini disusun berdasarkan beberapa bagian. Setiap bagian mempunyai kriteria tertentu secara sistematis dan bertahap dengan susunan sebagai berikut

Bab I Pendahuluan, Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan

Bab II Studi Literatur, Bab ini berisikan teori-teori tentang material desikan, jenis-jenis desikan dan penggunaan desikan yang menjadi dasar permasalahan yang akan dibahas

Bab III Metodologi Penelitian Bab ini berisikan tentang langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini

Bab IV Analisis, Bab ini berisikan tentang data hasil pemodelan, berupa parameter, persamaan matematik, persamaan numerik, Formulasi, dan hasil pemodelan.

Bab V Kesimpulan dan Saran, Berisi tentang kesimpulan dari Penelitian pemodelan roda desikan menggunakan software matlab

Daftar Pustaka, Berisikan sumber-sumber yang menjadi referensi penulisan dalam menyusun penelitian ini. Lampiran. Memuat data-data yang mendukung penulisan laporan ini

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Fahmi and A. L. Nurfalah. Analisa Daya Serap Silika Gel Berbahan Dasar Abu Sekam Padi [Online]. Available: <http://ejournal.kopertis10.or.id/index.php/jit/article/view/425>
- [2] L. Trivana, S. Sugiarti, and E. Rohaeti. Sintesis dan Karakterisasi Natrium Silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) dari Sekam Padi [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Sri\\_Sugiarti2/publication/309896579\\_Sintesis\\_Dan\\_Karakterisasi\\_Natrium\\_Silikat\\_Na2SiO3\\_Dari\\_Sekam\\_Padi/links/59fde495a6fdccaf29afc54/Sintesis-Dan-Karakterisasi-Natrium-Silikat-Na2SiO3-Dari-Sekam-Padi.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sri_Sugiarti2/publication/309896579_Sintesis_Dan_Karakterisasi_Natrium_Silikat_Na2SiO3_Dari_Sekam_Padi/links/59fde495a6fdccaf29afc54/Sintesis-Dan-Karakterisasi-Natrium-Silikat-Na2SiO3-Dari-Sekam-Padi.pdf)
- [3] P. A. Handayani, E. Nurjanah, and W. D. P. Rengga. Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Silika Gel [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jbat/article/view/3698>
- [4] A. Chakraverty, P. Mishra, and H. Banerjee. Investigation of combustion of raw and acid-leached rice husk for production of pure amorphous white silica [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01174029>
- [5] P. Rahardjo. Pengaruh pemberian abu sekam padi sebagai bahan desikan pada penyimpanan benih terhadap daya tumbuh dan pertumbuhan bibit kakao (The effects of rice husk ash as desiccation material of seed storage on viability and cocoa seedling growth) [Online]. Available: <http://ccrjournal.com/index.php/ccrj/article/view/202>
- [6] D. LisnawatySimatupang, MaryatiDoloksaribu. Adsorpsi Logam Berat Pb(II) oleh adsorben berbasis silika dari abu vulkanik gunung sinabung [Online].
- [7] Silica gel, Jenis, Fungsi dan Kegunaannya [Online]. Available: [www.bioindustries.co.id](http://www.bioindustries.co.id)
- [8] S. Sulastri. Modifikasi silika gel dalam kaitannya dengan peningkatan manfaat [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/33510169.pdf>
- [9] m.riyadh. Analisa Proses Adsorpsi Dengan Variasi Bentuk Silica Gel Dan Air [Online].
- [10] M. Králik. Adsorption, chemisorption, and catalysis [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.2478/s11696-014-0624-9>
- [11] a. fajrina. kurva isoterm adsorpsi [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/322303974/adsorpsi-isoterm>
- [12] R. S. Nolis Febry Anggraini, 3. Septryna Rahma Yola LARUTAN dan REAGEN DASAR [Online].
- [13] I. Pratama, A. Martin, and N. Nasruddin. Adsorption Isothermal Methane Gas with Mass Flow Rate of 10 SLPM and 20 SLPM for Adsorbed Natural Gas Storage [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/201821/adsorption-isothermal-methane-gas-with-mass-flow-rate-of-10-slpmand-20-slpm-for>
- [14] M. S. Sudarlin and J. K. U. S. Kalijaga. PRINSIP DAN TEKNIK PENGGUNAAN GAS SORPTION ANALYZER (GSA) [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/profile/Sudarlin\\_Sudarlin/publication/321267826\\_PRINSIP\\_DAN\\_TEKNIK\\_PENGGUNAAN\\_GAS\\_SORPTION\\_ANALYZER\\_GSA/links/5a6ac98e0f7e9b1c12d197b3/PRINSIP-DAN-TEKNIK-PENGGUNAAN-GAS-SORPTION-ANALYZER-GSA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Sudarlin_Sudarlin/publication/321267826_PRINSIP_DAN_TEKNIK_PENGGUNAAN_GAS_SORPTION_ANALYZER_GSA/links/5a6ac98e0f7e9b1c12d197b3/PRINSIP-DAN-TEKNIK-PENGGUNAAN-GAS-SORPTION-ANALYZER-GSA.pdf)
- [15] M. Sugiono, "Penelitian Pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan D&D," ed: Bandung. Alfabeta2008.