

**TUGAS AKHIR**  
**KEMAMPUAN KULIT PISANG KEPOK DALAM**  
**MENURUNKAN KADAR BESI (Fe)**  
**PADA AIR SUMUR GALI**



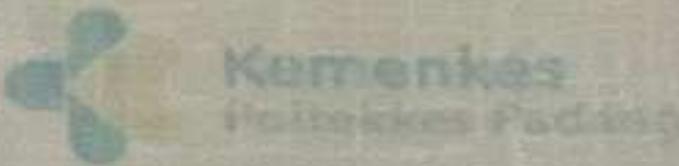
**MUTIARA ADINDA**

**NIM : 221110142**

**PROGRAM STUDI D3 SANITASI  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
KEMENKES POLTEKKES PADANG  
TAHUN 2025**

**TUGAS AKHIR**  
**KEMAMPUAN KULIT PISANG KEPOK DALAM**  
**MENURUNKAN KADAR BESI (Fe)**  
**PADA AIR SUMUR GALI**

Diajukan ke Program Studi Diploma Tiga Sanitasi Kemenkes Poltekkes Padang  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Ahli Medya Kesehatan



**MUTIARA ADINDA**  
NIM : 221110142

**PROGRAM STUDI D3 SANITASI**  
**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**KEMENKES POLTEKKES PADANG**  
**TAHUN 2025**

## PESETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir "Kemampuan Kulit Pisang Kepok Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali"

Disusun oleh

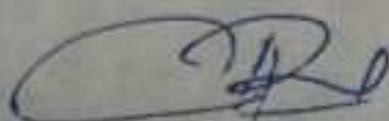
NAMA : MUTIARA ADINDA  
NIM : 221110142

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal :

15 Juli 2025

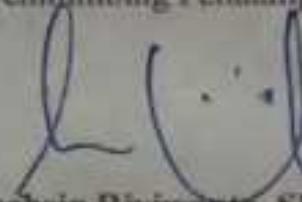
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Afridon, ST, M.Si  
NIP : 19790910 200701 1 016

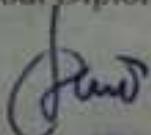
Pembimbing Pendamping



Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si  
NIP : 19700629 199303 1 001

Padang, 15 Juli 2025

Ketua Prodi Diploma 3 Sanitasi



Lindawati, SKM, M.Kes  
NIP : 19750613 200012 2002

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

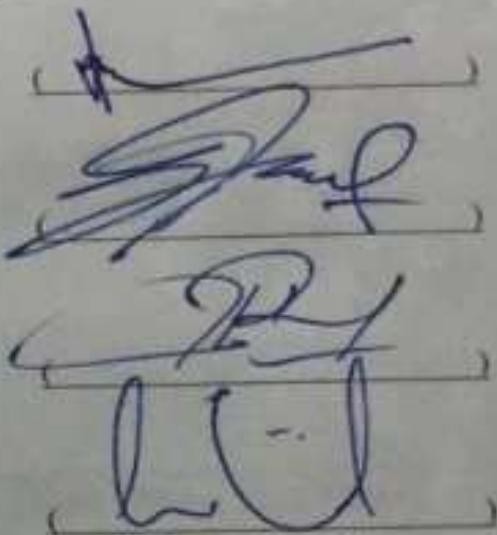
"Kemampuan Kulit Pisang Kepok Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe)  
Pada Air Sumur Gali"

Disusun Oleh :  
**MUTIARA ADINDA**  
**221110142**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal : 18 Juli 2025

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI**

Ketua,  
Awaluddin, S.Sos, M.pd  
NIP. 19600810 198302 1 004

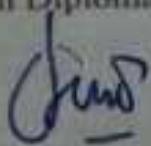


Anggota,  
Evino Sugriarta, SKM, M.Kes  
NIP. 19630818 198603 1 004

Anggota,  
Afridon, ST, M.Si  
NIP. 19790910 200701 1 016

Anggota,  
Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si  
NIP. 19700629 199303 1 001

Padang, 18 Juli 2025  
Ketua Prodi Diploma 3 Sanitasi



Lindawati, SKM, M.Kes  
NIP : 19750613 20001 2 2002

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



Nama : Mutiara Adinda  
Tempat Tanggal/Lahir : Batusangkar / 3 Maret 2004  
Alamat : Jorong Kubu Rajo  
Nama Ayah : Zaiyundra  
Nama Ibu : Fifi Yulinda  
No .Telp/Hp : 083845497146  
E-Mail : [adindam200@gmail.com](mailto:adindam200@gmail.com)

### Riwayat pendidikan

No	Pendidikan	Tahun Lulus	Tempat
1	TK Qurrata A'yun	2009-2010	Batusangkar
2	SDN 13 Parak Juar Batusangkar	2010-2016	Batusangkar
3	SMPN 1 Batusangkar	2016-2019	Batusangkar
4	SMAN 1 Batusangkar	2019-2022	Batusangkar
5	Kemenkes Poltekkes Padang	2022-2025	Batusangkar

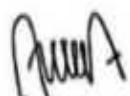
**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir Ini adalah Hasil Penulisan Sendiri, Dan Semua Sumber Di Kutip  
Maupun Di Rujuk Telah Penulis Nyatakan Bernar**

**Nama : Mutiara Adinda**

**Nim : 21110142**

**Tanda tangan :**



**Tanggal : 18 Juli 2025**

### **PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama lengkap	: Mutiara Adinda
NIM	: 221110142
Tanggal lahir	: 3 Maret 2003
Tahun masuk	: 2022
Nama Pembimbing Akademik	: ErdiNur, SKM, M.Kes
Nama Pembimbing Utama	: Afridon, ST, M.Si
Nama Pembimbing Pendamping	: Dr. Muchsin Riwanto,SKM, M.Si

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan laporan hasil tugas akhir saya, yang berjudul : Kemampuan Kulit Pisang Kepok Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, 18 Juli 2025



Mutiara Adinda

NIM. 221110142

## **HALAMAN PENYERAHAN TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik kemenkes poltekkes padang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mutiara Adinda

Nim : 221110142

Program Studi : Diploma III

Jurusan : Keshatan Lingkungan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Kemenkes Poltekkes Padang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas Tugas Akhir saya yang berjudul :

“ Kemampuan Kulit Pisang Kepok Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fc)

Pada Air Sumur Gali ”

Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Kemenkes Poltekkes Padang berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padang

Pada Tanggal : 18 Juli 2025

Yang menyatakan



(Mutiara Adinda)

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA SANITASI  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**Tugas Akhir, Juli 2025**  
**Mutiara Adinda**

**Kemampuan Kulit Pisang Kepok Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali**

**ABSTRAK**

Air sumur gali masih menjadi salah satu sumber air utama bagi masyarakat, terutama di daerah yang belum terjangkau sistem penyediaan air bersih. Berdasarkan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023, kadar maksimum besi yang diperbolehkan dalam air untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah 0,2 mg/L. Kandungan Fe yang melebihi ambang batas ini menyebabkan air menjadi keruh, berbau logam, dan meninggalkan noda pada permukaan maupun pakaian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan kulit pisang kepok (*Musa acuminata balbisiana*) sebagai biosorben alami dalam menurunkan kadar Fe pada air sumur gali.

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu dengan pendekatan pretest-posttest. Kulit pisang dikeringkan, dipotong 1x1 cm, lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 90 gram. Sampel air sumur sebanyak 1 liter masing-masing selama 60, 90, dan 120 menit, kemudian dianalisis kadar Fe nya menggunakan metode spektrofotometri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit pisang kepok mampu menurunkan kadar Fe. Pada berat kulit pisang 90 gram pada percobaan pertama didapatkan rata-rata besar penurunan kadar Fe 0,399 mg/L (23,72 %) Pada percobaan kedua 0,333 mg/L (36,33 %) dan pada percobaan ketiga mampu menurunkan kadar Fe sebesar 0, 281 mg/L (46,27 %) Semakin berat adsorben dan lama waktu kontak, semakin tinggi efektivitas penurunan kadar Fe.

Dapat disimpulkan kulit pisang kepok memiliki potensi sebagai adsorben alami yang ramah lingkungan dan ekonomis dalam menurunkan kadar besi pada air sumur gali. Namun, efektivitasnya masih belum optimal sehingga dibutuhkan penelitian lanjutan dengan metode modifikasi seperti aktivasi karbon atau kombinasi media filtrasi lainnya.

Xii, 24 Halaman, 24 ( 2015–2025 ) Daftar Pustaka, 6 Lampiran, 3 Tabel  
Kata kunci: Kulit pisang kepok, zat besi (Fe), air sumur gali, adsorpsi, biosorben.

**SANITATION DIPLOMA THREE STUDY PROGRAM  
ENVIRONMENTAL HEALTH DEPARTEMENT**

**Final Project, July 2025**

**Mutiara Adinda**

**The Ability of Kepok Banana Peels to Reduce Iron (Fe) Levels in Dug Well Water**

**ABSTRACT**

Dug well water remains a primary source of water for the community, especially in areas without access to a clean water supply system. Based on Indonesian Minister of Health Regulation No. 2 of 2023, the maximum iron content permitted in water for hygiene and sanitation purposes is 0.2 mg/L. Fe content exceeding this threshold causes the water to become cloudy, have a metallic odor, and leave stains on surfaces and clothing. This study aims to determine the ability of kepok banana peel (*Musa acuminata balbisiana*) as a natural biosorbent in reducing Fe levels in dug well water.

This study used a quasi-experimental design with a pretest-posttest approach. Banana peels were dried, cut into small pieces, and weighed to 90 grams. Well water samples of 1 liter were incubated for 60, 90, and 120 minutes, respectively, and their Fe levels were analyzed using a spectrophotometric method.

The results of the study showed that Kepok banana peel was able to reduce Fe levels. With a banana peel weighing 90 grams in the first experiment, it could reduce Fe levels by 23,72 %. In the second experiment, it could reduce Fe levels by 36.33% and in the third experiment it was able to reduce Fe levels by 46,27 %. The heavier the adsorbent and the longer the contact time, the higher the effectiveness of reducing Fe levels.

It can be concluded that kepok banana peel has potential as an environmentally friendly and economical natural adsorbent for reducing iron levels in dug well water. However, its effectiveness is still not optimal, requiring further research using modified methods such as carbon activation or combinations of other filtration media.

Xii, 24 Pages, 24 ( 2015–2025 ) Bibliography, 6 Appendices, 3 Tables

Keywords : Kepok banana peel, iron (Fe), dug well water, adsorption, biosorbent.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Kesehatan Program Studi D3 Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang. Tugas Akhir ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan dari Bapak Afridon, ST, M.Si selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Muchsin Riwanto, SKM, M.Si selaku pembimbing pendamping serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Renidayati, S.Kp, M.Kep, Sp.Jiwa selaku Direktur Kemenkes Poltekkes Padang
2. Bapak Dr. Muchsin Riwanto, SKM, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang
3. Ibu Lindawati, SKM, M.Kes Selaku Ketua Program Studi D3 Sanitasi Kemenkes Poltekkes Padang
4. Bapak Erdi Nur, SKM, M.Kes Selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral
7. Teman-teman yang telah memberikan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini

Akhir kata, penulis berharap berkenan membalsas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Padang, 18 Juli 2025

MA

## DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	iiiv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
HALAMAN PENYERAHAN TUGAS AKHIR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viiix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Ruang Lingkup Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Air .....	5
B. Air bersih .....	5
C. Persyaratan Air Bersih .....	6
D. Besi (Fe) .....	8
E. Kulit Pisang .....	9
F. Adsorpsi .....	10
G. Alur Penelitian .....	11
H. Defenisi Operasional .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Desain Penelitian .....	13
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	13
C. Objek Penelitian .....	13
D. Alat, Bahan dan Prosedur Kerja .....	13
E. Pengumpulan Data .....	17
F. Analisis Data .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Gambaran Umum Penelitian .....	18
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	23
B. Saran .....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Definisi Operasional.....	11
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian.....	15
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Sebelum dan sesudah perlakuan.....	19

## **DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar 2.1 Parameter Air Untuk Keperluan Hiegine Dan Sanitasi.....6

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Halaman

Lampiran 1 Bagan Alur Proses Penelitian.....	26
Lampiran 2 Dokumentasi.....	27
Lampiran 3 Surat izin Penelitian.....	28
Lampiran 4 Hasil Uji Kadar Fe Sebelum Perlakuan.....	29
Lampiran 5 Hasil Uji Kadar Fe Setelah Perlakuan.....	30
Lampiran 6 Hasil Pengolahan Data.....	31

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi. Dalam pengembangan sumber daya air dasar utama kebijakan yang diambil harus mengacu pada undang-undang sumber daya air No. 7 tahun 2004 Air permukaan adalah sumber air yang terdapat diatas permukaan bumi yang dilihat secara visual dengan tidak menggunakan peralatan tertentu. Air memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup yang dimanfaatkan oleh manusia untuk melakukan aktifitas sehari-hari mandi, memasak dan dapat diminum setelah dimasak. Sedangkan Menurut Suripin yang dimaksud air bersih yaitu air yang aman (sehat) dan baik untuk diminum, tidak berwarna, tidak berbau, dengan rasa yang segar.<sup>1</sup>

Persyaratan air secara kimia, persyaratan yang menyangkut kadar atau kandungan zat kimia dalam air. Air bersih tidak boleh mengandung zat-zat yang berbahaya bagi manusia dan tidak menimbulkan korosif pada pipa air bersih. Salah satu zat yang berbahaya bagi manusia adalah kandungan zat besi (Fe) yang kadarnya terlalu tinggi.<sup>2</sup>

Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/ atau rumah tangga. Penerapan SBMKL media Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari, menurut Permenkes 2 tahun 2023 standar Fe air bersih adalah 0,2 mg/L.<sup>3</sup>

Air sumur sebagai alternative air bersih sering didapati mengandung besi Fe, Kandungan Fe tersebut menyebabkan warna kuning kecoklatan dan meninggalkan noda kuning pada kain. Kandungan Fe juga dapat mengakibatkan gangguan kesehatan seperti mual ketika dikonsumsi rusaknya dinding usus dan iritasi pada mata dan kulit.<sup>4</sup>

Untuk menurunkan kadar Fe maka dilakukan Pengolahan dengan dua cara yaitu kimia dan fisika. Secara fisika, dengan cara aerasi, filtrasi, dan adsorpsi. Sedangkan secara kimia dapat dilakukan dengan menambahkan tawas, dan PAC. Metode yang umum digunakan adalah adsorpsi. Pemanfaatan bahan alami sebagai adsorpsi memiliki konsep yang sederhana beberapa keuntungannya antara lain ramah lingkungan, aman bagi kesehatan dan lebih ekonomis sehingga dapat diterapkan dengan mudah di masyarakat. Salah satu proses adsorpsi alami dapat dilakukan menggunakan kulit pisang.<sup>5</sup>

Hasil pengamatan yang dilakukan, di Dadok Tunggul Hitam, tepatnya di Komplek Graha Bungo Mas, Kota Padang yang berasal dari sumur gali menunjukkan kualitas fisik (keruh dan berbau), hal ini dapat dikira bahwa air tersebut mengandung Fe.

Menurut Thuraidah, kulit pisang kepok (*Muca acuminata*) merupakan bahan biomaterial yang dapat menyerap ion logam. Senyawa yang terkandung dalam kulit pisang kepok yaitu selulosa. Keberadaan selulosa ini yang menyebabkan kulit pisang kepok dapat menyerap ion logam. Ion logam yang bermuatan positif akan terikat oleh gugus hidroksil yang kaya dengan elektron. Limbah kulit pisang kepok dapat menurunkan kadar Fe<sup>2+</sup> dalam larutan berair.<sup>6</sup>

Menurut Mirsa (2013), hasil yang didapat untuk nilai karbonisasinya mencapai 96,56 %. Kulit pisang sebelumnya memang bisa menurunkan kandungan logam berat, dalam penelitian yang dilakukan oleh Gustavo Castro dari Biosciences Institute bahwa kulit pisang dapat menarik logam-logam berat yang mengontaminasi air, kulit pisang yang dikeringkan kemudian dicampur dengan air dan hasilnya air bersih dari logam, logam menempel pada kulit pisang.<sup>7</sup>

Dari penelitian yang dilakukan oleh Arifiana pada tahun 2020 membuktikan bahwa limbah kulit pisang kepok dapat dijadikan biosorben untuk mengadsorpsi logam Fe. Penentuan konsentrasi menggunakan spektrofotometri serapan atom. Variabel yang digunakan berupa waktu kontak dan pH. Waktu kontak terbaik ditemukan 30 menit, pH terbaik adalah 6, persentase adsorpsi yang dicapai adalah 86,387 %, dan kapasitas adsorpsi 1,44 mg/g.<sup>8</sup>

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Jumiati dkk tentang peningkatan kualitas air sumur gali berdasarkan parameter besi Fe dengan pemanfaatan kulit pisang kepok dengan berat 20 gr, 40 gr, dan 60 gr dan hasil yang efektif di dapatkan penurunan kadar zat besi setelah penambahan kulit pisang kapok sebanyak 20 gram dengan waktu perendaman 60 menit.<sup>9</sup>

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “ kemampuan kulit pisang kepok dalam menurunkan kadar besi (fe) pada air sumur gali ”.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah kemampuan kulit pisang dalam menurunkan kadar besi Fe pada air sumur gali.

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui kemampuan kulit pisang dalam menurunkan kadar besi Fe pada air sumur gali.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Untuk diketahui kemampuan kulit pisang pada percobaan pertama dengan berat kulit pisang 90 gram dalam menurunkan kadar Fe dengan waktu detensi 60,90 dan 120 menit pada air sumur gali.
- b. Untuk diketahui kemampuan kulit pisang pada percobaan kedua dengan berat kulit pisang 90 gram dalam menurunkan kadar Fe dengan waktu detensi 60,90 dan 120 menit pada air sumur gali.
- c. Untuk diketahui kemampuan kulit pisang pada percobaan ketiga dengan berat kulit pisang 90 gram dalam menurunkan kadar Fe dengan waktu detensi 60,90 dan 120 menit pada air sumur gali.

## **D. Manfaat Penelitian**

### **1. Bagi Penulis**

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa kulit pisang dapat digunakan untuk menurunkan kadar Fe pada air sumur.
- b. Menambah wawasan penulis dan sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

## **2. Bagi masyarakat**

- a. Menambah pengetahuan masyarakat tentang cara penggunaan kulit pisang untuk menurunkan kadar Fe pada air sumur.
- b. Sebagai bahan masukan bagi masyarakat dalam penggunaan kulit pisang untuk menurunkan kadar Fe pada air sumur.

## **D. Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam penelitian ini menggunakan kulit pisang kepok dengan cara kulit pisang dipotong kecil-kecil lalu dikeringkan. Setelah kulit pisang kering, Selanjutnya kulit pisang ditimbang sebanyak 90 gram lalu masukkan kedalam air yang mengandung Fe dengan waktu 60, 90 dan 120 menit.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Air**

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi penting bagi kehidupan, terutama manusia. Bagi manusia, air digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Hampir semua kegiatan yang dilakukan oleh manusia membutuhkan air seperti mandi, mencuci, memasak, minum, dan kegiatan lainnya. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari aspek kehidupan menjadikan sumber daya berharga dari segi kualitas dan kuantitas. Air yang digunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari harus memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017.<sup>10</sup>

Air merupakan komponen utama dalam tubuh manusia. Pada pria dewasa, 55 % sampai 60 % berat tubuh adalah air; pada perempuan dewasa 50 % sampai 60 % berat tubuh adalah air. Tanpa air makhluk hidup tidak mungkin tumbuh dan berkembang. Tanpa air segala macam kegiatan manusia tidak mungkin dapat berlangsung dalam mencapai kesejahteraannya. Tidak ada satu pun reaksi kimia dalam tubuh dapat berlangsung tanpa adanya air. Air sebagai salah satu zat gizi makro mempunyai fungsi dalam berbagai proses penting dalam tubuh manusia, seperti metabolisme, pengangkutan dan sirkulasi zat gizi dan non gizi, pengendalian suhu tubuh, kontraksi otot, transmisi impuls saraf, pengaturan keseimbangan elektrolit, dan proses pembuangan zat tak berguna dari tubuh. Sayangnya, air seringkali terlupakan sebagai zat gizi yang penting bagi tubuh. Tubuh tidak dapat memenuhi seluruh kebutuhan tubuh akan air; oleh karena itu, air perlu dipenuhi manusia melalui asupan air yang cukup.<sup>11</sup>

#### **B. Air bersih**

Air Bersih merupakan jenis sumber daya berupa air yang bermutu baik dan dimanfaatkan oleh manusia untuk kehidupan sehari-hari termasuk sanitasi. Menurut WHO (World Health Organization), air domestic adalah air bersih yang digunakan untuk keperluan domestik seperti konsumsi, air minum dan persiapan makanan.<sup>12</sup>

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi penduduk kota, untuk memenuhi kebutuhan air minum, mandi, memasak, mencuci dan termasuk

keperluan industri. Keberadaan air bersih di daerah perkotaan menjadi sangat penting mengingat aktivitas kehidupan masyarakat kota yang sangat dinamis. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih tersebut penduduk daerah perkotaan tidak dapat mengandalkan air dari sumber air langsung seperti air permukaan dan hujan karena kedua sumber air yang mudah dijangkau tersebut sebagian besar telah tercemar baik langsung maupun tidak langsung dari aktivitas manusia itu sendiri. Air tanah merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan tersebut, tetapi mempunyai keterbatasan baik secara kualitas maupun kuantitas.<sup>13</sup>

### C. Persyaratan Air Bersih

Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan hygiene perorangan dan/ atau rumah tangga. Penerapan SBMKL media Air untuk Keperluan Hygiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan.<sup>3</sup>

Gambar 2.1 Parameter Air Untuk Keperluan Hiegine Dan Sanitasi

No	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
<b>Mikrobiologi</b>				
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
3	Total <i>Cultiform</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
<b>Fisik</b>				
3	Suhu	Suhu udara ± 3	°C	SNI/APHA
4	Total Dissolved Solid	<300	mg/L	SNI/APHA
5	Kekaruan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/APHA
7	Bau	Tidak berbau	-	APHA
<b>Kimia</b>				
8	pH	6,5 – 8,5	-	SNI/APHA
9	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA
10	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11	Kromium valensi 6 (Cr <sup>6+</sup> ) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA
12	Besi (Fe) (terlarut)	0,3	mg/L	SNI/APHA
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0,1	mg/L	SNI/APHA

*Sumber. Permenkes nomor 2 tahun 2023*

#### 1. Persyaratan Fisik

Persyaratan fisik adalah persyaratan air yang dapat di indera, baik dengan indra penglihatan, penciuman maupun indra perasa, Yaitu Air harus

jernih, bersih dan tidak berwarna, Tidak berbau dan tidak berasa, Suhu air ± 3°C dari suhu sekitarnya sehingga air bersih tidak terlalu dingin tetapi memberi rasa segar.<sup>8</sup>

## 2. Secara Kimia

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Secara kimia, air bersih tidak boleh terdapat zat-zat yang beracun, tidak boleh ada zat-zat yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, tidak mengandung zat-zat yang melebihi kadar tertentu sehingga menimbulkan gangguan teknis, dan tidak boleh mengandung zat kimia tertentu sehingga dapat menimbulkan gangguan ekonomis. Salah satu peralatan kimia air bersih adalah kandungan Besi (Fe) . Menurut (PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023), Air untuk keperluan air minum dan masak hanya diperbolehkan dengan batasan Kadar Besi 0,2 mg/L.<sup>12</sup>

## c. Secara Biologis

- 1) Tidak mengandung bakteri pathogen, misalnya bakteri golongan colli, salmonella typi, vibrio cholera dan lain-lain. Kuman-kuman ini sangat mudah tersebar melalui air.
- 2) Tidak mengandung bakteri non pathogen, seperti actinomycete, phytoplankton, coliform, cladocera, dan lain-lain.<sup>8</sup>

## d. Syarat Kuantitas

Penyedian air bersih harus memenuhi kebutuhan masyarakat karena penyedian air bersih yang terbatas memungkinkan untuk timbulnya penyakit di masyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu perhari berkisar Antara 150-200 liter atau 34-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan dan kebiasaan masyarakat.<sup>8</sup>

## e. Syarat Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas untuk penyediaan air bersih sangat erat hubungannya dengan kuantitas air yang tersedia yaitu air baku yang ada di dalam. Arti kontinuitas disini adalah bahwa air baku untuk air bersih tersebut dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik saat musim kemarau ataupun musim hujan.<sup>8</sup>

#### **D. Besi (Fe)**

Besi merupakan salah satu unsur penting yang sering ditemukan dalam air permukaan dan air tanah. Unsur ini berasal dari hasil pelapukan batuan induk dan umumnya terdapat dalam bentuk senyawa garam ferri atau garam ferro yang bervalensi dua ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Besi memiliki sifat kimia seperti sifat redoks, pembentukan kompleks, metabolisme oleh mikroorganisme, serta pertukaran fase antara larutan dan fase padat, termasuk senyawa karbonat, hidroksida, dan sulfida besi. Kandungan besi dalam air tanah, khususnya air sumur, banyak terjadi akibat reaksi biologis pada kondisi reduksi atau anaerobik (tanpa oksigen). Besi juga dapat ditemukan dalam air minum akibat penggunaan koagulan berbasis besi atau korosi pipa besi selama distribusi air. Jika air yang mengandung besi terkena udara, besi akan teroksidasi secara perlahan membentuk endapan atau koloid oksida besi. Pada kondisi anaerobik, konsentrasi besi dalam bentuk mineral tidak larut ( $\text{Fe}^{3+}$ ) akan tereduksi menjadi besi larut ( $\text{Fe}^{2+}$ ).<sup>15</sup>

Pada air permukaan, kadar besi jarang melebihi 1 mg/L, sedangkan pada air tanah, konsentrasi besi sangat bervariasi, mulai dari rendah hingga tinggi, yaitu 1–10 mg/L. Air dengan kandungan besi tinggi yang bersentuhan dengan udara akan menjadi keruh, berbau, dan tidak layak konsumsi. Kekeruhan dan warna kuning terjadi akibat oksidasi  $\text{Fe}^{2+}$  menjadi  $\text{Fe}^{3+}$ , membentuk koloid kuning berupa  $\text{Fe(OH)}_3$  atau  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Proses oksidasi ini berlangsung lambat, terutama pada pH kurang dari 6. Selain memberikan penampilan yang tidak menarik, air dengan kandungan besi tinggi juga memiliki rasa yang tidak enak dan meninggalkan noda pada peralatan atau bahan berwarna putih apabila konsentrasi besi melebihi 0,2 mg/L.<sup>15</sup>

Air tanah atau air sumur merupakan sumber air bersih terbesar yang digunakan. Kendala yang paling sering ditemui dalam menggunakan air tanah adalah masalah kandungan zat besi (Fe) dan zat Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) yang terdapat dalam air baku. Zat besi maupun zat kapur, dalam air biasanya terlarut dalam bentuk senyawa atau garam bikarbonat, garam sulfat, hidroksida dan juga dalam bentuk koloid atau dalam keadaan bergabung dengan senyawa organic.<sup>16</sup>

Air tanah sering mengandung zat besi (Fe) yang cukup besar. Adanya kandungan Fe dalam air menyebabkan warna air tersebut berubah menjadi kuning coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara. Disamping dapat mengganggu

kesehatan juga menimbulkan bau yang tidak enak serta menimbulkan warna kuning pada dinding bak serta bercak-bercak kuning pada pakaian.<sup>16</sup>

### E. Kulit Pisang

Kulit pisang kepok adalah limbah organik dari buah pisang kepok (*Musa paradisiaca*) yang memiliki kandungan senyawa aktif seperti lignin, selulosa, hemiselulosa, dan gugus fungsi seperti hidroksil (-OH), karboksil (-COOH), serta fenol. Senyawa-senyawa ini memungkinkan kulit pisang kepok berperan sebagai adsorben alami untuk menangkap dan mengikat ion logam berat seperti Fe (besi) dalam air.<sup>17</sup>

Dalam konteks penurunan kadar Fe dalam air, kulit pisang kepok berfungsi sebagai bahan biosorben yang mampu mengadsorpsi ion besi melalui proses fisik maupun kimia, sehingga kadar Fe dalam air berkurang. Penggunaan bahan ini merupakan pendekatan ramah lingkungan dan ekonomis dalam pengolahan air tercemar logam berat.<sup>17</sup>

Kulit pisang merupakan limbah yang mengandung beberapa komponen biokimia, antara lain selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pektin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa, dan rhamnosa. Asam galacturonic merupakan gugus fungsi gula karboksil yang juga dapat mengikat ion logam.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi kemampuan kulit pisang untuk mengikat ion logam. Penelitian S. D. Castro et al. (2011) di Brazil melaporkan bahwa kemampuan kulit pisang lebih baik dalam mengikat ion tembaga dan timah air sungai, dibandingkan bahan penyaring yang biasa digunakan (seperti karbon dan silica).

Salah satu alternatif dalam pengolahan limbah yang mengandung logam berat adalah penggunaan bahan-bahan alami sebagai adsorben. Kulit pisang kepok memiliki kemampuan dalam mengikat ion logam berat karena adanya berbagai gugus fungsi yang berperan sebagai gugus aktif seperti gugus hidroksil, gugus karboksilat, dan gugus amina.<sup>16</sup>

Banyak sekali manfaat kulit pisang, diantaranya yaitu sebagai antioksidan (vitamin C, vitamin E, betakaroten, fenol, flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, glikosida, kuinon, phlobatanin, quercetin, asam vanilat, asam caffelic, asam ferulat, asam galat, epikatekin, tetrahidroksi-3,4-flavan-diol, dan 2-

sikloheksen-1-on-2,4,4- trimetil-3-O hidroksipropil eter, dan banyak lagi), antibakteri (S.aureus, E.coli, Salmonella, Bacillus, Pseudomonas, dan lainnya), antijamur, nutraceutical (terhadap obesitas, lipid darah, DM tipe 2, kardiovaskuler, kanker usus besar, gagal hati akut, Parkinson, hiperpigmentasi, dan lainnya), pengawet makanan, penyembuh luka, pangan, pakan ternak, pestisida, karbon aktif, biofilter, media tumbuh, katalis, kemasan, dan lain sebagainya

Kulit pisang merupakan limbah organik yang seringkali dianggap tidak bernilai, tetapi sebenarnya memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan, termasuk dalam teknologi penjernihan air. Kulit pisang mengandung senyawa aktif seperti tanin, pektin, dan lignin yang dapat berperan dalam proses penyerapan logam berat seperti zat besi dan zat kapur dari air. Hal ini membuatnya menjadi alternatif alami dan ramah lingkungan untuk pengolahan air.<sup>17</sup>

## F. Adsorpsi

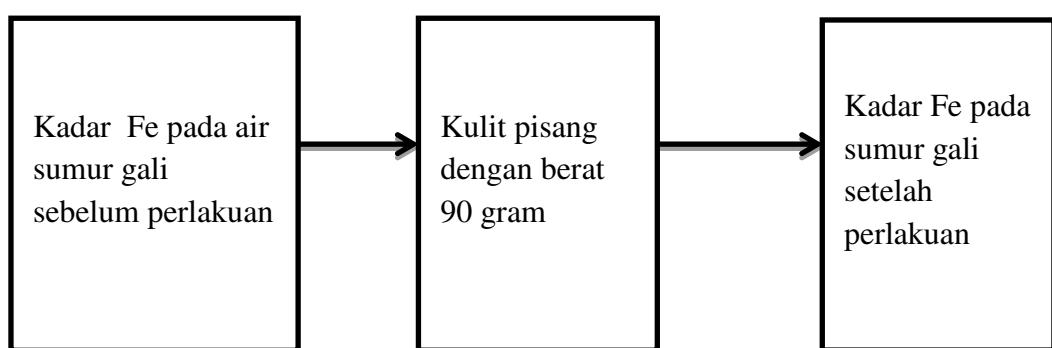
Adsorpsi adalah proses penggumpalan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penyerap yang membuat masuknya bahan dan mengumpul dalam suatu zat penyerap. Keduanya sering muncul bersamaan dengan suatu proses maka ada yang menyebutnya sorpsi. Pada Adsorpsi ada yang disebut Adsorben dan Adsorbat. Adsorben adalah zat penyerap, sedangkan adsorbat adalah zat yang diserap.<sup>19</sup>

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Adsorben biasanya menggunakan bahan-bahan yang memiliki pori-pori sehingga proses adsorpsi terjadi di pori-pori atau pada letak-letak tertentu di dalam partikel tersebut. Pada umumnya pori-pori yang terdapat di adsorben biasanya sangat kecil, sehingga luas permukaan dalam menjadi lebih besar daripada permukaan luar. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya.<sup>19</sup>

Keuntungan menggunakan adsorben alami adalah kemudahannya untuk ditemukan di mana-mana, karena adsorben ini berasal dari bahan-bahan alami yang ada di sekitar kita. Di Indonesia, ketersediaan biosorben sangat melimpah, terutama karena banyaknya limbah kulit buah yang merupakan ciri khas negara ini. Efektivitas adsorben alami telah dibuktikan melalui berbagai penelitian yang

menunjukkan bahwa biosorben mampu menurunkan konsentrasi logam berat dalam limbah cair. Secara umum, biosorben sangat efektif untuk menyerap timbal dari limbah cair. Penggunaan biosorben juga mudah, karena setiap orang dapat memanfaatkan adsorben alami untuk menyerap logam berat dalam waktu yang relatif singkat. Selain ramah lingkungan, adsorben alami memiliki biaya yang rendah, karena bahan bakunya melimpah di alam, baik dari tumbuhan maupun bahan organik yang sudah tidak terpakai lagi.<sup>20</sup>

### G. Alur Penelitian



### H. Defenisi Operasional

**Tabel 2.1 Definisi Operasional**

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1	Kulit Pisang kepok	Kulit pisang kepok merupakan limbah yang mengandung beberapa komponen biokimia, antara lain selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pektin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa, dan rhamnosa. Asam galacturonic merupakan gugus fungsi gula karboksil yang juga dapat mengikat ion logam. Sehingga dapat	Timbangan	Pengukuran	Gram	Rasio

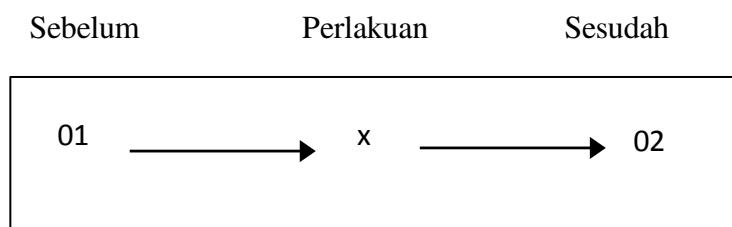
		menyerap Fe dalam air pada air sumur gali				
2	Kadar besi (Fe)	Zat besi merupakan zat yang penting bagi manusia. Keberadaanya dalam air tidak hanya dapat dideteksi secara labolatoris tetapi juga dapat dikenali secara organoleptik dengan ciri ciri air terasa pahit, berbau yang menyengat dan berwarna kecoklatan.	Sprektofoto meter (Atomic Absorption Spectrophotometer)	Metoda Spektrofotometry	Mg/L	Rasio

## **BAB III**

# **METODE PENELITIAN**

#### A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu, digunakan untuk mengetahui besaran perubahan sebelum dan sesudah pemanfaatan kulit pisang dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali dengan variasi waktu yang berbeda dengan desain penelitian pretest-posttest.



## **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

## 1. Lokasi Penelitian

Pemeriksaan sampel dilakukan di UPT Puskesmas Paninjawan

## 2. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dilakukan mulai Januari – Juni 2025

### **C. Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah air sumur gali yang mengandung kadar (Fe) yang melebihi Standar Baku Mutu 0,2 mg/L

## **D. Alat, Bahan dan Prosedur Kerja**

## 1. Alat

- a. Spektrofotometer
  - b. Gelas Ukur
  - c. Kertas Ph
  - d. Timbangan
  - e. Gunting
  - f. Stopwacth
  - g. Wadah Sampel

2. Bahan

- a. Kulit pisang
- b. Sampel air sumur gali

3. Prosedur Kerja

- a. Siapkan kulit pisang kepok
- b. dibersihkan dengan menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel
- c. Setelah itu di keringkan menggunakan oven lalu di Potong dengan ukuran yang sama
- d. Kemudian kulit pisang kepok ditimbang sebanyak 90 gr menggunakan timbangan
- e. Setelah itu Kulit pisang kepok yang telah ditimbang di masukkan dalam 3 wadah aqua dengan volume wadah 1,5 liter dengan berat kulit pisang yang berbeda
- f. Masukkan air sampel masing-masing 1000 ml atau 1 liter
- g. Diamkan selama 60, 90, 120 menit Kemudian sampel diperiksa tingkat kadar besinya setelah mendapat perlakuan 3 kali pengulangan
- h. Lalu masukkan air setelah dilakukan perlakuan ke dalam botol sampel
- i. Bawa segera sampel air ke laboratorium untuk melakukan pemeriksaan

**Tabel 3.1 Rancangan Penelitian**

	
<p>Siapkan kulit pisang kepok</p>	<p>Bersihkan dengan air bersih</p>
	
<p>Lalu kulit pisang di keringkan dipotong kulit pisang dengan ukuran yang sama</p>	<p>Timbang kulit pisang 50 gr</p>



Masukkan kulit pisang ke dalam wadah, Lalu masukkan air yang mengandung kadar besi



Diamkan selama 60, 90, 120 menit



Periksa kadar besi setelah perlakuan,  
Segera bawa sampel air ke laboratorium untuk pemeriksaan kadar besi

## **E. Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dengan melakukan survey lapangan. Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei langsung ke lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi-instansi pemerintah maupun studi literatur.

### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang langsung dikumpulkan berupa data yang didapatkan dari hasil percobaan yang dilakukan.

### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data atau dikumpulkan dokumen yang didapatkan dari artikel, jurnal dan buku yang dijadikan sebagai pedoman.

## **F. Analisis Data**

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara univariat, yaitu untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan kulit pisang dalam menurunkan kadar Fe pada air sumur gali.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Umum Penelitian**

Pengambilan sampel air bersih sumur gali dilakukan penelitian terhadap air sumur gali di Daerah Komplek graha bungo mas Kota Padang, dengan ciri fisik air yang bewarna kuning kecoklatan, Berasa pahit dan menimbulkan bercak hitam pada pakaian apabila digunakan. Berdasarkan tanda tanda tersebut dapat diperkirakan bahwa air pada rumah warga tersebut mengandung besi Fe. Hal ini terjadi karna daerah tersebut merupakan daerah rawa-rawa sehingga menyebabkan sumber air bersih yang berasal dari sumur gali yang digunakan warga sekitar menjadi bewarna.

Untuk menurunkan kadar Fe pada air tersebut maka dilakukan percobaan menggunakan kulit Pisang kepok. Penelitian ini dilakukan dengan cara memanfaatkan kulit pisang kepok untuk menurunkan kadar fe pada air sumur gali . Penggunaan kulit pisang kepok yaitu di potong dengan ukuran 1x1 cm, lalu dikeringkan kulit pisang yang telah dipotong menggunakan oven dengan suhu 300°C. Setelah kulit pisang kering kulit pisang ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 90 gram, lalu masukkan kulit pisang ke dalam botol aqua ukuran 1,5 liter, masukkan air sebanyak 1000 ml yang mengandung Fe dengan waktu detensi 60, 90 dan 120 menit dalam air setelah dilakukan perendaman kulit pisang, lakukan pemisahan air dengan kulit pisang dan masukkan ke dalam botol sampel untuk segera diperiksa kadar Fe.

Pemeriksaan sampel air dilakukan di UPT Puskesmas Paninjawan, maka diperoleh kadar Fe pada air sumur gali pada hasil pemeriksaan awal sebelum perlakuan 0,546 mg/L, Pemeriksaan kedua 0,567 mg/L, dan Pemeriksaan ketiga 0,456 mg/L. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya penurunan kadar Fe dengan cara pemanfaatan kulit pisang. Hasil penurunan kadar Fe pada air sumur gali menggunakan kulit pisang dengan berat dan waktu detensi kulit pisang dalam air.

## B. Hasil

Berdasarkan Hasil penelitian yang dilakukan pemanfaatan kulit pisang kepok dengan berat 90 gram dengan waktu detensi 60,90,120 menit dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 4.1 Besar penurunan pemanfaatan kulit pisang dengan berat 90 gram terhadap logam Fe

Percobaan	Konsentrasi awal (mg/L)	Konsentrasi akhir (mg/L)			Percentase kemampuan adsorben Fe	
		Waktu detensi				
		60	90	120		
1	0,546	0,456	0,398	0,314	23,72 %	
2	0,567	0,395	0,345	0,293	36,33 %	
3	0,456	0,346	0,257	0,236	46,27 %	
Rata-rata	0,523	0,399	0,333	0,281	35,44 %	

Berdasarkan tabel 4.1 Menunjukkan bahwa kulit pisang dengan berat 90 gram pada percobaan ketiga mampu menurunkan konsentrasi Fe yaitu sebesar 46,27 %.

## C. Pembahasan

Berdasarkan pengujian pertama dengan konsentrasi awal kandungan besi Fe pada air sumur gali mendapatkan hasil sebesar 0,546 mg/L, Pengujian setelah perlakuan dengan kulit pisang dalam waktu detensi 60 menit mendapatkan hasil 0,456 mg/L, Pada waktu detensi 90 menit 0,398 mg/L, Dan pada waktu 120 menit 0,314 mg/L.

Berdasarkan pengujian kedua kandungan besi Fe pada air sumur gali mendapatkan hasil awal sebesar 0,567 mg/L, Pengujian setelah perlakuan dengan kulit pisang dalam waktu detensi 60 menit mendapatkan hasil 0,395 mg/L, Pada waktu detensi 90 menit 0,345 mg/L, Dan pada waktu 120 menit 0,293 mg/L.

Berdasarkan pengujian ketiga kandungan besi Fe pada air sumur gali mendapatkan hasil awal sebesar 0,456 mg/L, Pengujian setelah perlakuan dengan kulit pisang dalam waktu detensi 60 menit mendapatkan hasil 0,346 mg/L, Pada waktu detensi 90 menit 0,257 mg/L, Dan pada waktu 120 menit 0,236 mg/L.

Saat saya melakukan pengamatan perendaman kulit pisang kepok dalam air sumur yang mengandung ion besi (Fe), saya melihat perubahan warna pada air

dari yang awalnya keruh dan berwarna kekuningan menjadi lebih jernih secara bertahap. Pada beberapa jam pertama, permukaan kulit pisang mulai menunjukkan perubahan warna yang menandakan terjadinya interaksi antara ion Fe dan senyawa organik dalam kulit pisang. Ion besi dalam air, tampak semakin teradsorpsi oleh permukaan kulit pisang seiring dengan berjalananya waktu perendaman, Dan Kemungkinan terjadi pada saat pemisahan ada kontak dengan udara maka juga dapat mempengaruhi hasil. Proses ini berlangsung hingga kulit pisang mencapai titik jenuh, di mana kandungan ion Fe dalam air mulai stabil dan tidak banyak berubah lagi. Pengamatan ini mengindikasikan bahwa kulit pisang kepok efektif dalam mengikat dan menurunkan kadar ion besi melalui proses fisik dan kimia, terutama adsorpsi.

Kulit pisang kepok mengandung berbagai senyawa penting yang berperan dalam pengikatan ion logam, khususnya asam galacturonic yang merupakan komponen utama dari pektin. Asam galacturonic memiliki gugus karboksilat (-COOH) yang dapat membentuk ikatan kompleks dengan ion logam seperti Fe melalui mekanisme chelasi. Selain itu, kulit pisang juga mengandung selulosa dan hemiselulosa dengan gugus hidroksil (-OH), serta lignin yang memiliki gugus fenolik. Semua gugus fungsional ini berperan sebagai situs aktif penyerapan ion logam. Saat kulit pisang direndam, ion Fe dalam larutan berikatan dengan gugus-gugus tersebut secara kimiawi maupun fisik, sehingga terjadi penurunan kadar Fe dalam air. Proses ini makin efektif dengan semakin lama waktu perendaman, namun akan mencapai saturasi ketika semua situs aktif pada kulit pisang telah terisi ion Fe.

Apabila dilihat dari kemampuan terhadap logam Fe pada waktu detensi 120 menit mendapatkan hasil yang bagus, Hal ini sesuai dengan teori yaitu dikarenakan apabila waktu detensi kulit pisang di perpanjang maka asam galacturonic akan bekerja secara maksimal dan banyaknya asam galacturonic yang dihasilkan kulit pisang akan mempercepat mengikat ion logam yang terkandung dalam air sehingga menyebabkan kadar Fe dalam air dapat menurun.

Menurut Hewwet et al (2011), Apabila dilihat rata rata kemampuan kulit pisang terhadap logam Fe Pada berat 90 gr mendapatkan hasil 29 %. menyebutkan bahwa kulit pisang kepok (*Musa acuminate balbisiana C.*)

didalamnya mengandung beberapa komponen biokimia, antara lain selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pektin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa, galaktosa dan rhamnosa. Didasarkan hasil penelitian, selulosa juga memungkinkan pengikatan logam berat. Limbah kulit daun pisang yang dicincang dapat dipertimbangkan untuk penurunan kadar kekeruhan dan ion logam berat pada air yang terkontaminasi.<sup>21</sup>

Adsorpsi dianggap sebagai metode yang efektif untuk menurunkan konsentrasi polutan pencemar seperti zat organik, logam berat, dan pewarna terlarut dalam limbah dengan cepat. Adsorpsi adalah proses pengumpulan zat polutan yang berada pada larutan ke permukaan yang sesuai. Adsorpsi merupakan suatu proses transfer massa dimana polutan terlarut pada fasa cair atau gas dipindahkan menjadi fasa padat pada permukaan adsorben. Adsorpsi dipengaruhi oleh banyak faktor, dua diantaranya adalah massa adsorben dan waktu kontak antara adsorbat dan adsorben.<sup>22</sup>

Kulit pisang kepok (*Musa acuminate L*) mengandung beberapa komponen biokimia antara lain selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pectin yang mengandung asam galacturonic, arabinosa, galaktosa dan rhamnosa. Asam galacturonic pada kulit pisang kepok dapat mengikat logam berat dengan kuat salah satunya adalah logam berat besi. Limbah kulit pisang yang dicincang dapat dipertimbangkan untuk penurunan kekeruhan dan ion logam berat seperti besi pada air.<sup>23</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Desta Aryani didapatkan hasil bahwa penurunan kadar Fe dengan variasi waktu perendaman kulit pisang kepok selama 30, 60, 90, 120 menit dengan konsentrasi 15 % hasilnya berturut-turut adalah 11,936 %, 27,101 %, 40,706 %, dan 50,625 %. Jika dilihat respon dari kulit pisang kepok pada penelitian Desta cukup tinggi pada waktu perendaman 120 menit. Hal ini berbeda dengan penelitian ini, dimana penelitian ini hanya menggunakan waktu perendaman 60 menit saja. Jadi dapat disimpulkan bahwa waktu perendaman juga mempengaruhi yaitu semakin lama waktu perendaman semakin tinggi penurunan Fe.<sup>24</sup>

Dengan menggunakan kulit pisang dengan berat 90 gr dari beberapa percobaan dan waktu yang berbeda efisiensi penurunan Fe sebesar 48,95 %. Maka

kadar Fe dalam air belum dapat turun sesuai standar baku mutu. Maka dari itu perlu menambah waktu detensi lebih lama agar pengolahan bisa mencapai standar kualitas air. Jadi kemampuan kulit pisang dalam menurunkan kadar Fe pada air sumur gali belum dapat menurunkan air secara maksimal.

Kemampuan kulit pisang yang telah dikeringkan dapat digunakan untuk memberikan informasi kepada masyarakat bahwa kulit pisang masih bisa dimanfaatkan namun masih kurang efektif. Dalam pelaksanaan penelitian ini tidak membutuhkan waktu yang lama untuk memproses kulit pisang agar digunakan sebagai bahan penurunan logam Fe pada air dan tidak memerlukan biaya yang mahal untuk proses pelaksanaannya.

Berdasarkan besar penurunan dan efisiensi penurunan kadar Fe, maka dapat disimpulkan bahwa kulit pisang kepok dapat digunakan sebagai media dalam menurunkan kadar Fe pada air sumur gali walaupun hasilnya tidak maksimal. Namun demikian untuk mengetahui kemampuan penyerapan logam dengan kulit pisang maka perlu penelitian lebih lanjut tentang proses pengolahan yang lebih tepat atau perlu pengolahan kulit pisang dijadikan sebagai arang aktif dalam pemanfaatan kulit pisang untuk penurunan kadar Fe.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. Kemampuan kulit pisang pada percobaan pertama dengan berat kulit pisang 90 gram dalam menurunkan kadar Fe dengan waktu detensi 60,90 dan 120 menit didapatkan rata-rata penurunan kadar Fe sebesar 0,399 mg/L (23,72 % )
2. Kemampuan kulit pisang pada percobaan kedua dengan berat kulit pisang 90 gram dalam menurunkan kadar Fe dengan waktu detensi 60,90 dan 120 menit didapatkan rata-rata penurunan kadar Fe sebesar 0,33 mg/L (36,33 %)
3. Kemampuan kulit pisang pada percobaan ketiga dengan berat kulit pisang 90 gram dalam menurunkan kadar Fe dengan waktu detensi 60,90 dan 120 menit didapatkan rata-rata penurunan kadar Fe sebesar 0,281 (46,27 %)

#### **B. Saran**

##### **1. Bagi Masyarakat**

Disarankan untuk memanfaatkan kulit pisang kepok sebagai bahan alami yang efektif dan ramah lingkungan dalam menurunkan kadar besi (Fe) pada air sumur gali. Masyarakat dapat mengolah kulit pisang menjadi karbon aktif atau menggunakan serbuk kulit pisang yang sudah dikeringkan untuk membantu memperbaiki kualitas air secara sederhana di rumah, sekaligus mengurangi limbah organik. Selain itu, masyarakat perlu melakukan proses perendaman atau pencelupan dengan waktu yang cukup agar penurunan besi lebih optimal dan memastikan air layak digunakan sehari-hari.

##### **2. Bagi Kampus**

Disarankan agar mengintegrasikan hasil penelitian tentang pemanfaatan kulit pisang kepok dalam program pengabdian masyarakat serta materi pembelajaran terkait pengolahan air dengan media alami. Kampus dapat menginisiasi pelatihan dan sosialisasi kepada masyarakat sekitar mengenai teknik pembuatan karbon aktif dan cara penggunaan kulit pisang dalam pengolahan air.

### 3. Bagi peneliti selanjunya

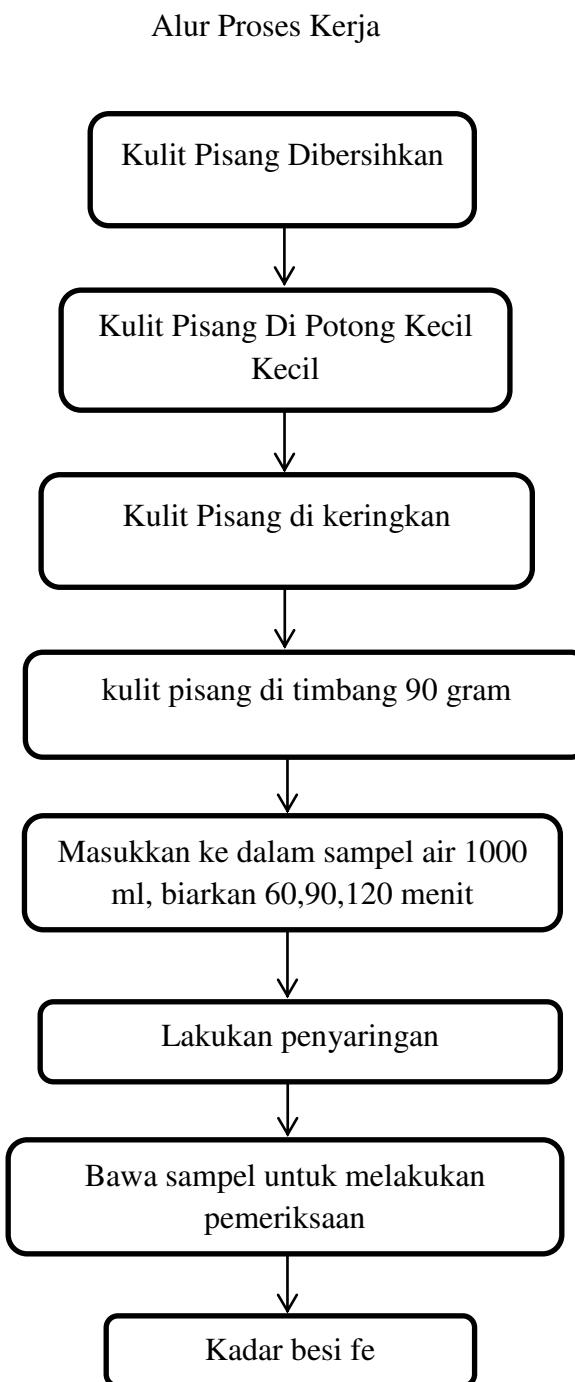
Disarankan melakukan penelitian lanjutan dengan fokus pada optimasi proses pengolahan menggunakan kulit pisang kepok, seperti variasi dosis, waktu kontak, metode aktivasi karbon, serta pengaruhnya terhadap parameter kualitas air lainnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Ardi isnanto b. Evaluasi ketersediaan kebutuhan dan penanggulangan air bersih di dusun lokki desa lokki kecamatan huamual kabupaten seram bagian barat ibrahim. 2023;9:119–21.
2. Fabiana mf. Persyaratan air bersih. 2019;10–22.
3. Lembaran t, lembaran t, lembaran t, lembaran t. Berita negara. 2023;(55).
4. Putri daa, putri daa, mirwan m. Penurunan fe dan mn pada air sumur menggunakan multiple tray aerator piramida. Envirous. 2023;1(1):28–35.
5. Firdausi ni. No 2020;8(75):147–54.
6. Jannah r, juanda j, hardiono h. Kulit pisang kepok (muca acuminata) menurunkan kadar mangan (mn) pada air sumur gali. J kesehat lingkung j dan apl tek kesehat lingkung. 2020;17(2):119–26.
7. Abdi c, khair rm, saputra mw. Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok (musa acuminata) Sebagai karbon aktif untuk pengolahan air sumur kota banjarbaru :fe dan mn. Jukung (jurnal tek lingkungan). 2016;1(1):8–15.
8. Amelia s, dewi f, anjarwati dr. Adsorpsi besi (fe) menggunakan biosorben dari kulit pisang kepok (musa acuminata balbisiana colla) dan kulit pisang ambon (musa paradisiaca) adsorption of iron (fe) using biosorbent from kepok banana peel (musa acuminata balbisiana colla) and am. Vol. 8. 2023.
9. Jumiati j, susilawaty a, rusmin m. Peningkatan kualitas air sumur gali berdasarkan parameter besi (fe) dengan pemanfaatan kulit pisang kepok. Hig j kesehatan. 2016
10. Menteri kesehatan republik indonesia. Peraturan menteri kesehatan republik indonesia nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua dan pemandian umum. Peratur menteri kesehat republik indones. 2017;1–20.
11. Santoso bi, hardinsyah h, siregar p, pardede so. Air bagi kesehatan. Centra communication. 2017. P. 108.
12. Dianti y. Pengertian air. Angew chemie int ed 6(11), 951–952. 2017;5–24.
13. Utiarahman a. Prasarana air bersih pdam. 2017.

14. Rahmawati kp. Efektivitas jenis arang sebagai media filtrasi untuk menurunkan kadar besi pada air tanah. Polkesyo. 2021;13–31.
15. Nugrho sidiq andri. Pemetaan kandungan besi (fe) air sumur gali berbasis sistem informasi geografis (sig) daerah aliran sungai (das) gendol di dusun kalimanggis-morangan desa sindumartani. Angew chemie int ed 6(11), 951–952. 2021;2013–5.
16. Priyanto d. Peran air dalam penyebaran penyakit dan beberapa contoh penyakit menukar bawaan air. J litbang kemkes. 2019;7(1):27–8.
17. Budiman b, hamidah h, hasria h. Limbah kulit pisang kepok (musa acuminate) sebagai biofilter zat besi (fe) dan zat kapur (caco<sub>3</sub>). Promot j kesehatan masyarakat. 2019;8(2):152–8.
18. Ummah ms. No pengaruh konsentrasi karbon aktif kulit pisang kepok (musa acuminate l.) Terhadap kandungan logam besi (fe) pada air limbah dan air tanah
19. Situmorang c. Efektivitas bonggol pisang kepok (musa paradisiaca) untuk menurunkan kadar besi (fe) dalam air. J techlink. 2023;2(2):52–8.
20. Putra js, mulsidah a, putri ra, refelita f. Systematic literature review : pemanfaatan limbah kulit buah-buahan sebagai adsorben serta kaitannya dengan integrasi keislaman. J chem educ integr. 2023;2(2):67.
21. Susilawaty a, amansyah m. Peningkatan kualitas air sumur gali berdasarkan parameter besi (fe) dengan pemanfaatan kulit pisang kepok di dusun alekanrung desa kanrung kabupaten sinjai andi 2015;7:166–74.
22. Maliandra smr, shatriadi h, zairinayati. Efektivitas kulit pisang dalam menurunkan kekeruhan dan kadar besi fe ) pada sumur gali. Masker med. 2016;4(2):371–81.
23. Anwar naf, meicahayanti i, rahayu de. Pengaruh variasi waktu kontak dan massa adsorben kulit jeruk siam (citrus nobilis) terhadap penyisihan kadmium (cd) dan merkuri (hg). J teknol lingkung unmul. 2022;6(1):35.
24. Susilawaty a, amansyah m. Susilawaty a, amansyah m. Peningkatan Kualitas Air Sumur Gali Berdasarkan Parameter Besi (Fe) dengan Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok di Dusun Alekanrung Desa Kanrung Kabupaten Sinjai Andi 742015;7:166–74.

## Lampiran 1 Bagan Alur Proses Penelitian



## Lampiran 2 Dokumentasi

	Sampel		Pembersihan kulit pisang dari kotoran kotoran yang menempel
	Pengeringan kulit pisang		kulit pisang yang sudah kering
	Penimbangan Kulit pisang		Perendaman kulit pisang



Melakukan pemisahan sampel yang akan di periksa



Sampel yang akan di periksa



pengambilan sampel awal



Pengeringan kulit pisang



Melakukan pemisahan ke botol sampel



Sampel yang akan di periksa

nomor : PP.03.01/F.XXXIX.13/124 /2025  
imp : -  
enihal : Izin Penelitian

spada Yth :  
amat Nanggalo  
anggalo Kota Padang

Sesuai dengan tuntutan Kurikulum Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang. Mahasiswa Tingkat Akhir Program Studi D3 Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Kemenkes Poltekkes Padang diwajibkan untuk membuat suatu penelitian berupa Tugas Akhir, kasi penelitian mahasiswa tersebut adalah di wilayah kerja yang Bapak/Ibu pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk dapat memberi izin kepada mahasiswa kami untuk melakukan penelitian. Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Nama	:	Mutiara Adinda
NIM	:	221110142
Judul Penelitian	:	Kemampuan Kulit Pisang Kepok Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali
Tempat Penelitian	:	Nanggalo Kota Padang
Waktu	:	28 Mei s.d 28 Agustus 2025

Demikianlah kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama Bapak/ Ibu kami ucapan terima kasih.



Tembusan :  
1. Lurah Surau Gadang  
2. Arsip



PEMERINTAH KABUPATEN SOLOK

**UPT PUSKESMAS PANINJAWAN  
KECAMATAN X KOTO DIATAS**

Jln.Kayu Aro Pasa Nagari Paninjawan - Kode Pos : 27355  
Email: [paninjawanpuskesmas88@gmail.com](mailto:paninjawanpuskesmas88@gmail.com)



**HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR DI SARANA SUMUR GALI**

No Sampel	Parameter	Satuan	Hasil uji	Kadar Maksimum yang di perbolehkan**	Keterangan (MS/TMS)
<b>Parameter Kimia</b>					
A1*	Besi (Fe)	mg/L	0,546	0,2	TMS

Kode Sampel :

A1 : Air Bersih Sumur Gali

\*\* : Permenkes No.2 Tahun 2023

Paninjawan, 11 Juli 2025  
PJ Program Kesehatan Lingkungan





**PEMERINTAH KABUPATEN SOLOK**

**UPT PUSKESMAS PANINJAWAN  
KECAMATAN X KOTO DIATAS**

Jln.Kayu Aro Pasa Nagari Paninjawan - Kode Pos : 27355  
Email: [paninjawanpuskesmas88@gmail.com](mailto:paninjawanpuskesmas88@gmail.com)



**HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR DI SARANA SUMUR GALI**

No Sampel	Parameter	Satuan	Hasil uji	Kadar Maksimum yang di perbolehkan**	Keterangan (MS/TMS)
<b>Parameter Kimia</b>					
A1*	Besi (Fe)	mg/L	0,456	0,2	TMS
A2*	Besi (Fe)	mg/L	0,398	0,2	TMS
A3*	Besi (Fe)	mg/L	0,314	0,2	TMS

Kode Sampel :

A1 : Air Bersih - 60 Menit 90 gr

A2 : Air Bersih - 90 Menit 90 gr

A3 : Air Bersih - 120 Menit 90 gr

\*\* : Permenkes No.2 Tahun 2023

Paninjawan, 12 Juli 2025  
PJ Program Kesehatan Lingkungan

  
Fauzan Ahmad Darmi, A. Md. Kes  
NRPK 0360706495



PEMERINTAH KABUPATEN SOLOK

UPT PUSKESMAS PANINJAWAN

KECAMATAN X KOTO DIATAS

Jln.Kaya Aro Pasa Nagari Paninjawan - Kode Pos : 27355

Email: paninjawanspuskesmas88@gmail.com



HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR DI SARANA SUMUR GALI

No Sampel	Parameter	Satuan	Hasil uji	Kadar Maksimum yang di perbolehkan**	Keterangan (MS/TMS)
Parameter Kimia					
A1*	Besi (Fe)	mg/L	0,567	0,2	TMS

Kode Sampel :

A1 : Air Bersih Sumur Gali

\*\* : Permenkes No.2 Tahun 2023





**PEMERINTAH KABUPATEN SOLOK**

**UPT PUSKESMAS PANINJAWAN  
KECAMATAN X KOTO DIATAS**

Jln.Kayu Aro Pasa Nagari Paninjawan - Kode Pos : 27355  
Email: paninjawanspuskesmas88@gmail.com



**HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR DI SARANA SUMUR GALI**

No Sampel	Parameter	Satuan	Hasil uji	Kadar Maksimum yang di perbolehkan**	Keterangan (MS/TMS)
<b>Parameter Kimia</b>					
A1*	Besi (Fe)	mg/L	0,395	0,2	TMS
A2*	Besi (Fe)	mg/L	0,345	0,2	TMS
A3*	Besi (Fe)	mg/L	0,293	0,2	TMS

**Kode Sampel :**

- A1 : Air Bersih - 60 Menit 90 gr
- A2 : Air Bersih - 90 Menit 90 gr
- A3 : Air Bersih - 120 Menit 90 gr

\*\* : Permenkes No.2 Tahun 2023





PEMERINTAH KABUPATEN SOLOK

UPT PUSKESMAS PANINJAWAN

KECAMATAN X KOTO DIATAS

Jln.Kayu Aro Pasar Nagari Paninjawan - Kode Pos : 27355

Email: paninjawanspuskesmas88@gmail.com



HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR DI SARANA SUMUR GALI

No Sampel	Parameter	Satuan	Hasil uji	Kadar Maksimum yang di perbolehkan**	Keterangan (MS/TMS)
Parameter Kimia					
A1*	Besi (Fe)	mg/L	0,456	0,2	TMS

Kode Sampel :

A1 : Air Bersih Sumur Gali

\*\* : Permenkes No.2 Tahun 2023





## PEMERINTAH KABUPATEN SOLOK

## UPT PUSKESMAS PANINJAWAN

KECAMATAN X KOTO DIATAS

Jln. Kayu Ara Pasa Nagari Paninjawan - Kode Pos : 27355

Email: paninjawanpuskesmas@gmail.com



## HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR DI SARANA SUMUR GALI

No Sampel	Parameter	Satuan	Hasil uji	Kadar Maksimum yang di perbolehkan**	Keterangan (MS/TMS)
<b>Parameter Kimia</b>					
A1*	Besi (Fe)	mg/L	0,346	0,2	TMS
A2*	Besi (Fe)	mg/L	0,257	0,2	TMS
A3*	Besi (Fe)	mg/L	0,236	0,2	TMS

Kode Sampel :

A1 : Air Bersih - 60 Menit 90 gr

A2 : Air Bersih - 90 Menit 90 gr

A3 : Air Bersih - 120 Menit 90 gr

\*\* : Permenkes No.2 Tahun 2023

Paninjawan, 25 Juli 2025  
PJ Program Kesehatan LingkunganFauziah Ahmad Dini, A.Md.Kes  
NRPK.03.6.0706495

**Rumus :**  $\frac{\text{Percobaan 1} + \text{percobaan 2} + \text{percobaan 3}}{3}$

$$\text{Konsentrasi awal : } \frac{0,546 + 0,567 + 0,456}{3} = 0,523 \text{ mg/l}$$

$$60 \text{ menit : } \frac{0,456 + 0,395 + 0,346}{3} = 0,399 \text{ mg/l}$$

$$90 \text{ menit : } \frac{0,398 + 0,345 + 0,257}{3} = 0,33 \text{ mg/l}$$

$$120 \text{ menit : } \frac{0,314 + 0,293 + 0,236}{3} = 0,281 \text{ mg/l}$$

**Rumus :**  $\frac{\text{konsentrasi awal} - \text{konsentrasi akhir}}{\text{konsentrasi awal}} \times 100\%$

Persentase penurunan

1. Percobaan pertama

$$\frac{0,523 - 0,399}{0,523} \times 100\% = 23,72\%$$

2. Percobaan kedua

$$\frac{0,523 - 0,33}{0,523} \times 100\% = 36,33\%$$

3. Percobaan ketiga

$$\frac{0,523 - 0,281}{0,523} \times 100\% = 46,27\%$$



KEMENTERIAN KESEHATAN POLTEKKES PADANG  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
JL. SIMPANG PONDOK KOPI NANGGALO-PADANG

LEMBAR  
KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Mutiara Adinda

NIM : 221110142

Program Studi : D3 Sanitasi

Pembimbing I : Afridon, ST,M.Si

Judul Tugas Akhir : Kemampuan Kulit Pisang Kepok Dalam Menurunkan Kadar  
Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali

Bimbingan ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
I	Jumat / 13 Juni 2025	Bimbingan BAB IV dan V	M
II	Senin / 16 Juni 2025	Revisi BAB IV	M
III	Rabu / 18 Juni 2025	Revisi Penulisan hasil pembahasan	M
IV	Kamis / 19 Juni 2025	Revisi pembahasan	M
V	Senin / 23 Juni 2025	Revisi tabel	M
VI	Selasa / 24 Juni 2025	Pebalkan tabel Hasil	M
VII	Jumat / 3 Juli 2025	Revisi BAB V	M
VIII	Senin / 7 Juli 2025	Acc	

Padang, Juli 2025

Ketua Prodi Diploma 3 Sanitasi

Lindawati, SKM, M.Kes

NIP.19750613 200012 2 002



KEMENTERIAN KESEHATAN POLTEKKES PADANG  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
JL. SIMPANG PONDOK KOPI NANGGALO-PADANG

LEMBAR  
KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Mutiara Adinda  
NIM : 221110142  
Program Studi : D3 Sanitasi  
Pembimbing II : Dr. Muchsin Riwanto, S.KM, M.Si  
Judul Tugas Akhir : Kemampuan Kulit Pisang Kepok Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fc) Pada Air Sumur Gali

Bimbingan ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
I	Jumat / 4 Juli 2025	Pada BAB IV menambahkan pembahasan pada gambaran umum	
II	Senin / 7 Juli 2025	pada BAB IV memperbaiki bentuk tabel hasil.	
III	Selasa / 8 Juli 2025	memperbaiki hasil tabel. perbaikan pada hasil persentase	
IV	Rabu / 9 Juli 2025	memperbaiki tujuan khusus berat kulit pisang tidak perlu diambil	
V	Kamis / 10 Juli 2025	menambahkan cara-cara kerja pada kulit pisang sepele lebih nars	
VI	Jumat / 11 Juli 2025	pada BAB V memperbaiki kesimpulan dan saran	
VII	Senin / 14 Juli 2025	pada BAB V menambahkan saran bagi mesy. kampus. peneliti selanjutnya	
VIII	Selasa / 15 Juli 2025	ACC	

Padang, Juli 2025

Ketua Prodi Diploma 3 Sanitasi

Lindawati, SKM, M.Kes  
NIP.19750613 200012 2 002

SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
<hr/>			
PRIMARY SOURCES			
1	Submitted to Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang Student Paper		3%
2	Submitted to Universitas Muhammadiyah Palembang Student Paper		2%
3	repositoryperpustakaanpoltekkespadang.site Internet Source		2%
4	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source		1%
5	repositori.usu.ac.id Internet Source		1%
6	Submitted to itera Student Paper		1%
7	Submitted to Academic Library Consortium Student Paper		1%
8	Submitted to IAIN Purwokerto Student Paper		1%
9	Submitted to IAIN Bengkulu Student Paper		1%
10	Submitted to Universitas Jambi Student Paper		<1%
11	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source		<1%