

**PENGARUH MASSA BIOADSORBEN ARANG  
SEKAM PADI TERHADAP REDUKSI NITRAT  
DAN BESI AIR EMBUNG AIR MENGGILANG**

**TUGAS AKHIR**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BATANGHARI  
JAMBI  
2022**

**PENGARUH MASSA BIOADSORBEN ARANG  
SEKAM PADI TERHADAP REDUKSI NITRAT  
DAN BESI AIR EMBUNG AIR MENGGILANG**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik (S.T)**



**REZKY SETIAWAN NASUTION**

**1700825201068**

**PROGAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BATANGHARI  
JAMBI  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH MASSA BIOADSORBEN ARANG  
SEKAM PADI TERHADAP REDUKSI NITRAT  
DAN BESI AIR EMBUNG AIR MENGGILANG**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**REZKY SETIAWAN NASUTION**

**1700825201068**

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul penyusun sebagaimana tersebut diatas telah di setujui sesuai dengan prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku pada program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi

Jambi, 20 Agustus 2022

Pembimbing I



Drs. G. M. Sapagiti, M.Si  
NIDN. 001126110

Pembimbing II



Siti Umi Kalsum, S.T., M.Eng  
NIDN. 1027067401

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGARUH MASSA BIOADSORBEN ARANG SEKAM PADI TERHADAP REDUKSI NITRAT DAN BESI AIR EMBUNG AIR MENGGILANG

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Pada Sidang Tugas Akhir Komprehensif  
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Nama : Rezky Setiawan Nasution  
NPM : 1700825201068  
Hari/ Tanggal : Sabtu / 20 Agustus 2022  
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

#### TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua :

1. Marhadi, S.T, M.Si  
NIDN. 1008038002

Anggota :

2. Drs.G.M Saragih, M.Si  
NIDN. 001126110

3. Siti Umi Kalsum, S.T, M.Eng  
NIDN. 1027067401


4. Sarah Febrina Heraningsih, S.T, M.T  
NIDN. 196437

5. Hadrah S.T, M.T  
NIDN. 1020068802


(  )  
(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Disahkan Oleh.

Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME  
NIDN. 1015128501

Ketua Program Studi Teknik  
Lingkungan

  
Marhadi, S.T, M.Si  
NIDN. 1008038002

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN



Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rezky Setiawan Nasution

NPM : 1700825201068

Judul : Pengaruh Massa Bioadsorben Arang Sekam  
Padi Terhadap Reduksi Nitrat Dan Besi Air  
Embung Air Menggilang

Menyatakan bahwa Laporan Tugas saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan penjiplakan/plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Batanghari sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun

Jambi, 20 Agustus 2022

Rezky Setiawan Nasution

## ABSTRAK

### PENGARUH MASSA BIOADSORBEN ARANG SEKAM PADI TERHADAP REDUKSI NITRAT DAN BESI AIR EMBUNG AIR MENGGILANG

Rezky Setiawan Nasution; Dibimbing Oleh Drs.G.M Saragih, M.Si dan Siti Umi Kalsum,S.T, M.Eng

#### ABSTRAK

Kualitas embung air menggilang sebagai air baku untuk domestik, irigasi, perkebunan tidak memenuhi syarat sesuai dengan PP nomor 22 Tahun 2021 kelas 1 dikarenakan adanya alih fungsi lahan selama satu dekade di sekitar embung. Alih fungsi lahan berupa hutan menjadi pertambangan dan perkebunan kelapa sawit. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh Balai Wilayah Sungai Sumatera VI, parameter besi dan nitrat sangat tinggi yaitu besi 2.3 mg/l dan nitrat 17 mg/l. Embung bisa digunakan kembali perlu dilakukan analisis kualitas air dan pengolahannya. Salah satu cara pengolahan air tersebut menggunakan bioadsorben. Bioadsorben yang digunakan adalah sekam padi yang berasal dari kearifan lokal sekitar embung. Bioadsorben tersebut dilakukan dengan berbagai variasi massa dengan tujuan untuk mengetahui massa yang efektif dalam menurunkan parameter besi dan nitrat. Variasi massa 25 gr, 50 gr, dan 75 gr. Metode yang digunakan deskriptif kuantitatif melalui eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan massa yang efektif dalam menurunkan besi dan nitrat adalah massa 75 gr dengan presentase reduksi besi sebesar 73% dan nitrat sebesar 99%, sedangkan mekanisme adsorpsi menggunakan persamaan *isotherm* parameter besi lebih cocok menggunakan *isotherm Freundlich* dan parameter nitrat lebih cocok menggunakan persamaan *isotherm Langmuir*.

**Kata Kunci :** *Bioadsorben, Sekam Padi, Air Embung*

## ***ABSTRACT***

### **THE EFFECT OF THE BIOADSORBEN MASS OF RICE HUSK CHARCOAL ON NITRATE AND IRON REDUCTION OF WATER DRILLING WATER**

Rezky Setiawan Nasution; Supervised by Drs.GM Saragih, M.Si and Siti Umi  
Kalsum,ST, M.Eng

#### **ABSTRACT**

The quality of drilling water reservoirs as raw water for domestic, irrigation, and plantation does not meet the requirements according to PP number 22 of 2021 class 1 due to the transfer of functional land for a decade around the reservoir. The conversion of land in the form of forests to mining and oil palm plantations. Based on the tests conducted by the Central Sumatra River Region VI, the parameters of iron and nitrate were very high, namely iron 2.3 mg/l and nitrate 17 mg/l. Reusable reservoirs need to be analyzed for water quality and treatment. One of the water treatment methods is using bioadsorbent. The bioadsorbent used is rice husk which comes from local wisdom around the reservoir. The bioadsorbent was carried out with various mass variations to determine the effective mass in reducing iron and nitrate parameters. Mass variations of 25 gr, 50 gr, and 75 gr. The method used is descriptive quantitative through experiments. The results showed that the effective mass in reducing iron and nitrate was a mass of 75 g with a percentage of iron reduction of 73% and nitrate of 99%, while the adsorption mechanism using the *isotherm* for iron parameters was more suitable using the *Freundlich isotherm* and the nitrate parameter was more suitable using the *Langmuir isotherm*.

**Keywords :** *Bioadsorbent, Rice Husk, Reservoir Water*

## PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Massa Bioadsorben Arang Sekam Padi Terhadap Reduksi Nitrat Dan Besi Air Embung Air Menggilang”**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang Strata-1 pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Batanghari.

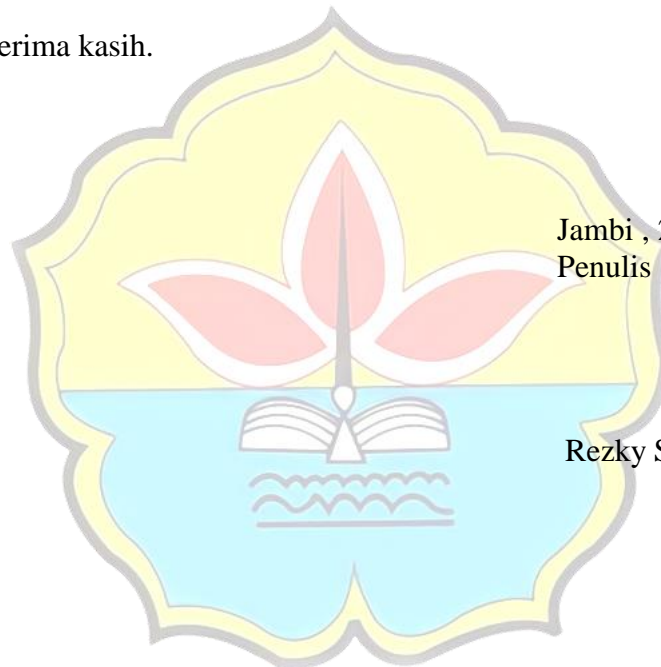
Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan, doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ;

1. Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari.
2. Marhadi, S.T. M.Si Selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
3. Drs.G.M Saragih, M.Si Selaku Dosen Pembimbing I.
4. Siti Umi Kalsum,S.T, M.Eng selaku Dosen pembimbing II.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Batanghari yang telah memberikan ilmunya.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan doa serta dukungannya baik moril maupun materil.
7. Kakak saya Novri Yanthi Nasution yang telah memberikan dukungannya baik secara moril dan materil.



8. Terima kasih kepada teman-teman angkatan 2017 Fakultas Teknik Lingkungan yang telah banyak membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak. Semoga Tugas Akhir yang telah disusun oleh penulis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. Tak lupa penulis meminta maaf jika ada tutur kata, tulisan, dan perbuatan yang kurang berkenan. Terima kasih.



Jambi , 20 Agustus 2022  
Penulis

Rezky Setiawan Nasution

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rezky Setiawan Nasution

NPM : 1700825201068

Judul : Pengaruh Massa Bioadsorben Arang Sekam Padi Terhadap Reduksi Nitrat Dan Besi Air Embung Air Menggilang

Memberi izin kepada pembimbing dan Universitas Batanghari untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Coresponding Author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari siapapun.

Jambi, 20 Agustus 2022

Rezky Setiawan Nasution

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 SistematikaPenulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Air Permukaan .....	7
2.2 Embung .....	7
2.2.1 Tipe - Tipe Embung .....	8
2.2.2 Komponen Embung .....	11

2.3	Alih Fungsi Lahan.....	12
2.4	Kualitas Air .....	13
2.4.1	Parameter Kimia .....	14
2.4.2	Parameter Logam.....	14
2.5	Sekam Padi.....	14
2.6	Proses Adsorpsi.....	15
2.6.1	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi.....	16
2.6.2	<i>Isotherm</i> Adsorpsi .....	18
2.7	Adsorben .....	18
2.7.1	Karakterisasi Adsorben.....	19
2.8	Pembakaran ( Furnace ).....	21
2.8.1	Tipe Tungku Pembakaran ( <i>Furnace</i> ).....	22
2.8.2	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil <i>Furnace</i> .....	23
2.9	Penelitian Terdahulu .....	25
	<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1	Jenis Penelitian.....	28
3.2	Jenis Data .....	28
3.2.1	Data Primer .....	28
3.2.2	Data Sekunder .....	28
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
3.4	Kerangka Penelitian .....	31
3.5	Pengambilan Sampel Air Embung .....	32
3.6	Persiapan Eksperimen.....	33
3.6.1	Persiapan Alat dan Bahan .....	33
3.6.2	Preparasi Bioadsorben .....	34

3.6.3	Proses Karbonisasi .....	34
3.7	Variabel Penelitian .....	34
3.8	Tahapan Eksperimen .....	35
3.9	Analisis Data .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	39
4.1.1	Hasil Uji Sampel Air Embung (Air Baku).....	39
4.1.2	Preparasi Bioadsorben Arang Sekam Padi.....	41
4.1.3	Karakteristik Bioadsorben Sekam Padi.....	42
4.1.4	Pengaruh Massa Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Efektivitas Reduksi Parameter Air Embung .....	45
4.1.5	Pengaruh Massa Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Efektivitas Reduksi Parameter Besi (Fe).....	45
4.1.6	Pengaruh Massa Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Efektivitas Reduksi Parameter Nitrat .....	47
4.2	Analisis Mekanisme Adsorpsi Bioadsorben Sekam Padi Menggunakan Model Langmuir Dan Freundlich.....	50
4.2.1	Besi (Fe).....	50
4.2.3	Nitrat .....	53
4.4	Penyusutan Massa Sekam Padi Selama Proses Karbonisasi .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>59</b>
5.1	Kesimpulan .....	59
5.2	Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

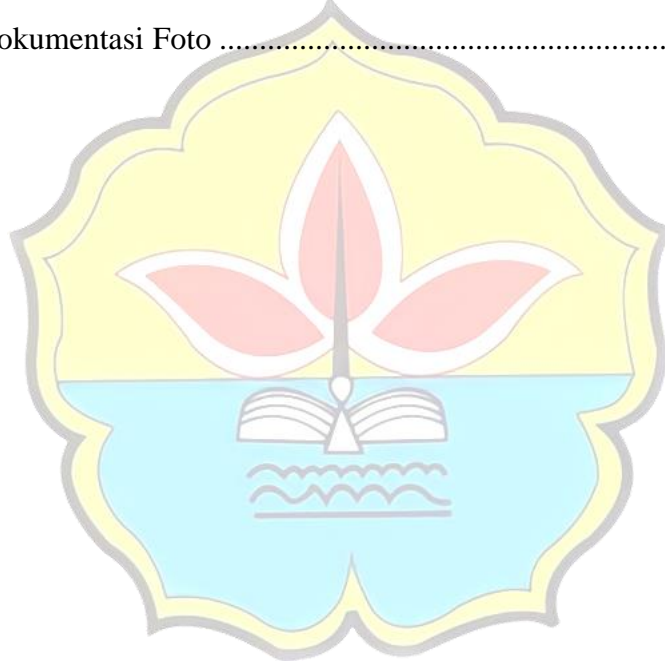
	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Tentang Adsorben Sekam Padi.....	25
Tabel 4.1 Hasil Uji Awal Sampel Air Embung.....	40
Tabel 4.2 Perbandingan Standar Karakteristik Bioadsorben Sekam Padi.....	45
Tabel 4.3 Hasil Uji Laboratorium Reduksi Parameter Besi (Fe) Menggunakan Bioadsorben.....	46
Tabel 4.4 Hasil Uji Laboratorium Reduksi Parameter Nitrat Menggunakan Bioadsorben.....	48
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Isotherm Langmuir</i> Pada Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Parameter Besi (Fe).....	51
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Isotherm Freundlich</i> Pada Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Parameter Besi (Fe).....	51
Tabel 4.7 Konstanta <i>Isotherm Langmuir</i> Dan <i>Freundlich</i> Parameter Besi (Fe).....	53
Tabel 4.8 Perhitungan <i>Isotherm Langmuir</i> Pada Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Parameter Nitrat.....	54
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Isotherm Freundlich</i> Pada Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Parameter Nitrat.....	54
Tabel 4.10 Konstanta <i>Isotherm Langmuir</i> Dan <i>Freundlich</i> Parameter Nitrat.....	56
Tabel 4.11 Perbandingan Massa Sekam Padi Selama Proses Pembuatan Menjadi Bioadsorben.....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Peta Lokasi Objek Penelitian .....	30
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian .....	31
Gambar 3.3 Sampel Air Embung (Air Baku).....	32
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Sampel Air Embung .....	40
Gambar 4.2 Proses Penjemuran Sekam Padi Dibawah Matahari .....	42
Gambar 4.3 Arang Sekam Padi Setelah Di Furnace .....	43
Gambar 4.4 Bioadsorben Sekam Padi Setelah Diayak 40 Mesh.....	43
Gambar 4.5 Grafik Efektivitas Reduksi Parameter Besi (Fe) Air Embung Menggunakan Massa Bioadsorben .....	47
Gambar 4.6 Grafik Efektivitas Reduksi Parameter Nitrat Air Embung Menggunakan Massa Bioadsorben.....	49
Gambar 4.7 <i>Isotherm Langmuir</i> Pada Bioadsorben Sekam Padi Parameter Besi...52	
Gambar 4.8 <i>Isotherm Freundlich</i> Pada Bioadsorben Sekam Padi Parameter Besi .....	52
Gambar 4.9 <i>Isotherm Langmuir</i> Pada Bioadsorben Sekam Padi Parameter Nitrat.....	55
Gambar 4.10 <i>Isotherm Freundlich</i> Pada Bioadsorben Sekam Padi Parameter Nitrat.....	55
Gambar 4.11 Grafik penyusutan Massa Bahan Baku Sekam Padi Menjadi Bioadsorben.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari.....	65
Lampiran 2 Time Schedule .....	67
Lampiran 3 Surat Izin Penggunaan Laboratorium .....	68
Lampiran 4 Hasil Uji Pemeriksaan Kualitas Air Embung .....	69
Lampiran 5 Perhitungan Efektivitas Dan <i>Isotherm</i> .....	71
Lampiran 6 Lembar Asistensi .....	77
Lampiran 7 Dokumentasi Foto .....	81





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Embung merupakan penampungan air buatan berbentuk kolam yang berfungsi sebagai konservasi air, mengurangi limpasan, menampung air hujan di musim hujan dan pada saat musim kemarau lalu digunakan untuk lahan pertanian, irigasi, serta sumber air baku untuk kebutuhan sehari-hari. Embung yang digunakan sebagai sumber air baku, irigasi, lahan pertanian dapat digunakan bila kualitas air memenuhi syarat baku mutu Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 kelas 1 (Oktavia, 2021 ; Indarjo ; Mirza, 2020).

Embung Air Menggilang merupakan embung yang berada di Kabupaten Tebo. Embung ini pada awal pembangunannya direncanakan sebagai sumber air baku bagi masyarakat, akan tetapi seiring berjalannya waktu dikarenakan adanya alih fungsi lahan pada hulu sungai menyebabkan air tersebut belum layak untuk dipakai sebagai air baku untuk masyarakat. Berdasarkan pemantauan secara periodik oleh Balai Wilayah Sungai Sumatera VI melalui Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Jambi selama tiga tahun terakhir menunjukkan bahwa parameter Nitrat 17 mg/l, Besi 2.3 mg/l. Pada parameter nitrat dan besi yang cukup tinggi pada air embung mungkin disebabkan oleh adanya alih fungsi lahan hutan menjadi areal pertambangan batubara dan pembukaan kebun kelapa sawit. Parameter

yang melebihi baku mutu tersebut dapat memberikan dampak negatif bagi manusia yang menggunakan air tersebut.

Parameter yang melebihi baku mutu dapat diturunkan dengan melakukan proses adsorpsi. Adsorben yang harus dipilih adalah adsorben yang memiliki luas permukaan dan volume pori yang sangat besar. Beberapa adsorben yang dapat digunakan dalam proses adsorpsi antara lain seperti zeolit, karbon aktif, silica gel, dan bahan yang mudah didegradasi seperti kulit durian, kulit kapuk, kulit pisang dan sekam padi. Sekam padi sendiri memiliki sifat fisik dan kimia sebagai berikut, densitas 125 kg/m<sup>3</sup>, karbon (zat arang) 1.33%, hydrogen 1.54%, oksigen 33.645, silika 16.98%, sulfur <1% dan kadar selulosa yang cukup tinggi (Putro, 2013).

Sekam padi dapat digunakan untuk proses adsorpsi dikarenakan sekam padi memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi, sehingga mampu menghasilkan pembakaran yang konstan dan merata. Sekam padi yang sudah dibakar mengandung 20% ruang yang berisi SiO<sub>2</sub> yang apabila dilarutkan akan meningkatkan luas permukaan dan berpotensi sebagai adsorben. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan arang sekam padi sebagai adsorben untuk menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur bor dengan konsentrasi 15 gram dapat menurunkan kadar besi (Fe) rata-rata sebanyak 1,5 mg/l dengan presentase 82% (Amir, 2019).

Sekam padi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan sekam padi yang berasal dari daerah lokal atau dari Kabupaten Tebo. Kabupaten Tebo sendiri sering

disebut lumbung pangan seperti padi, hal ini dikarenakan Kabupaten Tebo pada tahun 2021 memiliki luas lahan garapan sawah dan padi seluas 10966,9 Ha dan hasil produksi padi mencapai 44797,1 Ton. Dari hasil produksi padi yang tinggi, tentunya akan menghasilkan limbah sekam padi yang banyak. Limbah sekam padi tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal, salah satunya sebagai adsorben untuk proses adsorpsi dalam meningkatkan kualitas air (BPS Kabupaten Tebo, 2021).

Berdasarkan uraian diatas, agar air Embung Air Menggilang dapat digunakan sesuai dengan peruntukkannya, maka penulis akan melakukan analisis untuk memperoleh kesimpulan bahwa air embung tersebut dapat dimanfaatkan dengan menggunakan arang sekam padi untuk menurunkan nitrat dan besi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dari topik penelitian ini yaitu :

1. Apakah massa bioadsorben berpengaruh terhadap reduksi parameter air Embung Air Menggilang ;
2. Bagaimana mekanisme adsorpsi dan kapasitas adsorpsi yang terjadi oleh bioadsorben arang sekam padi terhadap reduksi parameter air Embung Air Menggilang ;

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh massa bioadsorben berpengaruh terhadap reduksi parameter air Embung Air Menggilang ;
2. Untuk mengetahui mekanisme adsorpsi dan kapasitas adsorpsi yang terjadi oleh bioadsorben arang sekam padi terhadap reduksi parameter air Embung Air Menggilang ;

### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan dari penelitian ini adalah :

1. Sampel air yang digunakan pada penelitian ini yaitu air Embung Air Menggilang di Kabupaten Tebo.
2. Variasi massa bioadsorben arang sekam padi 25, 50 dan 75 gr.
3. Parameter yang di amati pada penelitian ini yaitu Nitrat, Besi.
4. Sekam padi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sekam padi lokal (inpari) dari Kabupaten Tebo.
5. Proses adsorpsi dilakukan dengan pengadukan selama 60 menit dengan kecepatan 150 rpm.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan akhir ini disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyimpang dari pedoman yang telah ditentukan. Adapun hal – hal yang diuraikan dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

### **Bab I Pendahuluan**

Dalam bab ini diuraikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Maksud dan Tujuan penulisan, serta Sistematika Penulisan secara garis besar.

### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Dalam bab ini membahas dasar teori tentang air permukaan, embung dan tipe-tipe embung, komponen embung, pengaruh alih fungsi lahan, kualitas air , parameter fisik air, parameter kimia air, sekam padi, proses adsorpsi, adsorben, pembakaran (furnace), dan penelitian terdahulu.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini membahas metode penelitian yang berisikan tentang alur penelitian, pembahasan penelitian, metode pengumpulan data, serta pengolahan dan analisis data.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Hasil dan pembahasan menguraikan hasil penelitian dan pembahasan sesuai dengan topik kajian. Hasil dan pembahasan dapat disajikan dalam bentuk narasi, tabel, gambar, peta terkait dengan data primer dan data sekunder. Pembahasan

harus dilakukan secara tajam dan tidak keluar dari tujuan penelitian dan batasan masalah.

## **BAB V Kesimpulan Dan Saran**

Bab penutup berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi tentang ringkasan hasil implementasi dan pengujian, kesimpulan harus dilakukan dengan tajam dan jelas. Sedangkan saran berisi tentang usulan-usulan terhadap penyelesaian lebih lanjut dari permasalahan yang dikaji.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Air Permukaan

Air tawar berasal dari dua sumber, yaitu air permukaan (*surface water*) dan air tanah (*ground water*). Air permukaan adalah semua air yang terdapat di permukaan tanah, kecuali air laut, baik yang terapung maupun di darat, air yang tidak mengalami infiltrasi ke bawah tanah. Air permukaan mencakup badan air seperti sungai, danau, repositori, danau, rawa-rawa, air terjun dan sumur permukaan. Daerah daratan yang mengalirkan air ke saluran air disebut *watersheds* atau *drainage basins*. Air yang mengalir dari daratan menuju suatu badan air disebut limpasan permukaan (*surface runoff*) Dan air yang mengalir di sungai menuju last disebut aliran sungai (*river runoff*). Sekitar 69% air yang masuk ke sungai berasal dari air hujan, pencairan es/salju, dan sisanya berasal dari air tanah. Wilayah di sekitar daerah aliran sungai yang berubah menjadi tangkapan air disebut *catchment basin*. Air hujan yang jatuh ke bumi dan menjadi air permukaan memiliki kadar bahan-bahan terlarut atau unsur hara yang sangat sedikit (Effendi, 2017).

#### 2.2 Embung

Embung atau tandon air adalah perkiraan miniatur tempat penyimpanan air di atas lahan pertanian yang berfungsi untuk menampung air yang meluap pada musim hujan. Air yang ditampung kemudian digunakan sebagai mata air sistem irigasi yang bermanfaat untuk pengembangan tanaman bernilai tambah tinggi di musim kemarau

atau saat curah hujan sedikit. Embung adalah prosedur pengumpulan air yang sepenuhnya sesuai untuk berbagai agroekosistem. Embung dapat menampung air dari berbagai sumber air, seperti air hujan, luapan sungai, mata air, dan limpasan saluran pembuangan irigasi. Ada kalanya embung hanya mendapat air dari satu sumber, khususnya embung tadah hujan yang hanya mendapatkan air dari hujan. Daerah tangkapan air dibatasi oleh tepi sisi-sisi kolam embung (Mirza, 2020).

### 2.2.1 Tipe - Tipe Embung

Tipe embung dapat dikelompokkan menjadi empat keadaan (Soedibyo, 2003), yaitu :

1. Tipe embung berdasarkan tujuan pembangunannya.

Ada dua tipe embung dengan tujuan tunggal dan embung serbaguna ;

- a. Embung dengan tujuan tunggal (*single purpose dams*) ;

Embung dibangun untuk memenuhi satu tujuan, misalnya untuk kebutuhan air baku atau pengairan (irigasi) atau perikanan atau tujuan lain tetapi hanya satu tujuan.

- b. Embung serbaguna (*multipurpose dams*) ;

Embung yang dibangun untuk memenuhi beberapa tujuan misalnya, irigasi (pengairan), air minum dan PLTA, pariwisata dan lain-lain.

2. Tipe embung berdasarkan Berdasarkan letak dan kedudukan dari zona kedap airnya.



Ada 3 tipe embung yang berbeda berdasarkan material (Kustamar, 2018), yaitu ;

- a. Embung urugan zonal tanggul dengan tirai kedap air atau embung tirai (*front core fill type dam*), adalah embung dengan zona kedap air yang membentuk lereng udik embung tersebut ;
  - b. Embung urugan zonal tanggul dengan tipe inti kedap air miring atau bendungan inti miring (*inclined-core fill type dam*), adalah embung dengan zona kedap airnya terletak di dalam badan bendungan dan bergeser ke hilir ;
  - c. Embung urugan dengan dengan inti kedap air tegak atau embung inti tegak (*central-core fill type dam*), adalah embung yang zona kedap airnya terletak di dalam badan bendungan dengan posisi ke atas. Tujuan lain tetapi hanya satu tujuan ;
3. Tipe embung berdasarkan letaknya terhadap aliran air

Ada dua tipe embung berdasarkan letaknya terhadap aliran air (Soediby, 2003), yaitu ;

- a. Embung pada aliran air (*on stream*) ;

Embung yang bertujuan untuk menampung air, misalnya pada bangunan pelimpah (*spillway*)

- b. Embung diluar aliran air (*off stream*) ;

Embung yang biasanya tidak dilengkapi spillway, karena biasanya air dibendung terlebih dahulu di on stream-nya lalu disuplesi ke tampungan.

Kedua tipe ini biasanya dibangun berbatasan dan dibuat dari beton, pasangan batu atau pasangan bata.

4. Tipe embung berdasarkan penggunaannya.

Ada tiga tipe embung berdasarkan penggunaannya (Al Banie, 2021), yaitu;

a. Embung penampung air (*storage dams*) ;

Embung yang digunakan untuk menyimpan air pada musim hujan dan dipergunakan pada musim kemarau.

b. Embung pembelok (*diversion dams*) ;

Embung yang digunakan untuk menaikkan permukaan air, biasanya untuk mengalirkan air kedalam sistem aliran menuju ke tempat yang membutuhkan.

c. Embung penahan (*detention dams*) ;

Embung yang digunakan untuk memperlambat dan meminimalisir efek aliran banjir yang secara tiba-tiba. Air ditampung secara berkala atau sementara, dialirkan melalui pelepasan (outlet). Air ditahan selama mungkin dan dibiarkan meresap kedaerah sekitarnya.

5. Tipe embung berdasarkan material pembentuknya.

Ada dua tipe embung berdasarkan penggunaannya (Al Banie; 2021) yaitu;

- a. Embung urugan (*fill dams, embankment dams*) ;

Embung urugan adalah embung yang dibangun melalui proses penggalian bahan (material) tanpa tambahan bahan lain.

- b. Embung beton (*concrete dams*) ;

Embung beton adalah embung yang dibuat dari konstruksi beton baik dengan tulangan maupun tidak.

### 2.2.2 Komponen Embung.

Komponen embung secara umum dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

1. Waduk (Reservoir) merupakan tampungan air dihilu tubuh embung ;
2. Lereng hulu (upstream slope) bagian sisi tubuh bendungan yang bertemu dengan waduk, sedangkan lereng hilir (*downstream slope*) adalah lereng yang berseberangan dengan tampungan air ;
3. Spillway utama (*principal spillway*) merupakan bagian yang berfungsi melewati air kedalam pipa intake, spillway tambahan ;
4. Spillway tambahan (*emergency spillway*) merupakan spillway tambahan ketika air terlalu banyak untuk dilewatkan pada spillway utama ;
5. Mercu / puncak (*crest*) puncak dari lereng hulu dan lereng hilir ;
6. Drainase kaki (*toe drain*) berfungsi untuk mengumpulkan rembesan dari tubuh embung ;
7. Bidang kontak pondasi (*abutment contact*) merupakan bagian lembah pada tubuh embung yang berfungsi menahan tubuh embung ;

8. Bangunan pengeluaran (*outlet works*) bangunan yang mengatur pengeluaran air dari tampungan ;

Isu permasalahan pada embung secara keseluruhan adalah penurunan nilai praktis, yang digambarkan dengan penurunan batas air, sedimentasi, kebocoran, tumbuhnya tumbuhan liar di badan embung/tepi, disintegrasi, dan beberapa isu lainnya. Kerugian ini harus mendapatkan perhatian serius karena, dalam kasus yang tidak ditangani setelah beberapa waktu, mereka akan menyebabkan kegagalan yang mendasari penyimpanan dan tidak terpenuhinya sistem sistem air yang ideal dan mengurangi nilai keterampilan sistem dari pasokan (Floren, 2019).

### **2.3 Alih Fungsi Lahan**

Pengalihan sebagian atau seluruh areal lahan, yang biasa dikenal dengan konversi lahan atau alih fungsi lahan, dari peruntukan semula ke peruntukan lain yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Dalam hal tata guna lahan, lahan memegang peranan yang sangat penting bagi kehidupan hayati, khususnya kehidupan manusia. Salah satunya bentuk konversi penggunaan lahan yang terus berlangsung dalam skala luas yaitu konversi hutan menjadi kebun kelapa sawit. Kebun kelapa sawit menggunakan sistem monokultur dalam proses awal proses konversi hutan yang mensyaratkan pembersihan awal pada lahan yang akan digunakan (*land clearing*). Secara ekologis sistem monokultur merugikan, karena berdampak pada berkurang/hilangnya keanekaragaman hayati suatu lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS). Alih fungsi lahan hutan menjadi industri batubara juga dapat mempengaruhi

parameter yang ada disekitarnya, seperti faktor ketinggian, jenis tanah, geologi, iklim dan debit air sungai (Parwati, 2011).

Sistem DAS mempunyai arti penting dalam hubungan ketergantungan antara hulu dan hilir. Perubahan komponen DAS di daerah hulu akan mempengaruhi komponen DAS pada daerah hilir. Daerah hulu berfungsi sebagai penyangga wilayah tengah dan hilir DAS. Daerah hulu DAS identik dengan penggunaan lahan berupa hutan. Oleh karena itu, kerusakan hutan di hulu akan berpengaruh pada kondisi sungai di hulu hingga hilir. Keterkaitan yang kuat antara hulu dan hilir ini melahirkan gagasan untuk mengembangkan suatu indikator yang mampu menunjukkan kondisi DAS. Indikator ini harus dengan mudah dapat dilihat oleh masyarakat luas sehingga dapat digunakan sebagai instrumen pengawasan terhadap pelaksanaan pembangunan di wilayah DAS (Satriawan; 2010).

#### **2.4 Kualitas Air**

Kualitas air didefinisikan sebagai kadar parameter air yang dianalisa secara teliti sehingga menunjukan mutu dan karakteristik air, yang ditentukan oleh jenis dan sifat-sifat bahan yang terkandung didalamnya baik padat, cair maupun gas yang terlarut maupun tidak terlarut, kualitas air yang dikonsumsi masyarakat tidak menimbulkan gangguan kesehatan perlu ditetapkan persyaratan kualitas air, sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Katamso, 2015).

## 2.4.1 Parameter Kimia

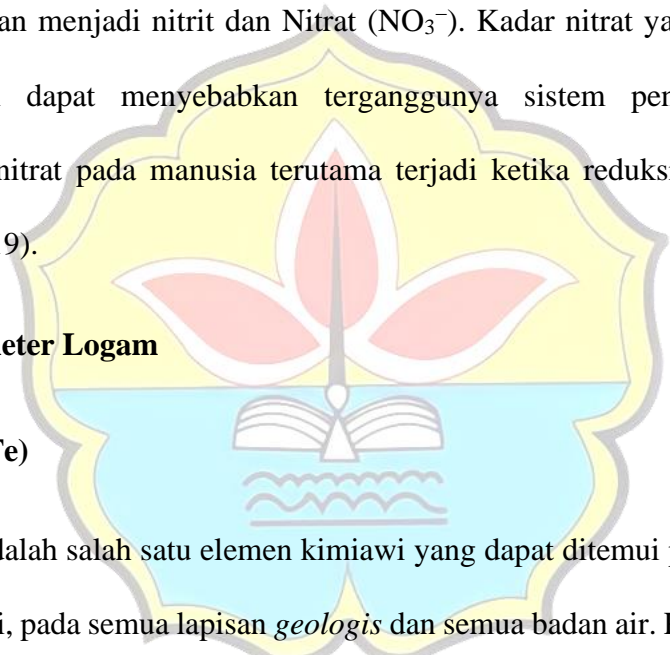
### 1. Nitrat

Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) adalah ion-ion anorganik alami, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Aktifitas mikroba di tanah atau air menguraikan sampah yang mengandung nitrogen organik pertama- pertama menjadi ammonia, kemudian dioksidasikan menjadi nitrit dan Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Kadar nitrat yang tinggi di dalam air minum dapat menyebabkan terganggunya sistem pencernaan manusia. Toksisitas nitrat pada manusia terutama terjadi ketika reduksinya menjadi nitrit (Khaer, 2019).

## 2.4.2 Parameter Logam

### 1. Besi (Fe)

Besi adalah salah satu elemen kimiawi yang dapat ditemui pada hamper setiap tempat di bumi, pada semua lapisan *geologis* dan semua badan air. Pada air permukaan jarang ditemukan kadar Fe lebih besar dari 1 mg/l, tetapi di dalam air tanah kadar Fe dapat jauh lebih tinggi. Konsentrasi Fe yang tinggi ini dapat dirasakan dan dapat menodai kain dan perkakas dapur. Dal air minum Fe menimbulkan rasa, warna (kuning), pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi dan kekeruhan (Akhyar, 2015).



## 2.5 Sekam Padi

Sekam padi adalah bagian terluar dari butiran beras yang dihasilkan saat proses pengolahan beras dilakukan. Sekam padi merupakan lapisan keras yang menyatu dengan kariopsis yang terdiri dari dua struktur daun, yaitu sekam kelopak dan sekam tajuk, dimana dalam proses pengolahan beras, sekam tersebut akan terpisah dari butiran beras dan menjadi limbah atau limbah pengolahan. Dari tanaman padi akan menghasilkan sekitar 25% sekam, 8% dedak, 2% gandum dan 65% beras. Sekam terbuat dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika sebagai untaian yang sangat keras. Dalam kondisi biasa, sekam berperan penting dalam menjaga butir beras dari bahaya yang ditimbulkan oleh serangan jamur secara tidak langsung, melindungi benih dan lebih jauh lagi menjadi pembatas terhadap penetrasi menular ( Haryadi, 2006 ).

Limbah sekam padi belum dimanfaatkan secara optimal, nyatanya sekam padi ini merupakan bahan mentah yang dapat dibuat dalam agroindustri, karena tersedia dalam jumlah banyak dan sederhana. Selain digunakan sebagai bahan bakar, sekam padi juga dapat dimanfaatkan sebagai komponen mentah untuk produksi arang aktif, kertas karbon, baterai dan lain-lain (Siahaan, 2013).

## 2.6 Proses Adsorpsi

Adsorpsi adalah cara yang paling umum untuk mengumpulkan zat-zat yang terurai (dapat larut) pada permukaan benda penyerap di mana ada hubungan sintetik yang sebenarnya antara zat dan adsorben. Adsorpsi terjadi pada permukaan karena

gaya-gaya atom dan partikel pada permukaan tersebut. Zat yang mengadsorpsi disebut adsorben, sedangkan zat yang diadsorpsi disebut adsorbat. Adsorben dapat berupa zat padat atau cair. Adsorben yang kuat menggabungkan silika gel, alumina, platinum halus, selulosa, dan arang inisiasi. Adsorbat dapat berupa padat, cair, dan gas (Govint, 2017).

Siklus adsorpsi dapat terjadi karena perbedaan berat molekul atau perbedaan polaritas yang dapat membuat beberapa molekul kontaminasi menempel pada lapisan terluar partikel adsorben. Dalam proses pengolahan air limbah, siklus adsorpsi umumnya digunakan untuk mengasimilasi atau menghilangkan senyawa kontaminasi dengan fiksasi kecil (kontaminasi mikro), menghilangkan warna, menghilangkan bau, dan lain-lain (Said, 2017).

### **2.6.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi**

Kesempatan adsorpsi, laju siklus, dan seberapa banyak adsorbat terjerat terpengaruh oleh beberapa variabel atau faktor-faktor, yaitu (Hakim; 2021 ,Aviv; 2022) :

#### **1. Agitasi**

Keadaan bergelombang atau disebut juga dengan agitasi sangat mempengaruhi Laju siklus tersebut dilihat dari lapisan dan pori-porinya.



## 2. Kualitas Adsorben

Semakin sederhana adsorben, semakin cepat laju adsorpsi dan semakin besar luas permukaan adsorben, semakin banyak jumlah partikel yang teradsorpsi banyak.

## 3. Kelarutan Adsorbat

Semakin larut atau semakin kecil jenis adsorbat akan sulit tertahan di pori-pori adsorben, begitu juga sebaliknya.

## 4. pH

Pada pH rendah lebih mudah untuk mengadsorpsi campuran asam, sebaliknya pada pH tinggi lebih mudah mengadsorpsi senyawa basa.

## 5. Suhu

Pemanasan atau pengaktifan adsorben akan meningkatkan daya serap adsorben terhadap adsorbat sehingga pori-pori adsorben menjadi lebih terbuka.

## 6. Waktu kontak

Semakin lama waktu kontak semakin baik siklus adsorben, namun jika terlalu lama juga tidak baik untuk hasil pembersihan.

### 2.6.2 *Isotherm Adsorpsi*

Isotherm adsorpsi adalah pemusatan zat terlarut yang terserap dalam konsentrasi larutan, diharapkan dapat menentukan batas terbesar, jumlah pori-pori adsorben. Secara khusus dalam penelitian ini memanfaatkan dua teknik isotherm, yaitu (Yustinah, 2020):

a. *Isotherm Freundlich ;*

Kualitas Isotherm Freundlich setelah partikel teradsorpsi pada permukaan tidak ada asosiasi dan disosiasi, hanya sistem adsorpsi yang sebenarnya terjadi, dan permukaan yang padat bersifat heterogen.

b. *Isotherm Langmuir ;*

Sifat isotherm Langmuir adalah bahwa lapisan molekul yang teradsorpsi akan membentuk lapisan soliter, instrumen kemisorpsi lebih signifikan, tidak ada kerjasama antar partikel adsorbat yang sejenis, dan adsorbat teradsorpsi pada tempat tertentu dan tidak dapat bergerak pada permukaan padatan.

### 2.7 **Adsorben**

Adsorben adalah material yang sangat berpori. Daerah siklus adsorpsi terjadi pada dinding pori-pori atau daerah tertentu pada partikel adsorben. Karena pori-pori umumnya kecil, daerah permukaan internal beberapa derajat lebih besar dari permukaan luar. Pelepasan terjadi karena perbedaan berat sub-atomik atau karena perbedaan polaritas membuat beberapa partikel menempel di permukaan lebih kuat daripada yang lain. Arang aktif yang merupakan adsorben bersifat padatan berpori,

yang umumnya terdiri dari komponen karbon bebas dan masing-masing terikat secara kovalen. Dengan demikian, permukaan arang aktif bersifat non polar. Selain komposisi dan polaritas, struktur pori juga merupakan variabel penting untuk dipertimbangkan. Struktur pori dihubungkan dengan daerah permukaan, semakin kecil pori-pori arang aktif, semakin besar daerah tersebut. Oleh karena itu kecepatan adsorpsi meningkat. Untuk mempercepat, disarankan menggunakan arang aktif yang telah ditumbuk. Jumlah atau porsi arang awal yang digunakan juga harus dipertimbangkan (Syauqiah, 2011).

### 2.7.1 Karakterisasi Adsorben

Untuk mengetahui karakteristik dari adsorben yang ingin digunakan, maka dilakukan pengecekan kadar air, kadar abu, dan kadar volatile sebagai berikut;

#### 1. Kadar Air

Prosedur penetapan kadar air mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 mengenai syarat pengujian arang aktif. Contoh uji arang sebanyak 1 gr dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan dihitung kadar airnya (%) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan : W1 = Massa cawan kosong (gr)

W2 = Massa cawan + sampel awal (gr)

W3 = Massa cawan + sampel akhir (gr)

## 2. Kadar Abu

Prosedur penetapan kadar abu mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 mengenai syarat pengujian arang aktif. Contoh uji sebanyak 1 gr dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobot sebelumnya, kemudian di *furnace* pada suhu 500°C hingga seluruh sampel menjadi abu, kemudian didinginkan dalam desikator sampai suhu konstan. Kemudian dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan : W1 = Massa cawan kosong (gr)

W2 = Massa cawan + sampel awal (gr)

W3 = Massa cawan + sampel akhir (gr)

## 3. Kadar *Volatil*

Sebanyak 1 gr sampel ditimbang dan dimasukkan kedalam cawan porselen yang diketahui bobot sebelumnya. Selanjutnya sampel dipanaskan dalam oven dengan suhu 900°C selama 7 menit. Kemudian cawan dikeluarkan dan dimasukkan kedalam desikator selama 1 jam kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat akhir dari karbon aktif. Dilakukan perhitungan kadar zat dengan persamaan sebaga berikut:

$$\% \text{ Kadar } Volatil = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :  $W1 = \text{Massa cawan kosong (gr)}$

$W2 = \text{Massa cawan + sampel awal (gr)}$

$W3 = \text{Massa cawan + sampel akhir (gr)}$

## 2.8 Pembakaran ( Furnace )

Furnace adalah perangkat keras penggerak panas yang sumber panasnya dihasilkan dari respon penyalaan bahan bakar oleh burner di dalam fire box. Dimana panas yang dihasilkan dipindahkan ke aliran minyak mentah di dalam silinder. Minyak mentah sebelum memasuki segmen pemurnian harus dihangatkan, untuk sampai pada suhu kerja pemurnian yang ideal. Biasanya, furnace digunakan dalam industri minyak dan gas. Sebenarnya, untuk membuat minyak sesuai kebutuhan yang didapat dari minyak bumi yang tidak dimurnikan, diperlukan perangkat keras pemindahan panas yang berbeda. Salah satu jenis perangkat keras pemindah panas di pabrik pengolahan minyak bumi adalah furnace. Pemanfaatan furnace di laboratorium dimanfaatkan sebagai alat penghangat dengan suhu tinggi. Misalnya, bahan yang digunakan untuk mengeringkan memiliki kadar air yang tinggi sehingga tidak dapat dikeringkan menggunakan oven. Selanjutnya, furnace digunakan untuk mengabukan suatu material untuk mengetahui seberapa banyak kandungan abu dalam material tersebut ( Kusumartanti, 2010).

Furnace adalah struktur bangunan berdinding pelat baja yang bagian dalamnya dilapisi dengan bahan batu tahan api, melindungi batu untuk menahan kehilangan

panas ke udara melalui dinding dapur. Dapur akan benar-benar ingin bekerja dengan efektivitas tinggi ketika ( Kusumartanti, 2010) :

1. Ada respon pembakaran sempurna ;
2. Panas pembakaran bahan bakar dapat diperoleh secara merata oleh fluida ;
3. Kelimpahan udara yang ideal ;
4. Aliran fluida di dalam pipa-pipa pembuluh tidak bernoda ;
5. Permukaan luar/dalam tabung tidak bernoda ;
6. Batasi panas yang hilang melalui dinding dapur ;
7. Mengoptimalkan kehilangan panas melalui gas ventilasi ;
8. Membakar udara dengan suhu tinggi (memanfaatkan Air Pre Heater);

### 2.8.1 Tipe Tungku Pembakaran (*Furnace*)

Furnace memiliki beberapa jenis atau tipe. Jenis-jenis furnace tersebut terdiri dari (Putri,2012):

#### a. Tipe Box (*Box Furnace*)

Dapur tipe *box* mempunyai bagian *radiant* dan konveksi yang dipisahkan oleh dinding batu tahan api yang disebut *bridge wall*. Burner dipasang pada ujung dapur dan api diarahkan tegak lurus dengan pipa atau dinding samping dapur (api sejajar dengan pipa). Aplikasi dapur tipe box :

1. Beban kalor berkisar 60-80 MMBtu/Jam atau lebih ;
2. Dipakai untuk melayani unit proses dengan kapasitas besar ;
3. Umumnya bahan bakar yang dipakai adalah *fuel oil* ;

4. Dipakai pada instalasi-instalasi tua, adakalanya pada instalasi baru yang mempunyai persediaan bahan bakar dengan kadar abu (*ash*) tinggi ;

b. Tipe Silindris Tegak (*Vertical*)

Tungku pembakaran (*Furnace*) tipe ini mempunyai bentuk konstruksi silinder dan bentuk alas (lantai) bulat. *Tube* dipasang *vertical* ataupun *konikal*. Burner dipasang pada lantai sehingga nyala api tegak lurus ke atas sejajar dengan dinding Tungku pembakaran (*furnace*). Tungku pembakaran (*Furnace*) ini dibuat dengan atau tanpa ruang konveksi. Jenis pipa pemanas yang dipasang di ruang konveksi biasanya menggunakan *finned tube* yang banyak digunakan pada *furnace* dengan bahan bakar gas.

Aplikasi dapur tipe silindris :

1. Digunakan untuk pemanasan fluida yang mempunyai perbedaan suhu antara *inlet* dan *outlet* tidak terlalu besar atau sekitar 200°F (90°C) ;
2. Beban kalor berkisar antara 10 s.d. 200 gj/jam ;
3. Umumnya dipakai pemanas fluida umpan reaktor ;

### 2.8.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil *Furnace*

Faktor yang dapat mempengaruhi hasil *furnace* yaitu (Septa,2009):

1. Temperatur, mempengaruhi efek samping karbonisasi karena dengan meningkatnya temperatur, siklus peruraian lebih sempurna ;
2. Waktu, yang mempengaruhi terhadap kesempatan untuk bereaksi. Waktu yang panjang akan meningkatkan hasil cairan dan gas, sedangkan hasil yang

padatnya akan berkurang. Waktu yang dibutuhkan tergantung pada jumlah dan jenis bahan yang ditangani ;

3. Kandungan air, dimana yang nilainya tinggi akan membuat uap air muncul dalam siklus karbonisasi yang membuat tar tidak mengembun di dalam pendingin sehingga digunakan waktu tambahan untuk pemanasan ;
4. Ukuran bahan, tergantung pada alasan penggunaan, hasil arang dan ukuran alat yang digunakan ;





## 2.9 Penelitian Terdahulu

Dilihat dari penelitian terdahulu dengan penggunaan sekam padi sebagai adsorben, dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu Tentang Adsorben Sekam Padi

Judul	Tahun	Penulis	Metode	Kesimpulan
Efektifitas Arang Sekam Padi Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor Di Desa Padangloang Kabupaten Pinrang.	Januari 2019	Riskawati, Rahmi Amir, Herlina Muin (Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Parepare) (riskasyahrul250@gmail.com)	Penelitian ini merupakan penelitian quasy eksperiment dengan rancangan yang di gunakan adalah one group pretest (pengujian Kadar Besi (Fe) sebelum perlakuan) dan post test (pengujian kadar Besi (Fe) setelah perlakuan). Adapun teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Grab Sampling yaitu teknik sampling dengan cara mengambil bagian dari satu material (baik di alam maupun dari suatu tumpukan) yang mengandung mineralisasi secara acak (tanpa seleksi yang khusus).	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa arang sekam padi efektif dalam menurunkan kadar besi (Fe) dengan 100 ml air dengan konsentrasi 15 gram arang sekam padi, dimana semakin banyak jumlah konsentrasi arang sekam padi yang digunakan maka semakin tinggi pula tingkat penurunan Kadar Besi (Fe) yang diturunkan. Oleh karena itu disarankan untuk peneliti selanjutnya karena terbukti terjadi penurunan tiap kontersentrasi maka dapat disarankan untuk membuat suatu produk pengolahan air bersih yang mengandung kadar besi (Fe) yang komersial dan ekonomis. Dan bagi masyarakat yang mempunyai

<p>Pengaruh Ukuran Media Adsorben dan Konsentrasi Aktivator Naoh terhadap Efektivitas Penurunan Logam Berat Besi (Fe), Seng (Zn) dan Warna Limbah Cair Industri Galvanis Menggunakan Arang Sekam Padi</p>	<p>2015</p>	<p>Chandra Lestari Asih, Sudarno Sudarno, Mochtar Hadiwidodo</p>	<p>Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu percobaan batch dan percobaan kontinyu. Percobaan batch dengan arang sekam padi dengan ukuran media tertentu ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas beker yang telah berisi air limbah galvanis 250 mL. Kemudian dilakukan pengadukan selama 60 menit dengan kecepatan 150 rpm. Kemudian sampel diambil dengan volume 25 mL dalam selang waktu 30 menit sekali selama 2 jam. Sampel yang telah diambil disaring menggunakan kertas saring</p>	<p>sumber air dengan kadar besi tinggi, khususnya di Dusun Banga Desa Padangloang dapat menggunakan arang sekam padi sebagai alternative pengolahan air bersih untuk menurunkan kadar besi (Fe).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Efisiensi reduksi Fe, Zn, dan Warna pada percobaan batch diperoleh pada arang sekam padi dengan ukuran 20-35 mesh dengan konsentrasi aktivator 1 M NaOH. Untuk parameter Fe efisiensi reduksinya sebesar 97,67%, efisiensi reduksi Zn sebesar 28,74% dan untuk efisiensi reduksi warna sebesar 97,96%.</li> <li>2. Pada percobaan kontinyu diperoleh debit 25 mL/menit dengan efisiensi reduksi untuk parameter Fe adalah sebesar 99,827% - 99,95%, untuk parameter Zn efisiensinya sebesar 99,98% - 99,99%, sedangkan untuk parameter warna efisiensi reduksi sebesar 96,64%.</li> </ol>
---	-------------	--	--	--

<p>Pengaruh Variasi Berat Arang Sekam Padi Sebagai Media Adsorbe Dalam Menurunkan Kadar Besi (FE) Pada Air Di Banyumas</p>	<p>2020</p>	<p>Syarifatul Nur Ai'ni), Budi Triyantoro), Sugeng Abdullah) Poltekkes Kemenkes Semarang</p>	<p>Jenis penelitian yang digunakan adalah Quacy Experimental dengan metode Non equivalent group control Pretest-Posttes Design dengan maksud untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan kadar besi (Fe) sebelum dilakukan penyaringan dengan arang sekam padi dan sesudah dilakukan penyaringan dengan arang sekam padi.</p> <p>Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi berat arang sekam padi.</p> <p>Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar besi (Fe) awal pada air. Variabel pengganggu dalam penelitian ini adalah pH, suhu, bau, rasa, kekeruhan. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah lama pengadukan, volume air, filter, pendiaman.</p>	<p>Kadar besi (Fe) pada air sebelum perlakuan dengan menggunakan arang sekam padi sebagai media adsorben adalah 2,88 mg/ l. Rata-rata kadar besi (Fe) pada air adsorben dengan variasi berat 1 kg adalah 7,47 mg/ l, variasi berat 2 kg adalah 4,48 mg/ l dan variasi berat 3 kg adalah 14,57 mg/l. Hasil pengukuran pH, suhu, bau, rasa, kekeruhan sebelum perlakuan dengan menggunakan sekam padi sebagai adsorben, yaitu dengan pH 3,7, suhu 26 OC, tidak berbau dan tidak berasa, serta kekeruhan sebesar 14. Rata-rata hasil pengukuran pH, suhu, bau, rasa, kekeruhan sebelum perlakuan dengan menggunakan arang sekam padi sebagai media adsorben, yaitu dengan pH 3,2, suhu 28 OC, tidak berbau dan tidak berasa, serta kekeruhan sebesar 12,30 NTU. Nilai signifikan 0,109 yang berarti tidak penurunan kadar besi pada air.</p>
--	-------------	--	--	---

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan dengan mengadakan perlakuan terhadap air embung serta adanya kontrol. Penelitian ini merupakan sebuah eksperimen penggunaan arang dari sekam padi sebagai bioadsorben untuk mengamati penyerapan kadar nitrat dan besi air embung.

#### **3.2 Jenis Data**

Data dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data hasil uji laboratorium tentang besar nitrat dan besi hasil reduksi bioadsorben arang sekam padi. Data sekunder adalah studi Pustaka (artikel-artikel).

##### **3.2.1 Data Primer**

Data primer dalam penelitian ini yaitu parameter nitrat dan besi hasil uji laboratorium.

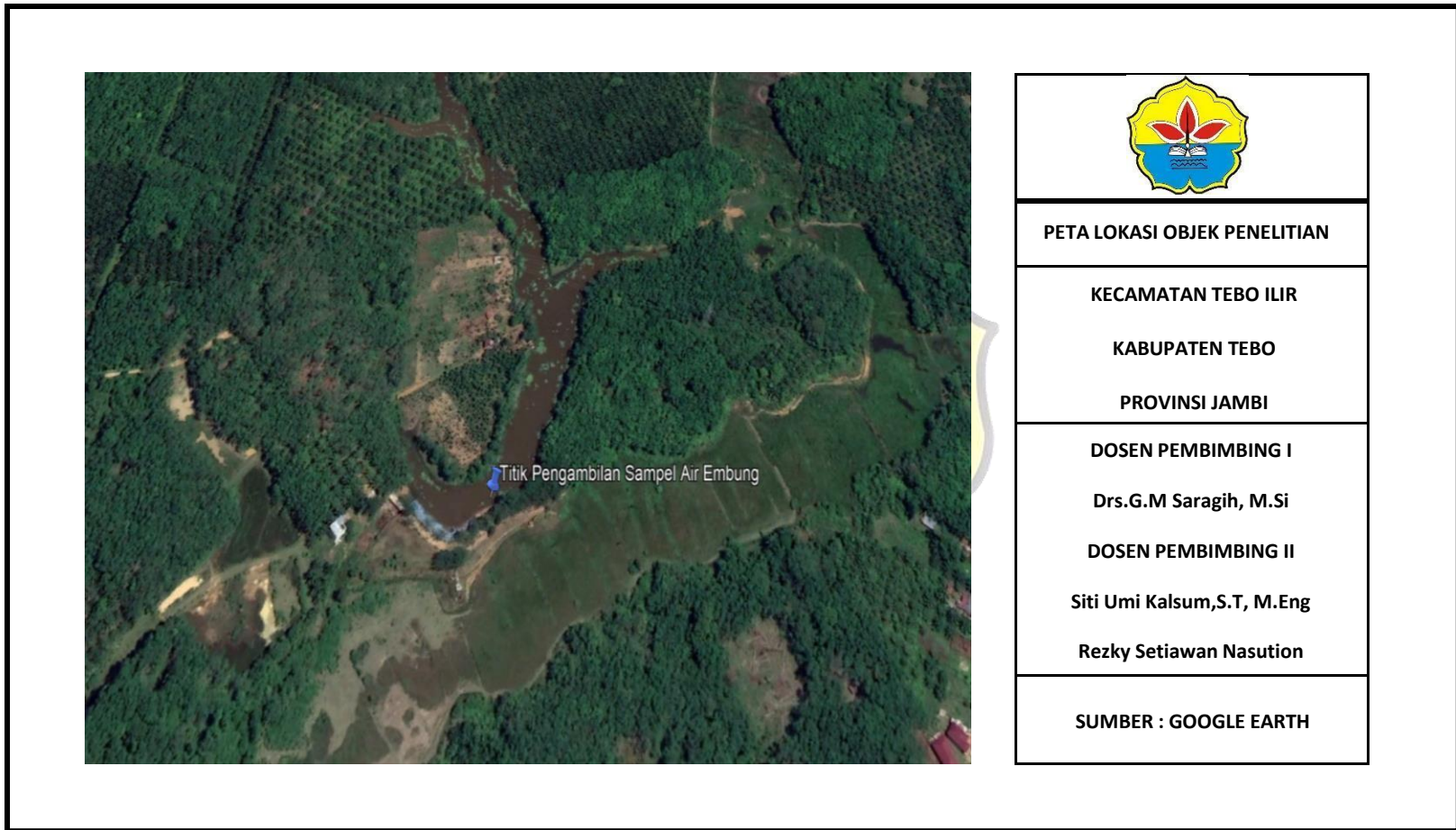
##### **3.2.2 Data Sekunder**

Data sekunder dalam penelitian ini adalah studi pustaka (artikel-artikel), dan Peta lokasi penelitian.

### **3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian**

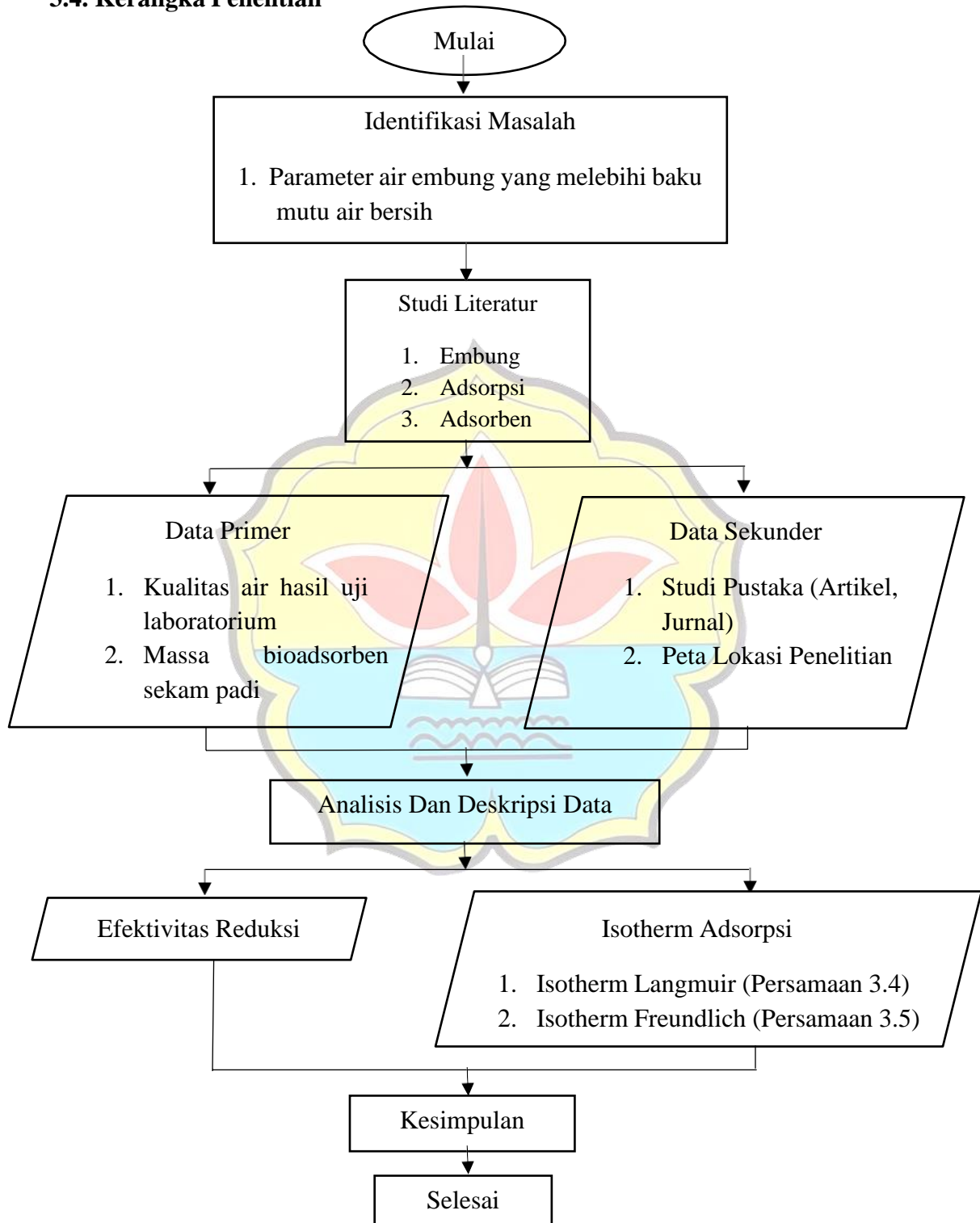
Lokasi pengambilan sampel air adalah Embung Air Menggilang di Kabupaten Tebo. Waktu penelitian dilakukan selama 7 bulan. Pengambilan sampel air dilakukan selama 1 hari. Uji laboratorium air embung dilakukan selama 14 hari.





Gambar 3.1 Peta Lokasi Objek Penelitian (Google Earth, 2022)

### 3.4. Kerangka Penelitian



Gambar 3.2 Kerangka Penelitian

### 3.5 Pengambilan Sampel Air Embung

Berdasarkan SNI 6989.57-2008 lokasi pengambilan sampel air embung ialah disesuaikan dengan tujuan pengambilan, seperti diambil dari tempat masuknya aliran air sungai yang masuk ke embung, bagian tengah embung, tempat keluarnya air embung atau di lokasi penyadapan air untuk pemanfaatan. Gambar sampel air embung dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.3 Sampel Air Embung (Air Baku)

Prosedur pengambilan sampel air embung adalah sebagai berikut ;

- a. Siapkan wadah jerigen kapasitas 15 liter ;
- b. Bilas jerigen dengan air embung sebanyak tiga kali ;
- c. Ambil sampel air embung dan masukkan ke dalam jerigen, kemudian homogenkan ;
- d. Tutup wadah jerigen jika sudah penuh ;



Hal yang harus diperhatikan adalah kondisi cuaca, usahakan agar tidak tercampur air sampel dari sumber lain, agar tidak terjadi pengenceran ;

### 3.6. Persiapan Eksperimen

#### 3.6.1. Persiapan Alat dan Bahan

##### 1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Ayakan 40 mesh
2. Desikator
3. Gelas Beaker
4. *Furnace*
5. Gelas ukur
6. Kertas saring *Whatman 42*
7. Neraca analitik
8. Oven
9. *Flocculator Jarrest*

##### 2. Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Sekam Padi sebagai bioadsorben (Massa 25, 50, 75 gr)
2. Aquadest untuk membersihkan sekam padi.
3. Air sampel dari embung.

### **3.6.2 Preparasi Bioadsorben**

Langkah langkah dari proses preparasi bioadsorben sekam padi ialah sebagai berikut :

1. Sekam padi yang akan digunakan dibersihkan dari kotoran yang mungkin melekat dengan cara dicuci dengan air dan dikeringkan dengan matahari terlebih dahulu.
2. Kemudian sekam padi yang sudah dicuci dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105°C.

### **3.6.3 Proses Karbonisasi**

Langkah langkah dari proses karbonisasi sekam padi ialah sebagai berikut, Sekam padi yang sudah melalui proses pencucian dan pengeringan di dalam oven lalu dimasukkan ke dalam furnace untuk proses karbonisasi dengan suhu 400°C selama 60 menit.

### **3.7 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian terbagi menjadi 2 yaitu variabel bebas dan variabel terikat sebagai berikut:

1. Variabel Bebas
  - a. Massa bioadsorben ( 25; 50; 75 gr )
2. Variabel terikat
  - a. Efektivitas penyerapan parameter nitrat dan besi ;
  - b. Mekanisme adsorpsi

### 3.8 Tahapan Eksperimen

Pada penelitian ini digunakan variasi massa adsorben untuk melihat tingkat efisiensi penyerapan parameter nitrat, dan besi pada air embung dengan menggunakan sekam padi sebagai bioadsorben. Langkah kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Siapkan gelas *beaker* berukuran 1000 ml sebanyak 3 buah.
2. Masukkan sampel air embung sebanyak 500 ml ke masing-masing gelas *beaker*.
3. Masukkan adsorben arang sekam padi ke dalam 3 gelas *beaker* yang berisi sampel air embung dengan variasi massa 25, 50, dan 75 gr.
4. Dilakukan pengadukan dengan menggunakan *jartest* dengan kecepatan 150 rpm , diaduk selama 60 menit.
5. Ambil sampel lalu saring dengan kertas saring.
6. Siapkan botol sampel lalu masukan sampel yang telah disaring ke dalam botol sampel.

Sampel akan diuji di Laboratorium Jambi Lestari Internasional untuk mengetahui efektivitas massa adsorben dalam mereduksi parameter nitrat dan besi pada air Embung Air Menggilang.

### 3.9 Analisis Data

Analisis yang dilakukan adalah analisis pengaruh jumlah dan kecepatan pengadukan terhadap efektivitas reduksi nitrat dan besi pada air embung serta mekanisme adsorpsi. Disamping itu pada penelitian ini juga dilakukan pengujian kadar air, kadar abu dan kadar *volatil*.

1. Kadar Air

Prosedur penetapan kadar air mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 mengenai syarat pengujian arang aktif. Contoh uji arang sebanyak 1 gr dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan dihitung kadar airnya (%) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan : W1 = Massa cawan kosong (gr)

W2 = Massa cawan + sampel awal (gr)

W3 = Massa cawan + sampel akhir (gr)

2. Kadar Abu

Prosedur penetapan kadar abu mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 mengenai syarat pengujian arang aktif. Contoh uji sebanyak 1 gr dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobot sebelumnya, kemudian di *furnace* pada suhu 500°C hingga seluruh sampel menjadi abu, kemudian didinginkan dalam desikator sampai suhu konstan. Kemudian dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\% \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan : W1 = Massa cawan kosong (gr)

W2 = Massa cawan + sampel awal (gr)

W3 = Massa cawan + sampel akhir (gr)

### 3. Kadar *Volatil*

Sebanyak 1 gr sampel ditimbang dan dimasukkan kedalam cawan porselen yang diketahui bobot sebelumnya. Selanjutnya sampel dipanaskan dalam oven dengan suhu 700°C selama 7 menit. Kemudian cawan dikeluarkan dan dimasukkan kedalam desikator selama 1 jam kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat akhir dari karbon aktif. Dilakukan perhitungan kadar zat dengan persamaan sebaga berikut:

$$\% \text{ Kadar } Volatil = \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\% \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan : W1 = Massa cawan kosong (gr)  
W2 = Massa cawan + sampel awal (gr)  
W3 = Massa cawan + sampel akhir (gr)

### 4. Mekanisme Adsorpsi

#### a. *Adsorption Isotherm Langmuir*

Persamaan *Adsorption Isotherm Langmuir* dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{\varphi} \times C_e + \frac{1}{KL \times q_m} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan : qm = Jumlah kadar yang teradsorpsi per gr pada kosentrasi C  
KL = Konstanta kesetimbangan (aktifitas adsorpsi)  
Ce = Konsentrasi adsorbat pada kesetimbangan  
qe = Kapasitas adsorpsi maksimum

*b. Isotherm Adsorption Freundlich*

Persamaan *Adsorption Isotherm Freundlich* merupakan persamaan yang teradsorpsi dengan konsentrasi adsorbat dalam larutan (yang tidak teradsorpsi) dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{x}{m} = K \cdot C^{\frac{1}{n}} \dots\dots\dots (3.5)$$

$$\text{Log } q_e = \text{log } K_F + \frac{1}{n} \text{log } C_F$$

- Keterangan:  $q_e$  = Jumlah gr teradsorpsi per gr adsorben  
 $C_F$  = Kosentrasi adsorbat pada kesetimbangan  
 $n$  dan  $K_F$  = Tetapan

5. Menentukan nilai efektivitas

Menurut Setiyanto et al, 2016 penentuan efektivitas reduksi pencemar dapat dengan menggunakan rumus:

$$\text{Efektivitas } (E) = \frac{\text{kandungan awal} - \text{kandungan akhir}}{\text{kandungan awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.6)$$

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Perjalanan dari kota Jambi menuju lokasi penelitian (Embung Air Menggilang Kabupaten Tebo) ditempuh dengan jarak 128 km dengan waktu 3 jam dengan kendaraan roda empat. Penulis langsung mengambil sampel air embung menggunakan metode *integrated sampel* yaitu sampel gabungan yang diambil secara terpisah dari berbagai tempat Embung Air Menggilang, pada titik koordinat 1°31'54.63"S 102°43'10.91"E. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 27 juni 2022 pada pukul 11.00 WIB di lokasi Embung Air Menggilang, dimana pada saat pengambilan sampel mulai memasuki musim hujan. Pengujian sampel air embung dilakukan di laboratorium Jambi Lestari Internasional, sampel diberikan ke laboratorium pada tanggal 28 juni 2022.

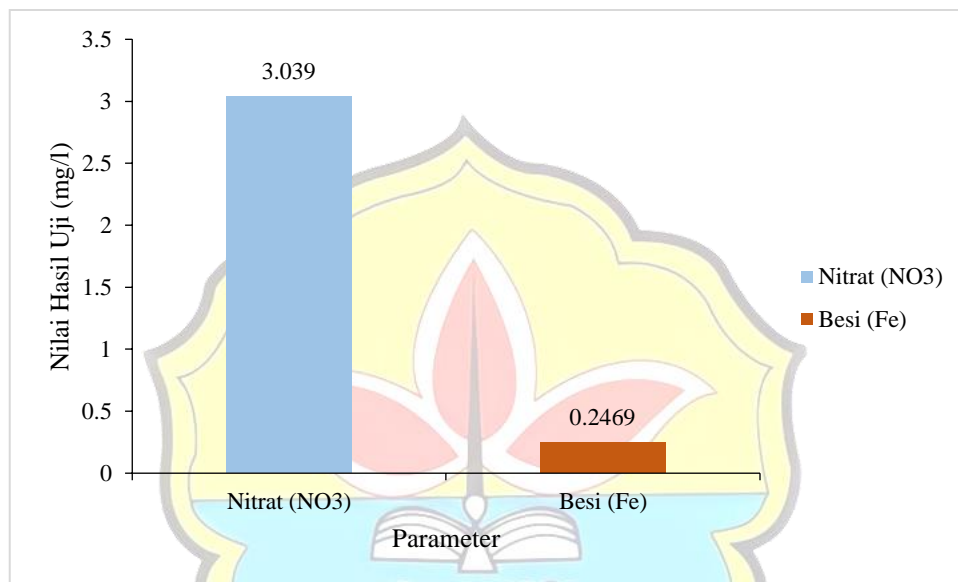
##### 4.1.1 Hasil Uji Sampel Air Embung (Air Baku)

Sampel air embung yang diambil untuk dilakukan pengujian yaitu sebanyak 1500 ml. Pengujian dilakukan di laboratorium Jambi Lestari Internasional pada tanggal 28 juni 2022, dengan parameter yang diuji nitrat dan besi. Hasil uji disajikan pada tabel 4.1 dan gambar 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Awal Sampel Air Embung

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode
1	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	Mg/L	3,039	SNI 6989.79:2011
2	Besi (Fe)	Mg/L	0,2469	SNI 6989.84:2019

Sumber: Hasil Uji Laboratorium, 2022



Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Sampel Air Embung

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas dapat diketahui bahwa pengujian parameter parameter nitrat (NO<sub>3</sub>) menggunakan SNI 6989.79:2011 yaitu diuji secara spektrofotometri menggunakan kolom reduksi kadmium dengan kisaran pengukuran 0,01 mg sampai 1,0 mg NO<sub>3</sub>--N/L dengan tebal kuvet (path length) 1 cm atau lebih, pada panjang gelombang 543 nm., untuk parameter besi (Fe) menggunakan SNI 6989.84:2019 yaitu secara Spektrometri Serapan Atom (SSA)-nyala. Hasil uji awal pada nitrat (NO<sub>3</sub>) yaitu Mg/L, hasil uji awal pada besi (Fe) yaitu 0,2469 Mg/L. Pengambilan sampel air embung ini dilakukan pada tanggal 27 juni 2022 dimana mulai



memasuki musim hujan yang mana dapat mempengaruhi hasil uji parameter air yang terkandung dalam air Embung Air Menggilang.

#### 4.1.2 Preparasi Bioadsorben Arang Sekam Padi

Sekam padi yang akan digunakan dibersihkan dari kotoran – kotoran yang melekat dengan cara dicuci dengan air dan dikeringkan dengan panas matahari selama  $\pm$  2 hari terlebih dahulu. Selanjutnya dikeringkan di dalam oven dengan suhu 105 C selama 24 jam. Kemudian sekam padi yang sudah kering dikumpulkan dan siap dilakukan proses karbonisasi.



Gambar 4.2 Proses Penjemuran Sekam Padi Dibawah Matahari  
(Hasil Penelitian; 2022)

Langkah selanjutnya, sekam padi yang sudah kering dimasukkan ke dalam furnace untuk melakukan proses karbonisasi dengan suhu 400°C selama 60 menit. Setelah melalui proses karbonisasi, sekam padi yang sudah menjadi arang ditumbuk dan diayak dengan ukuran ayakan 40 mesh. Selanjutnya arang sekam padi yang sudah

ditumbuk lalu direndam dengan larutan aquadest selama 24 jam. Setelah direndam aquadest, adsorben arang sekam padi disaring menggunakan kertas saring whatman 42 sampai jernih dan dilakukan pengecekan pH hingga konstan.



Gambar 4.3 Arang Sekam Padi  
Setelah Di Furnace  
(Hasil Penelitian; 2022)



Gambar 4.4 Bioadsorben sekam padi  
Setelah Diayak 40 Mesh  
(Hasil Penelitian; 2022)

#### 4.1.3 Karakteristik Bioadsorben Sekam Padi

Karakteristik adsorben arang sekam padi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu karakteristik fisik, karakteristik ini diukur pada adsorben arang sekam padi murni atau murni bahan kimia. Pada penelitian ini diuji dari kadar air, kadar abu, dan kadar volatile (bagian yang hilang pada pemanasan) mengacu pada SNI 06-3730-1995. Perhitungan kadar air, kadar abu dan kadar *volatil* dapat diterangkan sebagai berikut.

##### 1. Kadar Air

Berat Sampel = 1 gr

Massa cawan kosong (W1) = 62,971 gr

Massa cawan + sampel awal (W2) = 64,971 gr

Massa cawan + sampel akhir (W3) = 64,933 gr

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar Air} &= \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\% \\ &= \frac{64,971-64,933}{64,971-62,971} \times 100\% \\ &= 1,9 \%\end{aligned}$$

2. Kadar Abu

Berat Sampel = 2 gr

Massa cawan kosong (W1) = 32,330 gr

Massa cawan + sampel awal (W2) = 34,330 gr

Massa cawan + sampel akhir (W3) = 33,958 gr

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar Abu} &= \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\% \\ &= \frac{34,330 - 33,958}{34,330 - 32,330} \times 100\% \\ &= 18,6 \%\end{aligned}$$

3. Kadar *Volatil*

Berat Sampel = 1 gr

Massa cawan kosong (W1) = 44,713 gr

Massa cawan + sampel awal (W2) = 45,713 gr

Massa cawan + sampel akhir (W3) = 45,336 gr

$$\% \text{ Kadar Volatil} = \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\%$$

$$= \frac{45,713 - 45,336}{45,713 - 44,713} \times 100\%$$

$$= 37,7 \%$$

Hasil perhitungan diatas dapat di dijelaskan dan dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbandingan Standar Karakteristik Bioadsorben Sekam Padi Hasil Penelitian dengan SNI 06-3730-1995 Tentang Syarat Mutu Arang Aktif teknis.

No	Uraian	SNI 06-3730-1995	Bioadsorben Hasil
		Serbuk (%)	Penelitian (%)
1	Kadar Air	0-15	1,9
2	Kadar Abu	0-10	18,6
3	Kadar Volatil	0-25	37,7

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Hasil penelitian arang sekam padi yang berbentuk serbuk pada Tabel 4.2. Dari Tabel tersebut menunjukkan bahwa kadar air dari bioadsorben arang sekam padi sudah memenuhi range sesuai dengan SNI-06-3730-1995 yaitu sebesar 1,9%, tetapi nilai kadar abu dan volatile belum memenuhi range SNI-06-3730-1995 yaitu 37,7% kadar volatile, dan 18,6% kadar abu pada bioadsorben arang sekam padi.

#### 4.1.4 Pengaruh Massa Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Efektivitas Reduksi Parameter Air Embung

Massa bioadsorben merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi, penggunaan massa adsorben dalam jumlah yang tepat akan mempengaruhi efektivitas reduksi. Pada penelitian ini digunakan massa bioadsorben dengan variasi 25 gr; 50 gr dan 75 gram dengan kecepatan pengadukan 150 rpm selama 60 menit.

#### 4.1.5 Pengaruh Massa Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Efektivitas Reduksi Parameter Besi (Fe)

Pengaruh massa bioadsorben sekam padi, dilakukan eksperimen dengan variasi massa adsorben yaitu 25 gr/500 ml, 50 gr/500 ml, dan 75 gr/500 ml, dengan kecepatan pengadukan 150 rpm selama 60 menit. Adsorben yang digunakan yaitu Bioadsorben sekam padi. Berdasarkan kapasitas adsorpsi dapat dilihat Tabel 4.3 berikut.

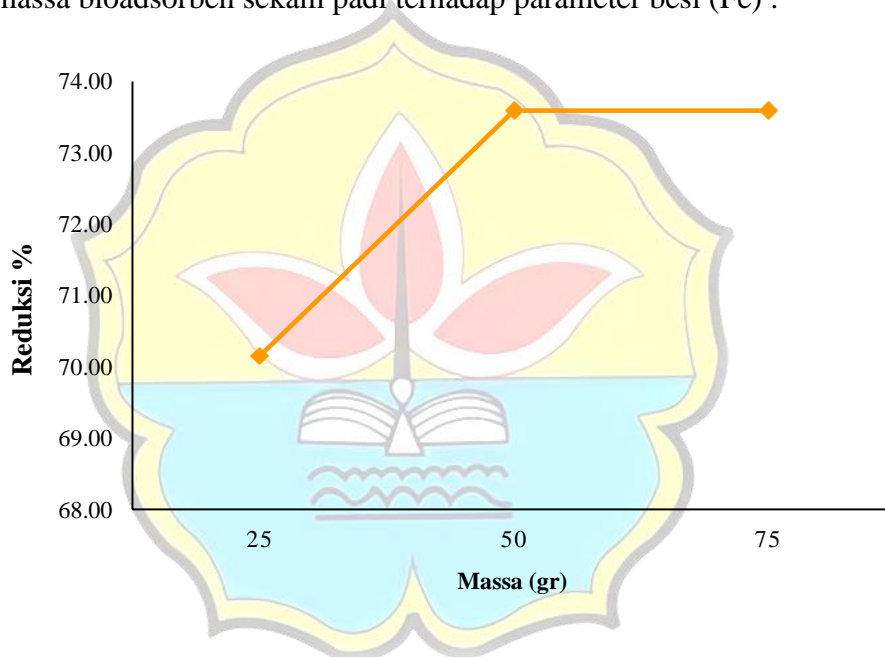
Tabel 4.3 Hasil Uji Laboratorium Reduksi Parameter Besi (Fe) Menggunakan Bioadsorben

Adsorben	Massa (gr)	Konsentrasi Awal Besi (mg/l)	Konsentrasi Akhir Besi (mg/l)	Efektivitas Reduksi	Kapasitas Adsorpsi (mg/g)
Sekam Padi	25	0,247	0,0737	70,15%	0,00346
	50	0,247	0,0652	73,59%	0,00182
	75	0,247	0,0652	73,59%	0,00121

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Keterangan : Sampel di uji di laboratorium Jambi Lestari Internasional

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan efektivitas reduksi cenderung meningkat terhadap adsorben arang sekam padi murni dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air embung. Variasi massa yang memiliki efektivitas cukup tinggi terjadi pada variasi massa 50 gr dan 75 gr dimana persentase reduksinya mencapai 73%. Berikut grafik pengaruh massa bioadsorben sekam padi terhadap parameter besi (Fe) :



Gambar 4.5 Grafik Efektivitas Reduksi Parameter Besi (Fe) Air Embung Menggunakan Massa Bioadsorben

Dari grafik terlihat pada kurva efektivitas, bioadsorben arang sekam padi menunjukkan penurunan kandungan besi (Fe). Dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bioadsorben sekam padi dengan massa 25 gr/500 ml, konsentrasi awal besi sebesar 0,2469 mg/L menurun 0,0737 mg/L, dengan demikian penggunaan bioadsorben meningkatkan efektivitas reduksi menjadi 70% ;

2. Bioadsorben sekam padi dengan massa 50 gr/500 ml, konsentrasi awal besi sebesar 0,2469 mg/L menurun < 0,0652 mg/L, dengan demikian penggunaan bioadsorben meningkatkan efektivitas reduksi menjadi 73% ;
3. Bioadsorben sekam padi dengan massa 75 gr/500 ml, konsentrasi awal besi sebesar 0,2469 mg/l menurun < 0,0652 mg/l dengan demikian penggunaan bioadsorben meningkatkan efektivitas reduksi menjadi 73% ;

Berdasarkan hasil uji lab bioadsorben sekam padi murni cocok untuk digunakan dalam penurunan kadar besi (Fe) pada air embung, dikarenakan dapat menurunkan kadar besi (Fe) yang cukup tinggi pada air embung.

#### **4.1.6 Pengaruh Massa Bioadsorben Sekam Padi Terhadap Efektivitas Reduksi Parameter Nitrat**

Pengaruh massa bioadsorben sekam padi, dilakukan eksperimen dengan variasi massa adsorben yaitu 25 gr/500 ml, 50 gr/500 ml, dan 75 gr/500 ml, dengan kecepatan pengadukan 150 rpm selama 60 menit. Adsorben yang digunakan yaitu Bioadsorben. Berdasarkan kapasitas adsorpsi dapat dilihat Tabel 4.4 berikut.

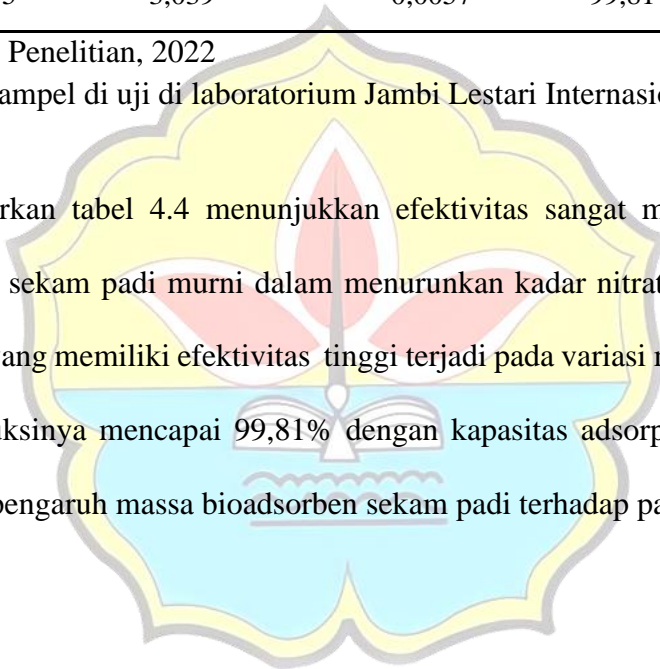
Tabel 4.4 Hasil Uji Laboratorium Reduksi Parameter Nitrat Menggunakan Bioadsorben

Adsorben	Massa (gr)	Konsentrasi Awal Nitrat (mg/l)	Konsentrasi Akhir Nitrat (mg/l)	Efektivitas Reduksi	Kapasitas Adsorpsi (mg/g)
Sekam Padi	25	3,039	0,3067	89,91%	0,0546
	50	3,039	0,0382	98,74%	0,0300
	75	3,039	0,0057	99,81%	0,0202

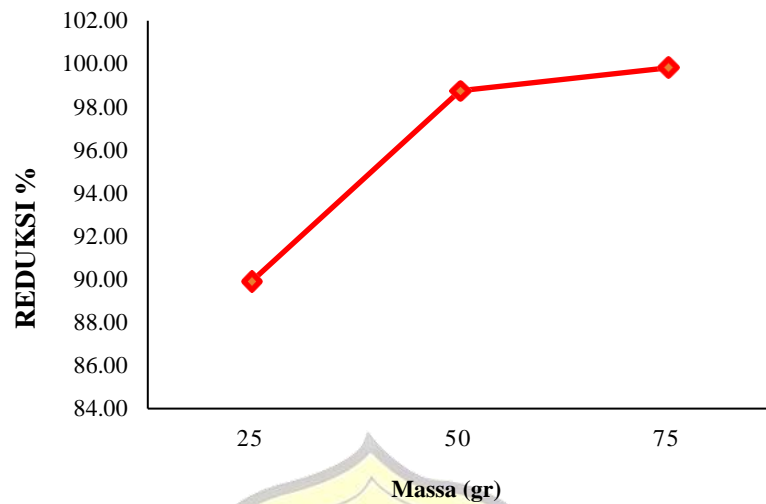
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Keterangan : Sampel di uji di laboratorium Jambi Lestari Internasional

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan efektivitas sangat meningkat terhadap adsorben arang sekam padi murni dalam menurunkan kadar nitrat pada air embung. Variasi massa yang memiliki efektivitas tinggi terjadi pada variasi massa 75 gr dimana persentase reduksinya mencapai 99,81% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,0202. Berikut grafik pengaruh massa bioadsorben sekam padi terhadap parameter nitrat :







Gambar 4.6 Grafik Efektivitas Reduksi Parameter Nitrat Air Embung Menggunakan Massa Bioadsorben

Dari Grafik terlihat pada kurva efektivitas, bioadsorben arang sekam padi menunjukkan penurunan kandungan nitrat. Dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bioadsorben dengan massa 25 gr/500 ml, konsentrasi awal nitrat sebesar 3,039 mg/l menurun 0,3067 mg/l dengan demikian penggunaan bioadsorben meningkatkan efektivitas reduksi menjadi 89,91% ;
2. Bioadsorben dengan massa 50 gr/500 ml, konsentrasi awal nitrat sebesar 3,039 mg/L menurun 0,0382 mg/l dengan demikian penggunaan bioadsorben meningkatkan efektivitas reduksi menjadi 98,74% ;
3. Bioadsorben dengan massa 25 gr/500 ml, konsentrasi awal nitrat sebesar 3,039 mg/l menurun < 0,0057mg/l dengan demikian penggunaan bioadsorben meningkatkan efektivitas reduksi menjadi 99,81% ;

Berdasarkan hasil uji lab bioadsorben sekam padi cocok untuk digunakan dalam penurunan kadar nitrat pada air embung, dikarenakan dapat menurunkan kadar nitrat yang sangat signifikan pada air Embung Air Menggilang.

## **4.2 Analisis Mekanisme Adsorpsi Bioadsorben Sekam Padi Menggunakan Model Langmuir Dan Freundlich**

Analisis adsorpsi isotherm dilakukan untuk mengamati adsorpsi yang terjadi pada bioadsorben sekam padi. Isotherm adsorpsi menggunakan metode *langmuir* dan *freundlich*, model isotherm adsorpsi yang terjadi pada bioadsorben sekam padi dalam menyisihkan parameter air embung dapat dilihat dengan melakukan pengujian persamaan regresi linear *isotherm langmuir* dengan cara menghubungkan antara nilai konsentrasi adsorbat pada kesetimbangan ( $C_e$ ) serta konsentrasi adsorbat saat kesetimbangan perbanyaknya zat yang terserap per satuan adsorben ( $C_e/Q_e$ ) dan *isotherm freundlich* yaitu dengan memplotkan antara  $C_{in}, C_e$  dan  $\log C_e$  sehingga diperoleh persamaan garis dan linear. Massa yang digunakan pada adsorben sebanyak 25, 50, dan 75 gram.

### **4.2.1 Besi (Fe)**

Perhitungan isotherm *Langmuir* dan *Freundlich* bioadsorben sekam padi dalam menyisihkan parameter air embung terdapat pada tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5 Perhitungan *Isotherm Langmuir* Pada Bioadsorben Sekam Padi Terhadap

Parameter Besi (Fe)

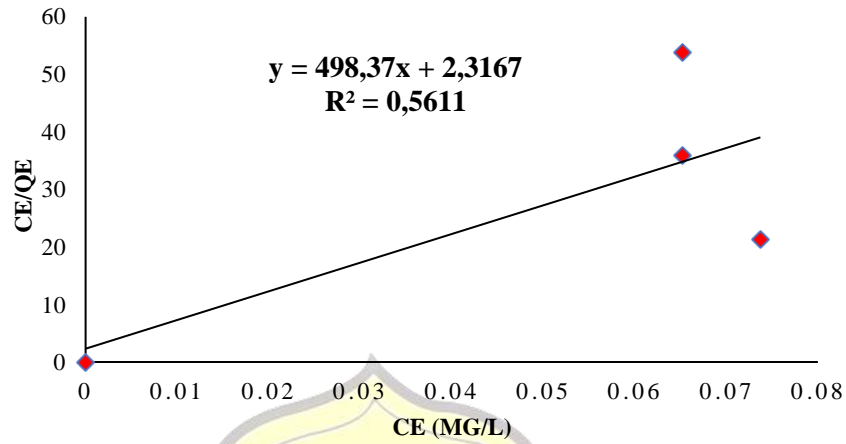
Parameter	Massa	Cin (mg/l)	Ce (mg/l)	Qe (mg/g)	Ce/Qe
	0		0	0	0
Besi	25	0,247	0,0737	0,00346	21,276
	50	0,247	0,0652	0,00182	35,883
	75	0,247	0,0652	0,00121	53,825

Tabel 4.6 Perhitungan *Isotherm Freundlich* Pada Bioadsorben Sekam Padi Terhadap

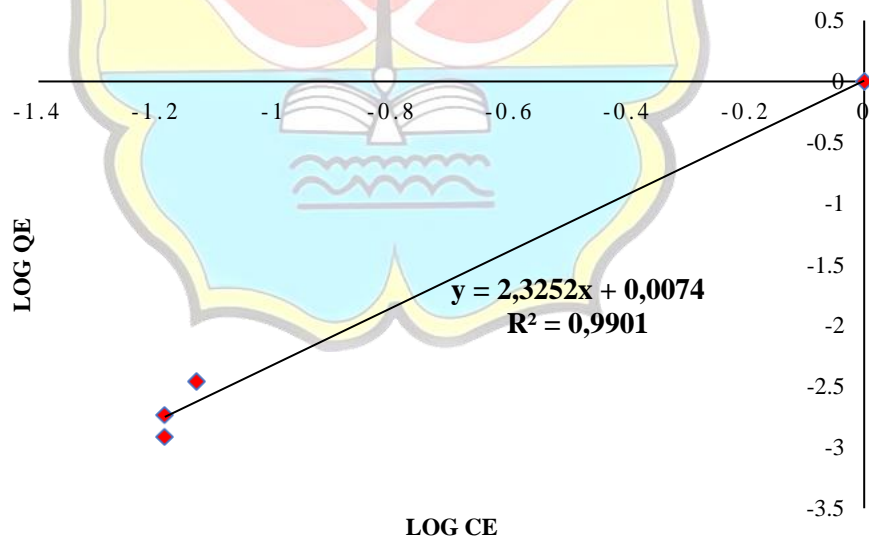
Parameter Besi (Fe)

Parameter	Massa	Cin (mg/l)	Ce (mg/l)	Log Ce	Qe (mg/g)	Log Qe
	0		0	0	0	0
Besi	25	0,247	0,0737	-1,133	0,00346	-2,460
	50	0,247	0,0652	-1,186	0,00182	-2,741
	75	0,247	0,0652	-1,186	0,00121	-2,917

Dari Tabel 4.5 dan 4.6 yang diolah berdasarkan model isotherm *langmuir* dan *freundlich* diperoleh kurva pada gambar 4.7 dan 4.8.



Gambar 4.7 *Isotherm Langmuir* Pada Bioadsorben Sekam Padi Parameter Besi



Gambar 4.8 *Isotherm Freundlich* Pada Bioadsorben Sekam Padi Parameter Besi

Dari gambar 4.7 dan 4.8 yang akan diolah berdasarkan model isotherm *Langmuir* dan *Freundlich* diperoleh konstanta pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Konstanta Isotherm *Langmuir* dan *Freundlich* parameter besi (Fe)

Parameter	Model	Parameter	R <sup>2</sup>
BESI	Langmuir	Q <sub>o</sub>	0,002
		b	215,121
		R <sub>L</sub>	0,0185
	Freundlich	K <sub>f</sub>	1,017
		n	0,430
		1/n	2,3252
			0,5611
			0,9901

Pada gambar 4.7 dan 4.8 masing-masing menunjukkan persamaan linear *langmuir* sebagai  $ce$  versus  $ce/q_e$  dan persamaan linear *freundlich* pada  $\log ce$  versus  $\log q_e$  untuk bioadsorben sekam padi. Dari gambar tersebut isotherm adsorpsi lebih sesuai dengan model *freundlich* karena koefisien determinasi ( $R^2$ ) *freundlich* didapatkan lebih besar daripada model *langmuir*. Koefisien korelasi untuk besi yaitu 0.5611 untuk isotherm *langmuir* dengan bioadsorben sekam padi dan 0.9901 untuk isotherm *freundlich* dengan bioadsorben sekam padi. Dengan nilai  $n$  yaitu 0,430 menunjukkan nilai  $n < 1$  yang berarti proses adsorpsi terjadi secara fisika. Berdasarkan *isotherm Freundlich* nilai  $1/n$  yaitu 2,3252 menunjukkan nilai  $1/n > 1$  yang berarti proses nya sulit untuk teradsorpsi.

#### 4.2.3 Nitrat

Perhitungan isotherm *Langmuir* dan *Freundlich* bioadsorben sekam padi dalam menyisihkan parameter air embung terdapat pada tabel 4.8 dan 4.9.

Tabel 4.8 Perhitungan *Isotherm Langmuir* Pada Bioadsorben Sekam Padi Terhadap

Parameter Nitrat

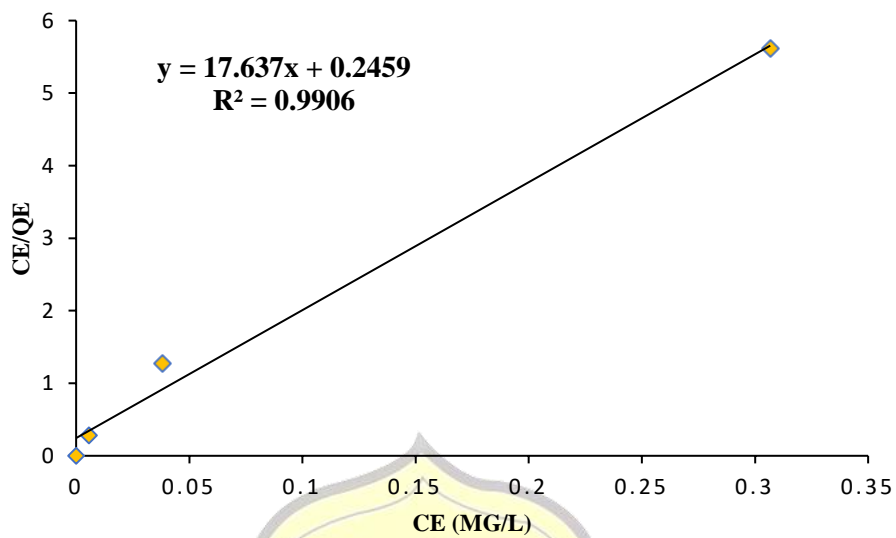
Parameter	Massa	Cin (mg/l)	Ce (mg/l)	Qe (mg/l)	Ce/Qe
	0		0	0	0
Nitrat	25	3,039	0,3067	0,0546	5,612
	50	3,039	0,0382	0,0300	1,273
	75	3,039	0,0057	0,0202	0,282

Tabel 4.9 Perhitungan *Isotherm Freundlich* Pada Bioadsorben Sekam Padi Terhadap

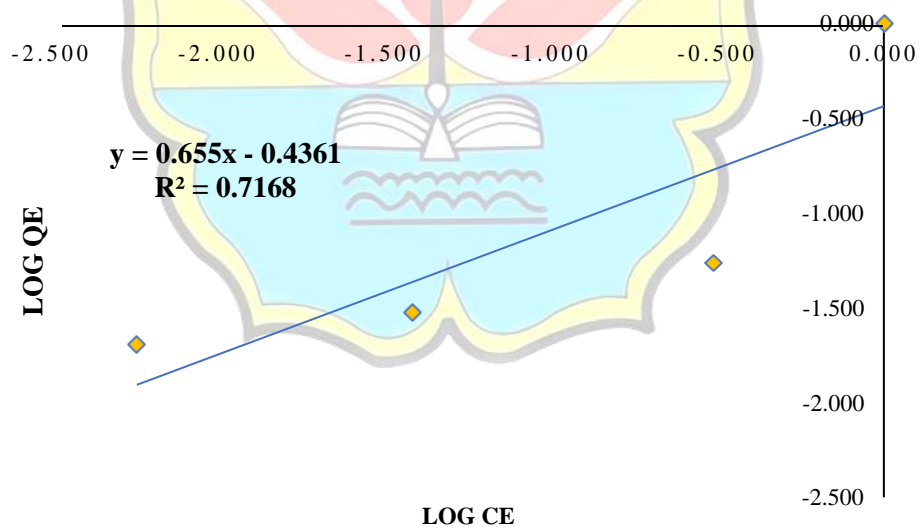
Parameter Nitrat

Parameter	Massa	Cin (mg/l)	Ce (mg/l)	Log Ce	Qe (mg/g)	Log Qe
	0		0	0,000	0,000	0,000
Nitrat	25	3,039	0,3067	-0,513	0,0546	-1,262
	50	3,039	0,0382	-1,418	0,0300	-1,523
	75	3,039	0,0057	-2,244	0,0202	-1,694

Dari Tabel 4.8 dan 4.9 yang diolah berdasarkan model isotherm *langmuir* dan *freundlich* diperoleh kurva pada gambar 4.9 dan 4.10.



Gambar 4.9 *Isotherm Langmuir* Pada Bioadsorben Sekam Padi Parameter Nitrat



Gambar 4.10 *Isotherm Freundlich* Pada Bioadsorben Sekam Padi Parameter Nitrat

Dari gambar 4.9 dan 4.10 yang akan diolah berdasarkan model isotherm *Langmuir* dan *Freundlich* diperoleh konstanta pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Konstanta Isotherm *Langmuir* dan *Freundlich* parameter Nitrat

Parameter	Model	Parameter	R <sup>2</sup>	
NITRAT	Langmuir	Q <sub>o</sub>	0,0567	0,9906
		b	71,724	
		R <sub>L</sub>	0,00457	
	Freundlich	K <sub>f</sub>	2,730	0,7168
		n	1,527	
		1/n	0,6550	

Pada gambar 4.9 dan 4.10 masing-masing menunjukkan persamaan linear *langmuir* sebagai  $ce$  versus  $ce/qe$  dan persamaan linear *freundlich* pada  $\log ce$  versus  $\log qe$  untuk bioadsorben sekam padi. Dari gambar tersebut isotherm adsorpsi lebih sesuai dengan model *langmuir* karena koefisien determinasi ( $R^2$ ) *langmuir* didapatkan lebih besar daripada model *freundlich*. Koefisien korelasi untuk nitrat yaitu 0.9906 untuk isotherm *langmuir* dengan bioadsorben sekam padi dan 0.7168 untuk isotherm *freundlich* dengan bioadsorben sekam padi. Dengan nilai  $n$  yaitu 1.527 menunjukkan nilai  $n > 1$  yang berarti proses adsorpsi terjadi secara kimia. Berdasarkan *isotherm Freundlich* nilai  $1/n$  yaitu 0,6550 menunjukkan nilai  $1/n < 1$  yang berarti proses nya mudah untuk teradsorpsi.

#### 4.4 Penyusutan Massa Sekam Padi Selama Proses Karbonisasi

Pembuatan bioadsorben dari sekam padi melewati berbagai macam prosedur, seperti proses pencucian, pengeringan dan karbonisasi dari sekam padi itu sendiri untuk



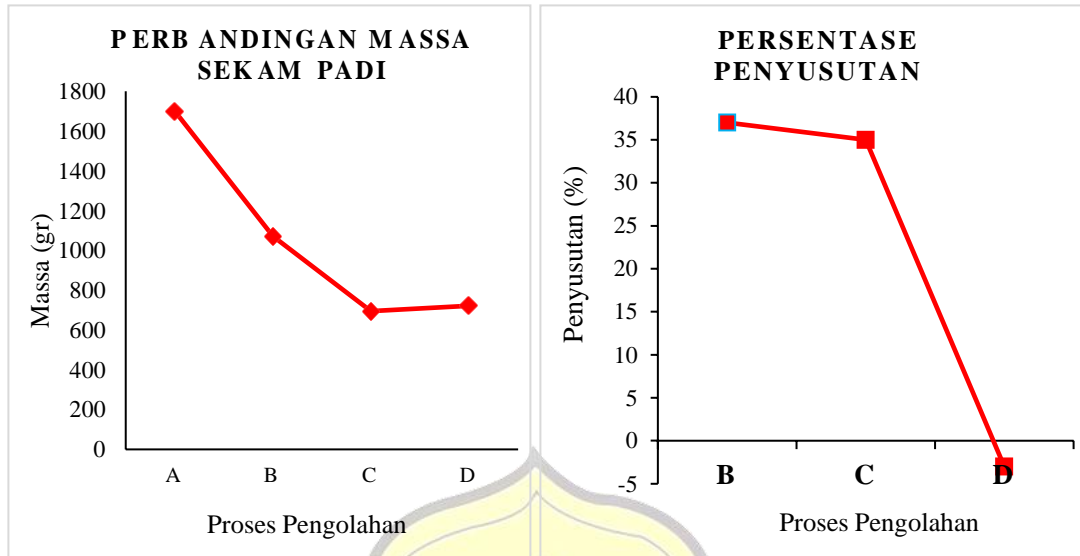
menjadi adsorben. Pada proses pembuatan adsorben, sekam padi mengalami kehilangan massa seiring dengan dilakukannya prosedur-prosedur pembuatan menjadi adsorben. Adapun perbandingan massa dari proses pembuatan bioadsorben sekam padi dapat dilihat pada tabel 4.11 :

Tabel 4.11 Perbandingan massa sekam padi selama proses pembuatan menjadi bioadsorben.

	Keterangan	Massa (gr)	Persentase Penyusutan (%)
A	Berat Awal Sekam Padi (Berat Setelah Kering)	1700	
B	Berat Sekam Padi Setelah Di Furnace	1070	37
C	Berat Sekam Padi Setelah Ditumbuk dan Diayak Ukuran 40 Mesh	695	35
D	Berat Sekam Padi Hasil Ayakan dan Dicuci Aquadest dan Dikeringkan di Oven	721	-3

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel 4.11, maka dapat dibuat menjadi grafik yang disajikan pada gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Grafik Penyusutan Massa Bahan Baku Sekam Padi Menjadi Bioadsorben

Berdasarkan gambar 4.11 diatas terlihat adanya pengurangan massa sekam padi selama proses pembuatan menjadi bioadsorben. Yang proses pengolahan A yaitu berat awal sekam padi sebesar 1700 gr, lalu ada proses pengolahan B yaitu sekam padi dimasukkan ke furnace untuk proses karbonisasi dan mengalami penyusutan berat sebesar 37% menjadi 1070 gr, lalu ada proses pengolahan C yang mana setelah di furnace arang sekam padi ditumbuk dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh dan mengalami penyusutan berat sebesar 35% menjadi 695 gr, dan ada proses pengolahan D yaitu setelah ditumbuk dan diayak lalu dicuci menggunakan aquadest dan dikeringkan kembali menggunakan oven dan mengalami peningkatan sebesar 3% menjadi 721 gr.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

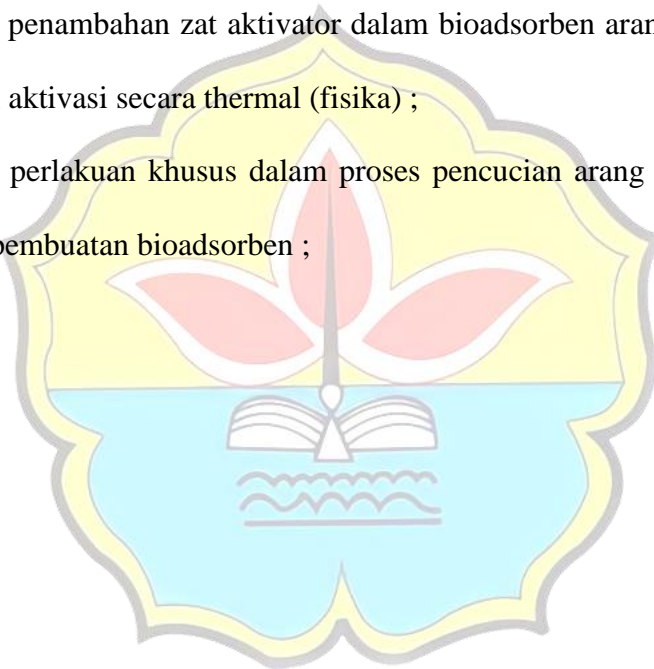
Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh massa bioadsorben arang sekam padi dalam mereduksi parameter air Embung Air Menggilang adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh massa bioadsorben sekam padi terhadap reduksi parameter air Embung, yaitu:
  - a. Massa bioadsorben sekam padi 25, 50, 75 gr berturut-turut yaitu 0.3067, 0.0382, dan 0.0057 dengan nitrat awal 3.039 mg/l.
  - b. Massa bioadsorben sekam padi 25, 50, 75 berturut-turut yaitu 0.0737, 0.0652, dan 0.0652 dengan besi awal 0.247 mg/l.
2. Mekanisme adsorpsi yang terjadi oleh bioadsorben sekam padi terhadap air embung menggunakan persamaan *isotherm Langmuir* dan *Freundlich* menunjukkan proses adsorpsi yang terjadi pada parameter besi terjadi proses adsorpsi secara fisika dan sulit teradsorpsi. Pada parameter nitrat terjadi proses adsorpsi secara kimia dan mudah untuk teradsorpsi.

## 5.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh massa bioadsorben arang sekam padi dalam mereduksi parameter air Embung Air Menggilang maka saran yang didapat yaitu :

1. Adanya penambahan variabel bebas seperti suhu dan ukuran mesh bioadsorben;
2. Adanya penambahan zat aktivator dalam bioadsorben arang sekam padi ataupun aktivasi secara thermal (fisika) ;
3. Adanya perlakuan khusus dalam proses pencucian arang sekam padi dalam proses pembuatan bioadsorben ;



## DAFTAR PUSTAKA

- Al Banie, Rivaldhi. 2021. "Identifikasi Kebutuhan Aset Jalur Irigasi dan Embung Air Cibanggala Kecamatan Pabuaran Kabupaten Subang." *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*.
- Akhyar, M. 2015. *Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Karbon Aktif Untuk Menurunkan Zat Besi dan Warna Pada Air Gambut*. Skripsi. Fakultas Teknik, Teknik Lingkungan, Universitas Batanghari: Jambi.
- Amir, R. 2019. Efektivitas Arang Sekam Padi Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor Di Desa Padangloang Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*.
- Armanto, M., Adzemi, M. A., Wildayana, E., & Imanudin, M. S. 2013. Kondisi Dan Kualitas Air Sungai Di Lahan Pasang Surut Untuk Perkebunan Kelapa Sawit.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengembangan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asih, C. L., Sudarno, S., & Hadiwidodo, M. 2016. *Pengaruh Ukuran Media Adsorben dan Konsentrasi Aktivator Naoh terhadap Efektivitas Penurunan Logam Berat Besi (Fe), Seng (Zn) dan Warna Limbah Cair Industri Galvanis Menggunakan Arang Sekam Padi* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Effendi, H. 2017. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*. PT. Kanisius : Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Fauzi, Y., et al. 2008. *Kelapa sawit Budi Daya Pemanfaatan Hasil & Limbah Analisis Usaha & Pemasaran*. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Floren, F. 2019. *Model Pemeliharaan Berbasis Life Cycle Cost Untuk Infrastruktur Embung Di Kabupaten Sleman Diy* (Doctoral Dissertation, Uajy).
- Ginting, S. V., & Afrianti, S. 2021. Kualitas Air Tanah Pada Areal Perkebunan Kelapa Sawit Dan Pabrik Kelapa Sawit. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*.
- Gorde, S. P., & Jadhav, M. V. 2013. Assessment Of Water Quality Parameters: A Review. *J Eng Res Appl*.

- Govint, A. M. 2017. Efektifitas Sekam Padi Dan Kulit Pisang Kepok Sebagai Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Desa Paya Lombang Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Serdang.
- Haitami, Rakhmina, D., Fakhridani, S. & Poltekes Kemenkes Banjarmasin, J. A. K. 2016. Ketetapan Hasil Dan Variasi Waktu Pendidihan Pemeriksaan Zat Organik. *Jurnal Medical Laboratory Technology Journal*.
- Hakim N. A. 2021. Adsorpsi Limbah Methylene Blue Terhadap Limbah Biomassa Nanas *Jurnal Daur Lingkungan Volume Xiv + 76 Halaman, 22 Tabel, 22 Gambar, 7 Lampiran*.
- Haryadi. 2006. *Teknologi Pengolahan Beras. Seri Teknologi Pertanian. Cetakan I. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.*
- Hendaya, A. 2022. *Pemanfaatan Biji Pinang Sebagai Karbon Aktif Untuk Menurunkan Zat Besi Dan Warna Pada Air Gambut*. Skripsi. Fakultas Teknik, Teknik Lingkungan, Universitas Batanghari: Jambi.
- Indarjo, A., Nugraeni, C. D., Zein, M., Salim, G., & Gs, A. D. 2020. Peningkatan Kualitas Air Dengan Proses Filtrasi Di Embung Desa Bebatu, Kecamatan Sesayap Hilir, Kabupaten Tana Tidung, Provinsi Kalimantan Utara, Indonesia. *Berdikari: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*.
- Ivoni, Putri., Usman, Mustafa., Dan Azhar, Azhar. 2019. Dampak Ahli Fungsi Lahan Pertanian Sawah Terhadap Pendapatan Dan Sistem Kehidupan Petani Di Kecamatan Daruimarah Kab.Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*.
- Joko Tri. 2010. *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Katamso Zuhdy. 2015. *Penurunan Tingkat Kekeruhan, Warna Dan Besi (Fe) Air Produksi Pdam Tirta Pengabuan Dengan Penambahan Zeolit Pada Media Filter*. Skripsi. Fakultas Teknik, Teknik Lingkungan, Universitas Batanghari: Jambi.

- Khaer, A., & Budirman, B. 2019. Kemampuan Media Filter Ion Exchange Dalam Menurunkan Kadar Nitrat Air Sumur Gali Di Daerah Kawasan Pesisir. Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat.
- Kustamar, K. 2018. Pengendalian banjir berbasis konservasi sumber daya air (bagian II) optimasi desain tubuh embung pengendali banjir.
- Kusumartanti, A. 2010. Pengaruh suhu terhadap penurunan kadar abu tepung beras dengan menggunakan alat furnace (Doctoral dissertation, Undip).
- Mirza, I., Meilianda, E., & Azmeri, A. 2020. Kajian Optimasi Pemanfaatan Embung Paya Sepat Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi Di Cubo Trienggadeng Zona III Kabupaten Pidie Jaya. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*.
- Nurrahman, Arif, et al. 2021. *Pengaruh Konsentrasi Aktivator Terhadap Kualitas Karbon Aktif dari Batubara Lignit*. Jurnal Daur Lingkungan.
- Oktavia, D. 2021. Studi Optimalisasi Embung Sie Limau Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Baku (Air Bersih) Di Kecamatan Nunukan Selatan Kabupaten Nunukan. *Kurva S: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil*.
- Pahan, I., 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Parwati, Ety, et al. 2011. Dampak perubahan kawasan hutan menjadi areal industri batubara terhadap kualitas air di sepanjang Das Berau–Kalimantan Timur. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*.
- Permana, A. P. 2019. Analisis Kedalaman dan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo." *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Pratama, F. N. 2021. Sistem Pemantauan Derajat Keasaman Limbah Air Pada Areal Tambang Berbasis Nirkabel Menggunakan Protokol Lora (Studi Kasus: PT. Wanatiara Persada). *Journal of Informatics and Digital Expert*.
- Putro, S. 2013. Pengembangan Teknologi Tungku Pembakaran Dengan Air Heater Tanpa Sirip.
- Rohmawati, E.K. 2019. Variasi Ketebalan Karbon Aktif Sebagai Media Adsorpsi Terhadap Penurunan Kadar Amonia (Nh<sub>3</sub>) Dan Chemical Oxygen Demand (Cod) Pada Air Limbah Di Rsia Samudra Husada Magetan Tahun (Doctoral Dissertation, Poltekkes Kemenkes Surabaya).

- Said, Muhammad., Arie Wagi Prawati., dan Eldis Murenda., 2017. Aktifasi Zeolit Alam Sebagai Adsorbent Pada Adsorpsi Larutan Iodium. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Satriawan, H. 2010. Alih Fungsi Lahan Di Kawasan Hulu Dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air Di Kawasan Hilir Daerah Aliran Sungai.
- Septa Mohammad, Ayatullah, (2009). Bioetanol Tenaga Yang Terbarukan. Available at :<http://septa-ayatullah.blogspot.com/2009/01/bioetanoltenaga-yang-terbarukan.html>.
- Siahaan, S., Hutapea, M., & Hasibuan, R. 2013. Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*.
- Suhermono, S., Mursyid, A., Mahreda, E. S., & Chairuddin, G. Analisis Kandungan Besi (Fe), Mangan (Mn), Dan Ph Air Tanah Hasil Pemboran Geoteknik Di Tambang Batubara Pt Adaro Indonesia Kabupaten Tabalong Dan Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. *Enviroscientiae*
- Sukirno, W. 2014. Kearifan Lokal Masyarakat Desa Dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan Kabupaten Sleman. *Jurnal Human Media BBTCLPP Yogyakarta*.
- Soedibyo. 2003. *Teknik Bendungan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Syauqiah, I., Amalia, M., & Kartini, H. A. (2011). Analisis variasi waktu dan kecepatan pengaduk pada proses adsorpsi limbah logam berat dengan arang aktif.
- Van Vliet, M. T., Jones, E. R., Flörke, M., Franssen, W. H., Hanasaki, N., Wada, Y., & Yearsley, J. R. 2021. Global water scarcity including surface water quality and expansions of clean water technologies. *Environmental Research Letters*.
- Yuliana, S. 2019 Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian and People degrading Acts. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Yustinah, Dkk (2020). Keseimbangan Adsorpsi Logam Berat (Pb) Dengan Adsorben Tanah Diatomit Secara Batch.



## LAMPIRAN



# Universitas Batanghari FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website www.unbari.ac.id

SURAT KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI  
NOMOR : 133 TAHUN 2022

T E N T A N G  
PERPANJANGAN PERTAMA  
PENUNJUKKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR  
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN PROGRAM STRATA SATU (S-1)  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI :

- MEMBACA : Usulan Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Tentang Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
- MENIMBANG : a. Bahwa untuk melengkapi syarat-syarat yang diperlukan guna menyelesaikan studi Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari perlu diselenggarakan Tugas Akhir Mahasiswa  
b. Bahwa mahasiswa yang namanya tercantum pada lampiran keputusan ini telah memenuhi syarat dan berhak untuk melaksanakan Tugas Akhir.  
c. Bahwa Staf Pengajar yang namanya tercantum pada lampiran keputusan ini dianggap mampu dan memenuhi syarat untuk ditunjuk sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari.  
d. Bahwa untuk pelaksanaan Tugas Akhir Mahasiswa dimaksud perlu dibuat Keputusan Dekan.
- MENINGAT : 1. Undang Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Nasional  
2. Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen.  
3. Peraturan Pemerintah Nomor 04 Tahun 2014 Tentang Pendidikan Tinggi  
4. Peraturan Akademik Universitas Batanghari Tahun 2018  
5. Surat Keputusan Rektor Nomor 45 Tahun 2018 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Pejabat wakil Rektor, Dekan, Kepala Biro, Pustaka, Lembaga dan Badan di lingkungan Universitas Batanghari.

### MEMUTUSKAN

- MENETAPKAN :  
Pertama : Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Program Strata Satu (S-1) yang nama dan NPM nya tercantum pada kolom (2) untuk melaksanakan Tugas Akhir dengan Judul seperti pada kolom (3) Lampiran Keputusan ini dan berhak untuk mendapat bimbingan Tugas Akhir.  
Kedua : Menunjuk Staf Pengajar yang namanya tercantum pada kolom (4) menjadi Dosen Pembimbing I dan kolom (5) menjadi Dosen Pembimbing II mahasiswa dalam melaksanakan Tugas Akhir.  
Ketiga : Dosen Pembimbing bertugas memberi petunjuk dan arahan kepada mahasiswa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.  
Keempat : Dosen pembimbing bertanggung jawab kepada Dekan melalui Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari  
Kelima : Program Studi agar menyelenggarakan seminar proposal Tugas Akhir bersangkutan agar judul, tujuan, ruang lingkup, dan metode penelitian Tugas Akhir mahasiswa benar dari kaidah-kaidah ilmiah.  
Keenam : Masa berlaku Surat Keputusan ini adalah 6 (enam) bulan dan setelahnya dapat diperpanjang maksimal dua (2) kali atau diganti dengan pembimbing lain  
Ketujuh : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya

DITETAPKAN DI : JAMBI  
PADA TANGGAL : 12 AGUSTUS 2022



Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME

Tembusan Disampaikan kepada :-

1. Yth. Rektor Universitas Batanghari
2. Yth. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unbari
3. Yth. Dosen Pembimbing yang bersangkutan
4. Mahasiswa yang bersangkutan
5. Arsip

LAMPIRAN : SK DEKAN NOMOR : 133 TAHUN 2022 TENTANG PERPANJANGAN PERTAMA PENUNJUKKAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN PROGRAM STRATA SATU (S-1) FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BATANGHARI.

NO	NAMA NPM	JUDUL TUGAS AKHIR	DOSEN PEMBIMBING I	DOSEN PEMBIMBING II
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	<b>REZKY SETIAWAN NASUTION</b> 1700825201068	<b>"PENGARUH MASSA BIADSORBEN ARANG SEKAM PADI DALAM MEREDUKSI NITRAT DAN BESI AIR EMBUNG AIR MENGGILANG"</b>	Drs. G. M. SARAGIH, M. Si	SITI UMI KALSUM, ST, M. Eng

DITETAPKAN DI : JAMBI  
PADA TANGGAL : 12 AGUSTUS 2022  
Dekan,

  
**Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME**

TIME SCHEDULE TUGAS AKHIR

Tahapan Kegiatan	Waktu Pelaksanaan																																						
	Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
<b>1 Persiapan</b>																																							
a. Mencari Judul Tugas Akhir																																							
b. Melengkapi Berkas Pengajuan Tugas Akhir																																							
c. Pembuatan Sk TA																																							
d. Pembuatan Sk Ta Ke Pembimbing																																							
<b>2 Penyusunan Laporan Proposal</b>																																							
a. Konsultasi Dosen Pembimbing																																							
b. Revisi (Jika Perlu)																																							
c. Penyelesaian Laporan (Jilid, Dan Lainnya)																																							
<b>3 Seminar Proposal</b>																																							
a. Melengkapi Berkas Pengajuan Seminar Proposal																																							
b. Pelaksanaan Seminar Proposal																																							
<b>4 Perbaikan Laporan Proposal</b>																																							
a. Konsultasi Dosen Pembimbing																																							
b. Revisi (Jika Perlu)																																							
<b>5 Pelaksanaan</b>																																							
Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir																																							
<b>6 Penyusunan Laporan Penelitian</b>																																							
a. Konsultasi Dosen Pembimbing																																							
b. Revisi (Jika Perlu)																																							
<b>7 Sidang Tugas Akhir</b>																																							
a. Melengkapi Berkas Pengajuan Sidang Ta																																							
b. Pelaksanaan Sidang Ta																																							

Pembimbing I

Drs.GM Saragih, MSi

Jambi, Agustus 2022

Pembimbing II

Siti Umi Kalsun, S.T, MEng



# Universitas Batanghari FAKULTAS TEKNIK

Jalan Letkol Slamet Riyadi Broni - Jambi 36122 Telp./Fax. (0741) 668280 Website [www.unbari.ac.id](http://www.unbari.ac.id)

Nomor : 254 /UBR-04/N/2022  
Lampiran :  
Perihal : Mohon Izin Peminjaman  
Fasilitas Laboratorium

Jambi, 18 Juni 2022

Kepada Yth,  
Kepala Laboratorium Fakultas Teknik Unbari  
di-

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan yang disebut Nama dan Nimnya dibawah ini :

Nama : Rezky Setiawan Nasution

NIM : 1700825201068

Program Studi : Teknik Lingkungan

Akan melaksanakan Tugas Akhir dengan judul "*Peningkatan Kualitas Air dengan Metode Filtrasi Up Flow Menggunakan Media Filter Karbon Aktif Lignit pada Air Embung Air Menggilang*". Oleh karena itu mohon bantuan Bapak untuk mengizinkan mahasiswa tersebut untuk menggunakan fasilitas laboratorium.

Adapun pembimbing :

Pembimbing 1 : Drs. G.M. Saragih, M.Si

Pembimbing 2 : Siti Umi Kalsum, ST, M.Eng

Demikianlah permohonan ini kami buat dan atas perhatian serta bantuan, kami ucapkan terimakasih.

A n Dekan,

Wakil Dekan I

Drs. Gunjar Marolop S., M. Si

Tembusan disampaikan kepada:

1. Yth Bapak Rektor Unbari (sebagai laporan)
2. Yth. Ketua Prodi Teknik Lingkungan
3. Arsip



## LAPORAN HASIL PENGUJIAN

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

LAB-JLI-2206734A

Identifikasi Laboratorium/ Laboratory Identification LAB-JLI-2206734A-1/1	Identifikasi Contoh Uji/ Sample Identification AP-1 (Air Waduk)	Metrik/ Matrix Air Permukaan	Tanggal Pengambilan/ Date of Sampling 27/06/2022
---	---	------------------------------------	--

NO.	PARAMETER	HASIL/RESULT	BML/ EQS *	SATUAN/ UNIT	METODE/ METHOD
		AP-1			
<b>I FISIKA/PHYSICS</b>					
1	Kekeruhan/Turbidity <sup>a</sup>	2,56	-	NTU	SNI 05-6989.25-2005
<b>II KIMIA/CHEMICAL</b>					
1	Derajat Keasaman/Acidity, (pH)	6,80	-	-	SNI 6989.11-2019
2	Nitrat Sebagai N Nitrate as, (NO <sub>3</sub> -N)	3,038	-	mg/L	SNI 6989.79-2011
<b>LOGAM TERLARUT/DISSOLVED METAL</b>					
3	Besi/iron, (Fe)	0,2469	-	mg/L	SNI 6989-84-2019

**Keterangan/Note:**

- (\*) BML -
- EQS is -
- (a) Parameter belum terakreditasi/ Parameters not accredited



*Hasil hanya berhubungan dengan contoh yang di uji dan laporan ini tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya.  
The result relate only to the sample tested and this report shall not be reproduced except in full.*



**LAPORAN HASIL PENGUJIAN**  
**CERTIFICATE OF ANALYSIS**  
**LAB-JLI-2206783A**

Identifikasi Laboratorium/ Laboratory Identification	Identifikasi Contoh Uji/ Sample Identification	Matriks/ Matrix	Tanggal Pengambilan/ Date of Sampling
LAB-JLI-2206734A-1/3	AP-1 (Massa Absorben 25 gr)	Air Permukaan	09/07/2022
LAB-JLI-2206734A-2/3	AP-2 (Massa Absorben 50 gr)	Air Permukaan	09/07/2022
LAB-JLI-2206734A-3/3	AP-3 (Massa Absorben 75 gr)	Air Permukaan	09/07/2022

NO.	PARAMETER	HASIL/RESULT			BML/ EQS *	SATUAN/ UNIT	METODE/ METHOD
		AP-1	AP-2	AP-3			
<b>I FISIKA/PHYSICS</b>							
1	Kekeruhan/Turbidity <sup>a</sup>	4,33	4,26	4,15	-	NTU	SNI 06-6989.25-2005
<b>II KIMIA/CHEMICAL</b>							
1	Derajat Keasaman/Acidity, (pH)	6,62	6,75	6,88	-	-	SNI 6989.11-2019
2	Nilai sebagai N/Nitrate as N, (NO <sub>3</sub> -N)	0,3067	0,0382	<0,0057	-	mg/L	SNI 6989.79-2011
<b>LOGAM TERLARUT/DISSOLVED METAL</b>							
3	Besi/iron, (Fe)	0,0737	< 0,0652	< 0,0652	-	mg/L	SNI 6989-84-2019

Keterangan/Note:

- (\*) BML - EQS is -
- (#) Parameter belum terakreditasi/ Parameters not accredited



Hasil hanya berhubungan dengan contoh yang di uji dan laporan ini tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya.  
The result relate only to the samples tested and this report shall not be reproduced except in full.

## LAMPIRAN PERHITUNGAN

### Lampiran I. Perhitungan Karakterisasi Adsorben

#### 1. Kadar Air

$$\text{Berat Sampel} = 1 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan kosong (W1)} = 62,971 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel awal (W2)} = 64,971 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel akhir (W3)} = 64,933 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Air} &= \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\% \\ &= \frac{64,971-64,933}{64,971-62,971} \times 100\% \\ &= 1,9 \% \end{aligned}$$

#### 2. Kadar Abu

$$\text{Berat Sampel} = 2 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan kosong (W1)} = 32,330 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel awal (W2)} = 34,330 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel akhir (W3)} = 33,958 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Kadar Abu} &= \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\% \\ &= \frac{34,330 - 33,958}{34,330 - 32,330} \times 100\% \\ &= 18,6 \% \end{aligned}$$

### 3. Kadar *Volatil*

Berat Sampel = 1 gr

Massa cawan kosong (W1) = 44,713 gr

Massa cawan + sampel awal (W2) = 45,713 gr

Massa cawan + sampel akhir (W3) = 45,336 gr

$$\begin{aligned}\% \text{ Kadar Volatil} &= \frac{W2-W3}{W2-W1} \times 100\% \\ &= \frac{45,713 - 45,336}{45,713 - 44,713} \times 100\% \\ &= 37,7 \%\end{aligned}$$

## Lampiran II: Perhitungan Kapasitas Adsorpsi dan Efektivitas Penyerapan

### 1. Nitrat

Massa (gr)	Konsentrasi Awal (mg/l)	Konsentrasi Akhir (mg/l)	Efektivitas Reduksi (%)	Kapasitas Adsorpsi
25	3,039	0,3067	89,91	0,0546
50	3,039	0,0382	98,74	0,0300
75	3,039	0,0057	99,81	0,0202

Konsentrasi awal = 3,039 mg/L

Konsentrasi akhir = 0,3067 mg/L

$$\begin{aligned}\% \text{ Penyerapan} &= \frac{3,039-0,3067}{3,039} \times 100 \\ &= 89,91\%\end{aligned}$$



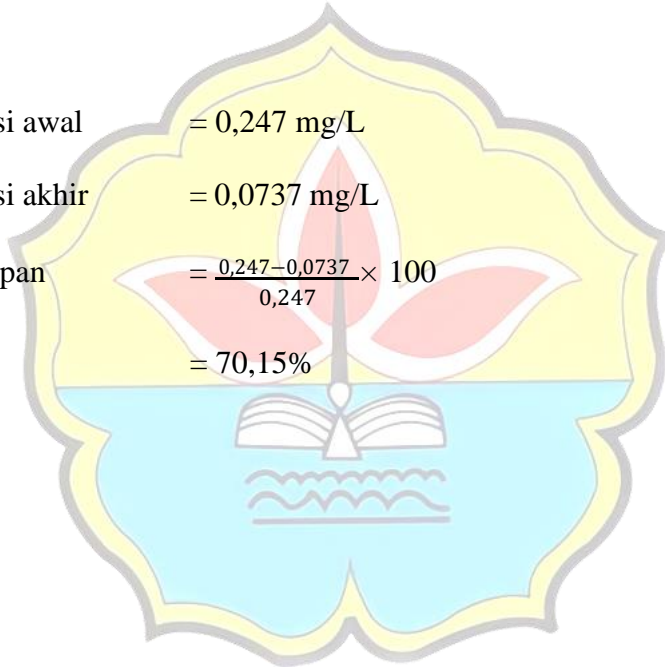
## 2. Besi

Massa (gr)	Konsentrasi Awal (mg/l)	Konsentrasi Akhir (mg/l)	Efektivitas Reduksi (%)	Kapasitas Adsorpsi
25	0,247	0,0737	70,15	0,00346
50	0,247	0,0652	73,59	0,00182
75	0,247	0,0652	73,59	0,00121

Konsentrasi awal = 0,247 mg/L

Konsentrasi akhir = 0,0737 mg/L

% Penyerapan =  $\frac{0,247-0,0737}{0,247} \times 100$   
= 70,15%

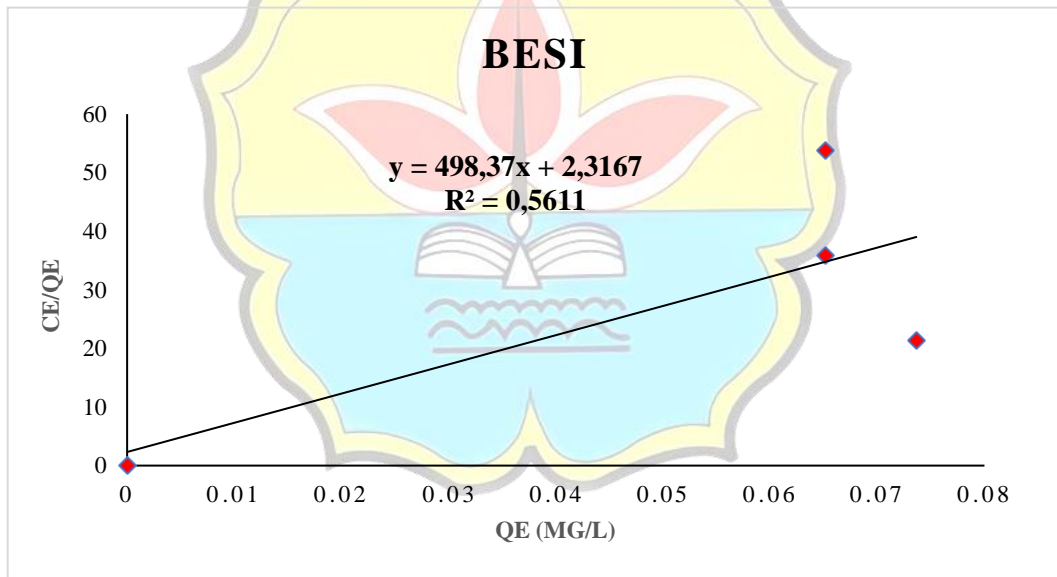


### Lampiran III: Perhitungan Isotherm Adsorpsi

#### 1. Besi

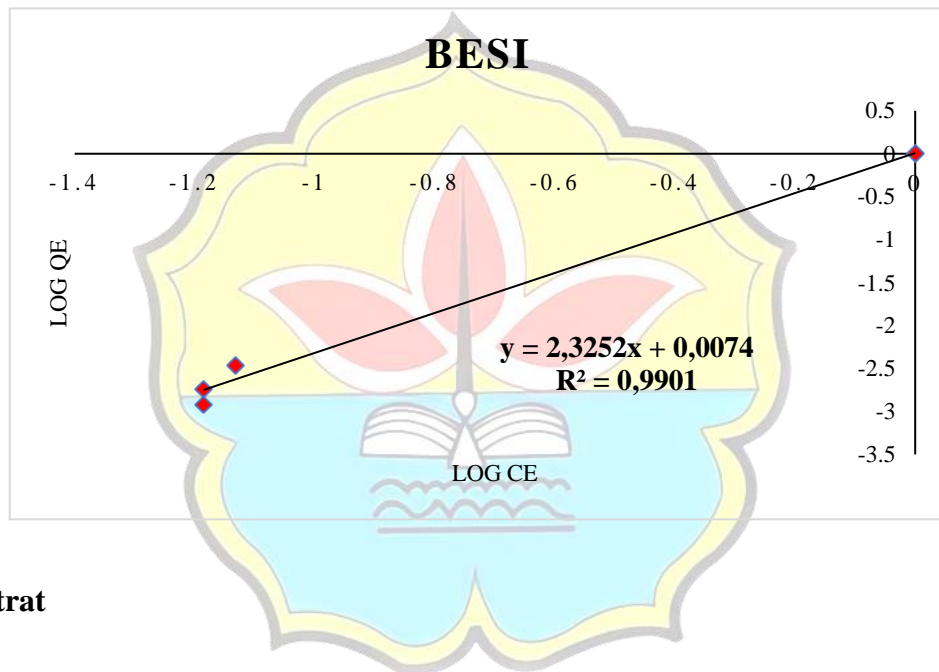
##### *Isotherm Langmuir*

Massa	Konsentrasi Awal (Cin)	Konsentrasi Akhir (Ce)	Qe (mg/l)	Ce/Qe
0		0	0	0
25	0,247	0,0737	0,00346	21,276
50	0,247	0,0652	0,00182	35,883
75	0,247	0,0652	0,00121	53,825



*Isotherm Freundlich*

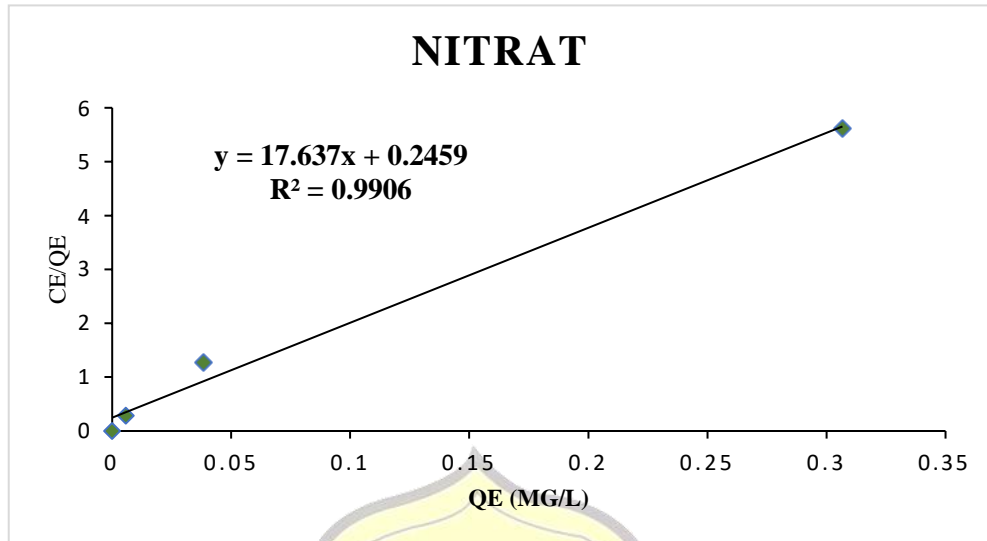
Massa	Konsentrasi Awal (Cin)	Konsentrasi Akhir (Ce)	Log Ce	Qe (mg/g)	Log Qe
0		0	0	0	0,000
25	0,247	0,0737	-1,133	0,00346	-2,460
50	0,247	0,0652	-1,186	0,00182	-2,741
75	0,247	0,0652	-1,186	0,00121	-2,917



**3. Nitrat**

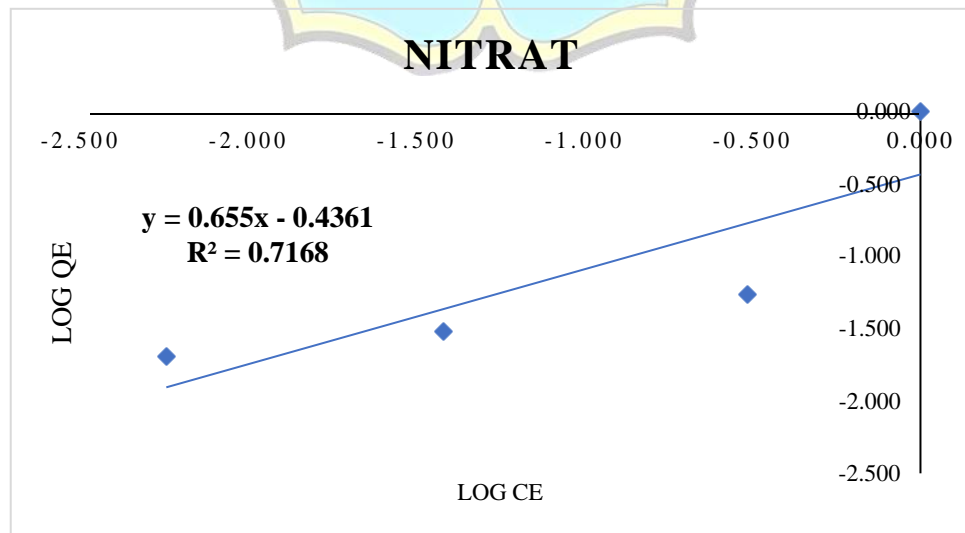
*Isotherm Langmuir*

Massa	Konsentrasi Awal (Cin)	Konsentrasi Akhir (Ce)	Qe (mg/l)	Ce/Qe
0		0	0	0
25	3,039	0,3067	0,0546	5,612
50	3,039	0,0382	0,0300	1,273
75	3,039	0,0057	0,0202	0,282



*Isotherm Freundlich*

Massa	Konsentrasi Awal (Cin)	Konsentrasi Akhir (Ce)	Log Ce	Qe (mg/g)	Log Qe
0		0	0	0	0,000
25	3,039	0,3067	-0,513	0,0546	-1,262
50	3,039	0,0382	-1,418	0,0300	-1,523
75	3,039	0,0057	-2,244	0,0202	-1,694



HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Rezky Setiawan Nasution  
NPM : 1700825201068 *Arang*  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Massa Bioadsorben ~~Limbah~~ Sekam Padi ~~Limbah~~  
Dalam Mereduksi Parameter Air Embung Air Menggilang

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
01	08/08/22	Tambahkan teori yg berhubun- gungn dgn pengaruh alih fungsi lahan thd kualitas air sungai	<i>[Signature]</i>
02	11/08/2022	1. Teori (Bab II) Hg alih fungsi lahan, apas meeujuke ke teori lingkungan. 2. Bab III (lanjut) ke Pemb II	<i>[Signature]</i>
03	16/08/2022.	Ace with Ujian FA, catikan, lengkap semua persyaratan ujian	<i>[Signature]</i>

Jambi, 16 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I



*[Signature]*  
(Drs. G.M Saragih, M. Si)

Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Form : TLD-05

**HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : Rezky Setiawan Nasution  
NPM : 1700825201068  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Massa Bioadsorben Arang Sekam Padi Dalam  
Mereduksi Parameter Air Embung Air Menggilang

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
		Parab III Alur parameter di paparkan Parab IV Pembahasan di cek dan kembali dalam penggunaan dilihat fungsi lahan. Parab V Kesimpulan di paparkan dan hasil dan pembahasannya dan jumlah parameter	
	16-8-2022	Ace ujian sidang tugas akhir	

Jambi, 16 . 8 . 2022



Dosen Pembimbing II



(Siti Umi Kalsum, S.T, M.Eng)

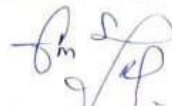
HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Rezky Setiawan Nasution  
NPM : 1700825201068  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Massa Bioadsorben Arang Sekam Padi Terhadap Reduksi Parameter Air Embung Air Menggilang

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
01	$\frac{28}{10}$ 2022	1. Perbaiki ppt materi yg diarahkan 2. Analisis Hg keberuan dan pH agar dihilangkan	
02	$\frac{2}{11}$ -2022	ACE Lanjut ke Pemb II dan Bila sdh tuntas, jilid	

Jambi,  $\frac{9}{September}$  2022

Dosen Pembimbing I



(Drs. G.M Saragih, M. Si)

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari	Form : TLD-05
---	---------------

**HALAMAN ASISTENSI TUGAS AKHIR**

Nama : Rezky Setiawan Nasutton  
 NPM : 1700825201068  
 Judul Tugas Akhir : Pengaruh Massa Bioadsorben Arang Sekam Padi Terhadap Reduksi Nitrat Dan Besi Air Embung Air Menggilang

No.	Tanggal	Kegiatan/Pembahasan	Paraf
	4-11-2022	Acc. Judul	

Jambi, 4 Desember 2022

Dosen Pembimbing II



(Siti Umi Kalsum, S.T, M. Eng)



## LAMPIRAN DOKUMENTASI FOTO



Penjemuran Sekam Padi



Proses Karbonisasi Sekam Padi di Furnace Dengan suhu 400°C



Sekam Padi Setelah Proses Karbonisasi



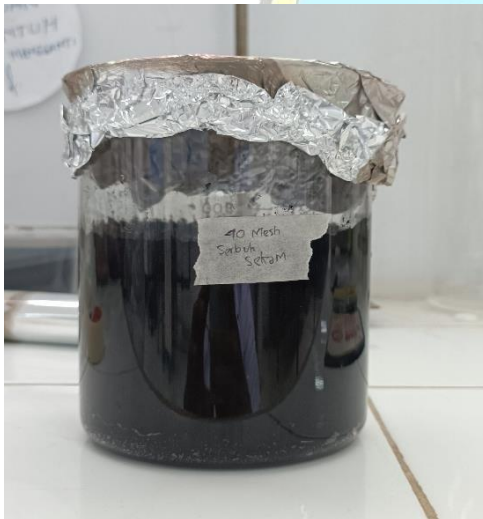
Proses Penumbukkan Sekam Padi Sampai Ukuran 40 Mesh



Proses Pengayakan  
Menggunakan Ayakan Ukuran  
40 Mesh



Bioadsorben Sekam Padi  
Setelah Diayak Dengan  
Ukuran 40 Mesh



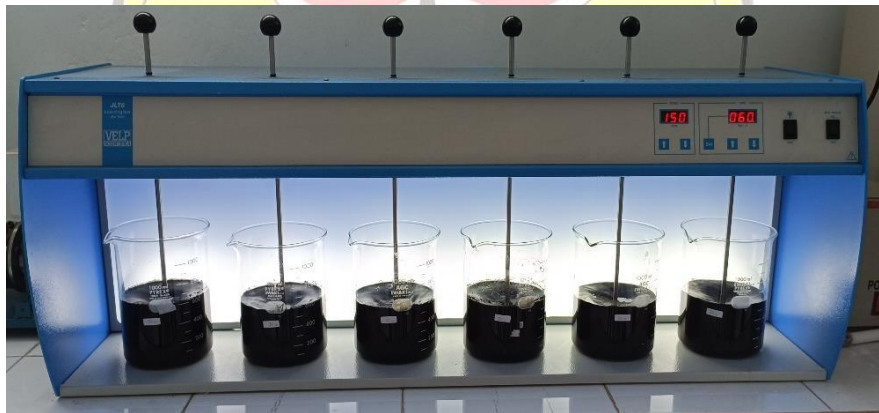
Bioadsorben Sekam Padi  
Direndam Dalam Larutan  
Aquadest Selama 24 Jam



Indikator Hasil Perendaman  
Bioadsorben Sekam Padi  
Menggunakan Larutan



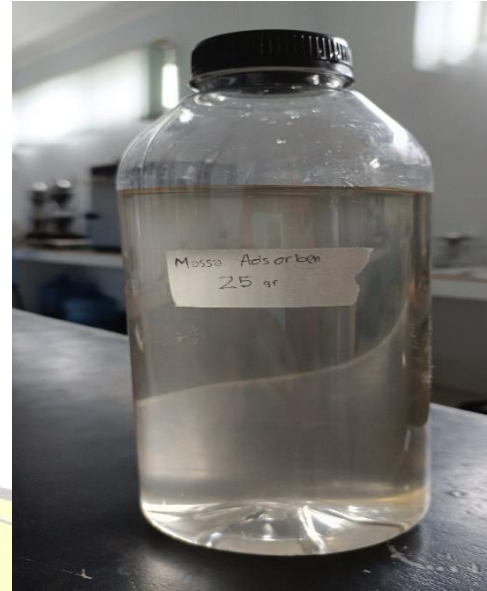
Biodsorben Sekam Padi Setelah Di Rendam Dengan Larutan Aquadest Dikeringkan Kembali Ke Dalam Oven



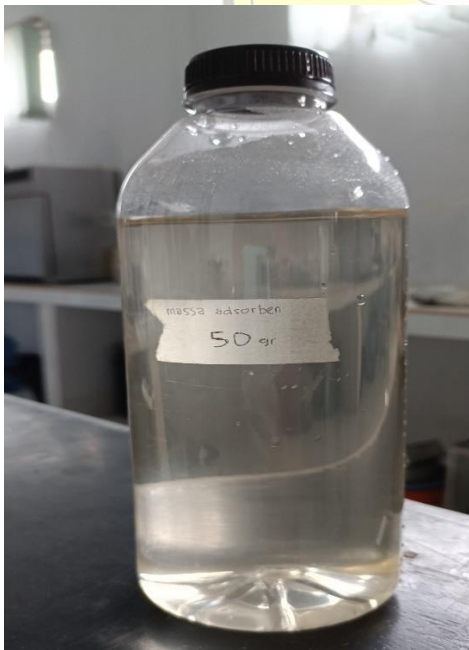
Proses Pengadukan Menggunakan Alat Jarrest Dengan Kecepatan 150 Rpm Selama 60 Menit



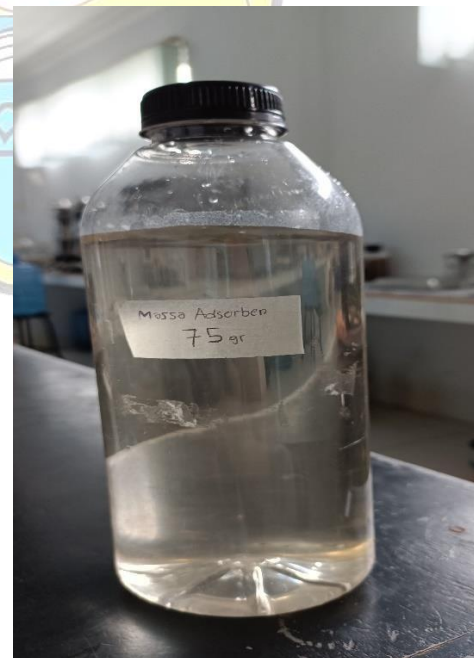
Proses Penyaringan Sampel Air Menggunakan Kertas Saring Whatman 42



Hasil Sampel Air Menggunakan Massa Bioadsorben 25 gr



Hasil Sampel Air Menggunakan Massa Bioadsorben 50 gr



Hasil Sampel Air Menggunakan Massa Bioadsorben 75 gr

