

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS KETEBALAN ARANG AKTIF KULIT PISANG KEPOK
(*MUSA PARADISIACA L.*) UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe)
DAN MANGAN (Mn) AIR SUMUR BOR DENGAN METODE FILTRASI**

***EFFECTIVENESS OF THICKNESS OF KEPOK BANANA PEEL
ACTIVATED CHARCOAL (*MUSA PARADISIACA L.*) TO REDUCE IRON
(Fe) AND MANGANESE (Mn) LEVELS IN WELL WATER***

Disusun Oleh:

DEVI YANTI

2011102414051



**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
TAHUN 2024**

SKRIPSI

Efektivitas Ketebalan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*)

Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Air Sumur Bor

Dengan Metode Filtrasi

*Effectiveness Of Thickness Of Kepok Banana Peel Activated Charcoal (*Musa**

Paradisiaca L.) To Reduce Iron (Fe) And Manganese (Mn) Levels In Well

Water

Disusun Oleh:

DEVI YANTI

2011102414051



PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR

TAHUN 2024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Devi Yanti
NIM : 2011102414051
Program Studi : S1 Kesehatan Lingkungan
Judul Penelitian : Efektivitas Ketebalan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok
(*Musa Paradisiaca L.*) Untuk Menurunkan Kadar Besi
(Fe) Dan Mangan (Mn) Air Sumur Bor Dengan
Metode Filtrasi

Menyatakan bahwa penelitian yang saya tulis ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alih tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan perundang-undangan (Pemandiknas No. 17 Tahun 2010).

Samarinda, 24 Juli 2024



Devi Yanti
2011102414051

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERSETUJUAN MENGIKUTI UJIAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN**

**“EFEKTIFITAS KETEBALAN ARANG AKTIF KULIT PISANG KEPOK
(*MUSA PARADISIACA L*) UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe)
DAN MANGAN (Mn) AIR SUMUR BOR DENGAN METODE FILTRASI”**

Disusun Oleh:

Devi Yanti

2011102414051

Naskah ini telah disetujui untuk diseminarkan oleh dosen pembimbing

Samarinda, 22 Juli 2024

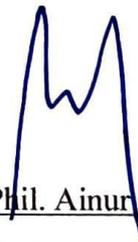
Dosen Pembimbing

Koordinator Skripsi



(Dr. Vita Pramaningsih, S.T, M.Eng)

NIDN.1121058302



(Dr. Phil. Ainur Rachman, M.Kes)

NIDN.1123058301

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS KETEBALAN ARANG AKTIF KULIT PISANG
KEPOK (*MUSA PARADISIACA L*) UNTUK MENURUNKAN KADAR
BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) AIR SUMUR BOR DENGAN
METODE FILTRASI**

Disusun dan diajukan oleh :

Devi Yanti

2011102414060

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada Tanggal 24 bulan Juli tahun 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Tim Penguji

Ketua

Anggota


(Dr. Yannie Irworo, SKM.,M.Kes)
NIDN. 1122067902


(Dr. Vita Pramaningsih, S.T.M.Eng)
NIDN. 1121058302

Ketua Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan




(Dr. Yannie Isworo, SKM.,M.Kes)

NIDN. 1122067902

ABSTRAK

Nama : Devi Yanti
NIM : 2011102414051
Program Studi : S1 Kesehatan Lingkungan
Judul : Efektivitas Ketebalan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air Sumur Dengan Metode Filtrasi
Pembimbing : Dr. Vita Pramaningsih, S.T, M.Eng
Penguji : Dr. Yannie Isworo, S.KM., M.Kes

Sumur bor adalah sumber utama air untuk keperluan MCK. Namun, air sumur bor sering mengandung besi dan mangan melebihi baku mutu. Limbah kulit pisang kapok dapat digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan kadar Fe dan Mn dalam air. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas arang kulit pisang kepok dalam filtrasi untuk memperbaiki kualitas air sumur bor TPS 3R Mugirejo, Samarinda, dengan aktivator KOH. Metode yang digunakan adalah kuantitatif eksperimen semu dengan Rancangan *Non Randomized Control Group Pretest Posttest Design*. Penelitian dilakukan di TPS 3R Mugirejo, Samarinda, dengan sampel air sumur bor TPS 3R Mugirejo. Data primer adalah air sampel sebelum dan sesudah penelitian, data sekunder dari studi sebelumnya, laporan laboratorium, buku, jurnal, statistik pemerintah, *database online*. Hasil menunjukkan arang aktif kulit pisang kepok pada ketebalan 30 cm menurunkan kadar Fe dari 3,06 mg/L menjadi 1,10 mg/L (64,05%) dan Mn dari 0,9 mg/L menjadi 0,3 mg/L (66,67%). Pada ketebalan 20 cm, Fe menurun dari 3,06 mg/L menjadi 2,81 mg/L (8,17%) dan Mn dari 0,9 mg/L menjadi 0,4 mg/L (55,55%). Kadar Fe dan Mn masih belum memenuhi baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang higiene sanitasi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk parameter logam lainnya, variasi dosis, dan aktivator kimia lain selain KOH 20%.

Kata kunci: Arang Aktif, Besi (Fe), Mangan (Mn), Filtrasi

ABSTRACT

Name : Devi Yanti
NIM : 2011102414051
Departement : Environmental Health
Title : *Effectiveness of Thickness of Kepok Banana Peel Activated Charcoal (Musa Paradisiaca L.) to Reduce Iron (Fe) and Manganese (Mn) Levels in Well Water*
Advisor : Dr. Vita Pramaningsih, S.T, M.Eng
Examiner : Dr. Yannie Isworo, S.KM., M.Kes

A bore well is a primary source of water for sanitation needs. However, bore well water often contains iron (Fe) and manganese (Mn) exceeding quality standards. Kapok banana peel waste can be used as an adsorbent to reduce Fe and Mn levels in water. This study aims to test the effectiveness of kapok banana peel charcoal in filtration to improve the quality of bore well water at TPS 3R Mugirejo, Samarinda, using KOH as an activator. The method used is a quasi-experimental quantitative approach with a Non-Randomized Control Group Pretest Posttest Design. The study was conducted at TPS 3R Mugirejo, Samarinda, with bore well water samples from TPS 3R Mugirejo. Primary data are water samples before and after the study, and secondary data are from previous studies, laboratory reports, books, journals, government statistics, and online databases. Results show that active charcoal from kapok banana peels at a thickness of 30 cm reduces Fe levels from 3.06 mg/L to 1.10 mg/L (64.05%) and Mn from 0.9 mg/L to 0.3 mg/L (66.67%). At a thickness of 20 cm, Fe levels decreased from 3.06 mg/L to 2.81 mg/L (8.17%) and Mn from 0.9 mg/L to 0.4 mg/L (55.55%). Fe and Mn levels still do not meet the quality standards of Permenkes No. 2 of 2023 for sanitation hygiene. Further research is needed for other metal parameters, dosage variations, and other chemical activators besides KOH 20%.

Keywords: *Activated Charcoal, Iron (Fe), Manganese (Mn), Filtration*

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah dengan penuh rasa syukur dan puji kepada Allah SWT atas Rahmat, taufik, dan Berkat petunjuk-Nya, penulis berhasil menyelesaikan skripsi untuk program studi S1 Kesehatan Lingkungan di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Penelitian ini berjudul “Efektivitas Ketebalan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air Sumur Dengan Metode Filtrasi”.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari kontribusi berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan tugas akhir ini merupakan hasil dari sinergi antara upaya pribadi dengan bantuan dari lingkungan sekitar. Penulis ingin berterimakasih yang luar biasa kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Muhammad Musiyam, M.T, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Bapak Ghozali, MH., M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
3. Bapak Dr. Yannie Isworo, S.KM., M.Kes selaku Ketua Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan
4. Ibu Dr. Vita Pramaningsih, S.T, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang telah dengan sabar dan ikhlas meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan Skripsi ini.
5. Bapak Dr. Phil. Ainur Rachman, M.Kes, selaku Koordinator Skripsi Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen S1 Kesehatan Lingkungan Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

7. Secara Khusus dan penuh kasih sayang kepada Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Leo Salomon dan Ibu Dartina atas doa, motivasi, serta materi yang tidak kenal rasa pamrih.
8. Spesial untuk teman-teman kelompok KDM bimbingan Ibu Dr. Vita Pramaningsih, S.T, M.Eng terima kasih atas semangat, dukungan, kerja sama, dan doa yang diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan Skripsi ini.

Demikian yang penulis sampaikan, dengan mengharap Ridho Allah swt. Penulis berdoa dan berharap semoga semua pihak yang telah membantu mendapatkan balasan yang setimpal. Amin

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Samarinda, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Urgensi Penelitian.....	6
F. Luaran.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Umum Air Bersih.....	8
1. Pengertian Air Bersih.....	8
2. Standar Baku Mutu Air Bersih.....	9
3. Ciri-Ciri Air Bersih.....	10
B. Tinjauan Umum Adsorpsi.....	12
C. Arang Aktif.....	14
D. Tinjauan Umum Kulit Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i> . L.).....	16
E. Tinjauan Umum Filtrasi.....	18
F. State Of Art (Matriks Penelitian).....	20
G. Kerangka Teori.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Kerangka Konsep.....	23
B. Jenis Penelitian.....	24
C. Tahapan Penelitian.....	25
D. Desain Instalasi Penelitian.....	26
E. Objek Dan Lokasi Penelitian.....	29
F. Variabel Penelitian.....	30

G. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	31
H. Pengumpulan Data.....	32
I. Pengolahan dan Analisis Data.....	32
J. Instrumen Penelitian.....	33
K. Jadwal Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. HASIL.....	35
1. Hasil Uji Parameter Air Sebelum Perlakuan.....	35
2. Hasil Uji Setelah Perlakuan Filter Air Sumur Bor.....	36
B. PEMBAHASAN.....	38
1. Efektivitas Arang Kulit Pisang Kepok Terhadap Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air Sumur Bor.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	44
REFERENSI.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Parameter air bersih.....	9
Tabel 2 2. <i>State Of Art</i>	20
Tabel 3. 1 Definisi Operasional Dan Kriteria Objektif.....	31
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	34
Tabel 4. 1 Data Pengujian Sebelum Perlakuan.....	35
Tabel 4. 2 Hasil Uji Sampel Kontrol Filter Air.....	36
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kadar Besi Sesudah Perlakuan.....	37
Tabel 4. 4 Hasil Uji Kadar Mangan Sesudah Perlakuan.....	38
Tabel 4. 5 Efektivitas Arang aktif Kulit Pisang Kepok Terhadap Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air sumur Bor.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kerangka Teori Penelitian.....	22
Gambar 3. 1. Kerangka Konsep Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Desain <i>Non Randomized Control Group Pretest Posttest</i>	24
Gambar 3. 3 Desain Setelah Perlakuan Filter Air Sampel.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	51
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	52
Lampiran 3. Surat Balasan Penelitian.....	53
Lampiran 4. Surat Konsultasi Bimbingan Skripsi.....	54
Lampiran 5. Lembar hasil pengujian Laboratorium Sebelum Perlakuan.....	55
Lampiran 6. Lembar Hasil Pengujian Laboratorium Setelah Perlakuan.....	56
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	56
Lampiran 8. Perhitungan Efektivitas kontrol, ketebalan 20 cm dan 30 cm.....	59
Lampiran 9. Hasil Turnitin Skripsi.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air bersih adalah sumber daya alam yang memainkan kontribusi amat vital bagi kelangsungan hidup manusia. Namun, air juga mudah terkontaminasi oleh zat-zat pencemar yang dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup dan menjadi media penyebaran berbagai penyakit (Widyaningsih 2022). Menurut Hafiz (Hafiz 2023) jika air tidak tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang layak untuk digunakan maka akan sangat membahayakan. Menurut WHO tahun 2023 air yang terkontaminasi dan sanitasi yang buruk dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti kolera, diare, disentri, hepatitis A, tipus, dan polio. Diperkirakan Sekitar 1 juta orang meninggal setiap tahun akibat penyakit yang disebabkan oleh air minum, sanitasi, dan kebersihan tangan yang tidak memadai (World Health Organization 2023).

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2022 persentase volume air baku yang digunakan kebanyakan dari air sungai dengan persentase sebesar 74,35% namun tidak menutup kemungkinan masyarakat masih ada yang menggunakan air dari sumber lain sebagai sumber kebutuhan sehari-hari seperti dari waduk dengan persentase sebesar 15,30%, air danau sebesar 0,68%, mata air sebesar 0,21% dan Air tanah sebesar 9,46% (Badan Pusat Statistik 2023).

Air sumur bor sering kali memiliki kualitas sumber air yang baik sebab sudah disaring oleh lapisan tanah dan batuan di sekitarnya. Air yang dihasilkan

relatif bersih dan aman untuk dipakai sebagai air minum dan kebutuhan sehari-hari lainnya (Alamsyah et al. 2022). Menurut Al kholif dkk (Al Kholif et al. 2020) kadar besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang tinggi sering menjadi masalah bagi masyarakat yang menggunakan air sumur. Menurut Permenkes No. 02 Tahun 2023, batas kadar Fe dan Mn yang diperbolehkan untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah 0,2 mg/L dan 0,1 mg/L (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2023).

Menurut Hafiz (Hafiz 2023) Besi (Fe) merupakan mikronutrien esensial yang berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tubuh. Namun, kelebihan besi dapat menginduksi berbagai efek toksik, termasuk kerusakan organ hati, ginjal, dan pankreas. Manifestasi klinis dari kelebihan besi sangat beragam, mulai dari gejala gastrointestinal seperti mual, muntah, dan diare, hingga gangguan sistemik seperti kerusakan sendi, peningkatan risiko kanker, dan gangguan neurologis. Selain itu besi juga dapat merusak dan mengotori panci, bak cuci, dan menyebabkan korosi pada pipa (Nurfahma, Rosdiana, and Adami 2021).

Mangan (Mn) adalah logam yang terdapat di dalam air dan dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil. Namun, dikonsumsi dalam dosis tinggi dapat membahayakan kesehatan termasuk merusak sistem saraf dan penurunan kadar kolesterol (Fitriah, Kasim, and Purnomo 2022).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hafiz (Hafiz 2023) mengenai bagaimana penggunaan sisa kulit pisang kepok menjadi adsorben dalam proses filtrasi kadar berat Fe dan Cd yang terkandung dalam air sumur di desa Lamkeunung Aceh Besar, peneliti mengaplikasikan massa yang berbeda dengan

ragam yaitu 5gr, 6gr, 7gr dan 8gr dan waktu pengadukan 10-30 menit pada kecepatan 200 rpm. Hasil menunjukkan bahwa kulit pisang kapok efektif dalam menyisihkan kadar Fe dengan aplikasi massa 5 gr dan waktu pengadukan 10 menit, mencapai efisiensi sebesar 92,59% dan penyerapan tertinggi yang mampu dilakukan dengan metode tertentu adalah sebesar 100,1 mg/L.

Kulit Pisang kepok merupakan limbah yang dibuang setelah buahnya dimanfaatkan, jumlah limbah kulit pisang sangat banyak di sekeliling dan mudah diperoleh dari penjual gorengan, kulit pisang bisa di manfaatkan sebagai teknologi dalam penjernian air (Hafiz 2023).

Adsorpsi biasanya metode untuk menghilangkan Logam berat. Salah satu karbon aktif yang dipakai adalah limbah kulit pisang kepok. Menurut Qorina dkk (Qorina, Masthura, and Jumiati 2023) karbonisasi kulit pisang kepok sebesar 96,56% saat digunakan sebagai karbon aktif. Karbon aktif biasanya diaktifkan dengan meningkatkan kemampuan adsorpsinya, sehingga dapat menyerap berbagai kontaminan dalam air (Hafiz 2023). Ketebalan karbon aktif kulit pisang kepok yang digunakan pada penelitian ini bervariasi antara 20 cm dan 30 cm. menurut penelitian (Ratna N.N. and Purnomo 2019) Karbon aktif setinggi 20 cm dapat mengurangi kadar mn pada air dengan laju aliran 0,5 liter per menit. Selain itu, penggunaan media yang tebal akan semakin efektif dalam menurunkan logam berat dalam air. Larutan KOH dengan konsentrasi 20% M adalah Aktivator pada penelitian ini.

Kulit pisang kepok diaktifkan menggunakan aktivasi kimia yaitu dengan larutan *Kalium Hidroksida* (KOH) 20% dikarenakan zat aktivator tersebut stabil

secara termal, dan dapat memperbesar ukuran pori dari mikropori ke mesopori (Fadlilah, Triwuri, and Pramita 2022). Proses aktivasi meningkatkan diameter pori-pori karbon dalam luasan tertentu dan meningkatkan volume yang dapat diserap di dalamnya (Hafiz 2023).

TPS 3R Terpadu Mugirejo adalah Tempat pengolahan sampah terpadu yang berada di kelurahan mugirejo, kecamatan sungai pinang. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan terhadap air sumur bor TPS 3R Terpadu Mugirejo memiliki fisik keruh dan berbau besi/karat, dan melewati baku mutu dengan hasil laboratorium nilai Fe dan Mn air sumur TPS 3R Terpadu mugirejo adalah 3,06 mg/L dan 0,9 mg/L dengan pH 4 sehingga tidak memenuhi syarat baku mutu Higien sanitasi yang ditetapkan oleh Permenkes No. 02 Tahun 2023 untuk keperluan higien sanitasi yang mana Air sumur bor tersebut digunakan untuk keperluan kegiatan TPS 3R Terpadu Kelurahan Mugirejo.

Berlandaskan permasalahan tersebut, peneliti berminat melakukan penelitian mengenai Efektivitas Ketebalan Arang Aktif dari Kulit Pisang Kepok agar Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur Bor dapat Turun melalui Metode Filtrasi.

B. Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang yang sudah dijelaskan maka bisa dirumuskan permasalahan dalam studi ini, yakni:

1. Bagaimana penggunaan arang aktif kulit pisang kepok dengan ketebalan 20 cm bisa menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) sebelum dan sesudah filtrasi?

2. Bagaimana penggunaan arang aktif kulit pisang kepok dengan ketebalan 30 cm bisa menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) sebelum dan sesudah filtrasi?
3. Bagaimana penggunaan arang kulit pisang kepok (Kontrol) bisa menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn)?
4. Bagaimana efektivitas kontrol, ketebalan 20 cm dan 30 cm arang aktif kulit pisang kepok dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air sumur bor melalui metode filtrasi?

C. Tujuan Penelitian

Ada juga tujuan penelitian, yakni:

1. Untuk melakukan analisis kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) sebelum dan sesudah proses filtrasi menggunakan arang aktif kulit pisang kepok ketebalan 20 cm.
2. Untuk melakukan analisis kandungan Fe dan Mn menggunakan arang aktif kulit pisang kepok ketebalan 30 cm.
3. Untuk melakukan analisis kadar Fe dan Mn menggunakan arang kulit pisang kepok (Kontrol).
4. Untuk menganalisis efektivitas kontrol, ketebalan 20 cm dan 30 cm arang aktif kulit pisang kepok dalam menurunkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) air sumur bor melalui metode filtrasi.

D. Manfaat Penelitian

Ada juga manfaat penelitian yakni:

1. Manfaat bagi Kesehatan

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknologi filtrasi yang lebih efisien dan efektif agar dapat membantu dalam memahami mekanisme kerja arang kulit pisang kepok sebagai filter dalam menangkap dan menghilangkan partikel-partikel besi dan mangan air sumur serta memberikan alternatif yang lebih ramah lingkungan dalam memperbaiki kualitas air sumur.

2. Manfaat bagi Masyarakat

Dalam upaya untuk menurunkan kemungkinan pencemaran dari material tanah liat berat, masyarakat akan terinformasi dan lebih berpengetahuan tentang pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai media penyaringan dan alternatif pengolahan air bersih

3. Manfaat bagi Peneliti

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi bisa mendapat manfaat dari penelitian ini. Melalui eksperimen dan analisis yang dilakukan, peneliti bisa meningkatkan pemahaman tentang efektivitas arang aktif tempurung kelapa sebagai bahan filtrasi untuk mengurangi kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air.

E. Urgensi Penelitian

Air sumur bor merupakan sumber alternatif masyarakat untuk mendapatkan pasokan air bersih, jika air dari sumur bor memiliki kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) yang melebihi ambang batas baku mutu maka jika di gunakan

terus-menerus dapat menyebabkan gangguan kesehatan baik dikonsumsi ataupun sebagai kebutuhan sehari-hari. TPS 3R Terpadu Kelurahan Mugirejo memanfaatkan air sumur bor untuk kebutuhan sehari-hari.

TPS 3R Mugirejo merupakan tempat pengolahan sampah dengan konsep *Reduce, Reuse, dan Recycle* yang menggunakan sumur bor sebagai keperluan atau kegiatan TPS 3R Mugirejo. Dari hasil survei dan wawancara air sumur bor yang dipakai mengandung adanya zat besi (Fe) dan mangan (Mn) dan dibuktikan dari hasil Laboratorium kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) tidak memenuhi yang berlandaskan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang persyaratan untuk keperluan air dan higiene dan sanitasi. Mencari alternatif dalam mengatasi masalah kualitas air yang efektif dan murah serta ramah lingkungan untuk mengurangi kandungan Fe dan Mn, seperti pada studi ini dengan memanfaatkan metode filter dengan media ketebalan arang aktif tempurung kelapa sangatlah relevan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat, terlebih di lingkungan seperti TPS 3R Mugirejo. Diharapkan bahwa temuan penelitian ini akan memberikan dampak positif dengan menawarkan alternatif berbiaya rendah dan ramah lingkungan untuk pengolahan air serta memperluas akses ke air bersih.

F. Luaran

Ada juga target luaran dari penelitian yang dijalankan, yakni:

Target	Jenisa Luaran		Indikator Pencapaian
	Kategori	Sub Kategori	
Tahun 2024	Publikasi Jurnal Ilmiah	Jurnal Terakreditasi Sinta	Submit

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Air Bersih

1. Pengertian Air Bersih

Air menutupi sekitar 71% permukaan bumi, dengan 1,4 triliun kilometer kubik air yang tersedia. Air adalah elemen yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia, agar manusia dapat bertahan hidup, air harus dalam jumlah yang banyak (Marlinae et al. 2021). Air memiliki peran vital dalam meningkatkan kesehatan masyarakat karena dapat menjadi media penyebaran berbagai penyakit, terutama penyakit yang berkaitan dengan perut. Air dari sumber yang bersih dan aman dapat dikonsumsi, tetapi jika mengandung bibit penyakit, bahan kimia atau limbah industri air tersebut dianggap tercemar (Widyaningsih 2022). Air menjadi masalah penting dalam kehidupan, yang dibutuhkan untuk kebutuhan sehari-hari (Trianah and Sani 2023).

Air juga merupakan senyawa kimia yang berperan dalam keberlangsungan hidup makhluk bumi, air permukaan tawar dan air tanah murni adalah air yang paling banyak digunakan oleh manusia (Willar, Prabowo, and Pambudi 2023). Air bersih wajib masuk standar kimia, mikrobiologi, dan fisika. (Marlinae et al. 2021) standar kualitas air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan. Dalam mengukur kualitas air terdapat tiga aspek yang diukur, yaitu: aspek kimia, fisika dan biologi (Elvida 2021)

Sumber air muncul dari air permukaan yaitu air sungai dan danau. Kualitas sumber air bervariasi tergantung faktor dan aktivitas manusia. Air bawah tanah

dan permukaan berkualitas jika tanah sekitarnya tidak tercemar (Marlinae et al. 2021). Saat ini, ada dua sistem yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di kota yaitu dengan sistem perpipaan dan sistem non perpipaan (Silangen, Tilaar, and Sembel 2020).

Air sumur adalah salah satu sumber air tanah yang menyumbang sekitar 0,6% dari total air di bumi, itu artinya jika digabungkan seluruh air di atmosfer, air tanah bisa melampaui air sugai dan danau (Marlinae et al. 2021).

2. Standar Baku Mutu Air Bersih

Air bersih dipersyaratkan untuk keperluan higiene dan sanitasi dengan ketentuan yaitu air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/atau rumah tangga yang airnya diakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari sehingga penetapan Standar baku mutu kesehatan lingkungan yang diatur dalam PERMENKES Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan pelaksanaan peraturan pemerintah nomor 66 tahun 2014 tentang kesehatan lingkungan, dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2 1 Parameter air bersih

Jenis Parameter	Batas maksimum yang diizinkan	Satuan
Fisik		
Kekeruhan	<3	NTU
Warna	10	TCU
Bau	Tidak Berbau	-
Kimia		
pH	6,5 – 8,5	-
Besi (Fe) (terlarut)	0,2	mg/L
Mangan (Mn) (terlarut)	0,1	mg/L

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 2 Tahun 2023

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 telah dipersyaratkan kandungan logam berat Besi (Fe) berada pada 0,2 mg/L, Mangan (Mn) 0,1 mg/L dan pH 6,5 – 8,5.

3. Ciri-Ciri Air Bersih

a. Ciri Kimia

1. Derajat Keasaman (pH)

Potensi hidrogen (pH) merupakan suatu ukuran kuantitatif yang mengindikasikan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. pH dengan nilai rendah <6,5 mampu membuat korosifitas logam mejadi bertambah dan lebih buruk lagi jika tercampur bahan kimia lain dapat berubah menjadi racun, yang dapat membahayakan kesehatan manusia (Elvida 2021). Suhernomo dkk (Suhernomo et al. 2014) menyatakan bahwa pH dari sampling air tanah yang diambil masih di bawah 6,5 yang disebabkan oleh logam terlarut khususnya besi dalam bentuk ion Fe^{2+} atau Fe^{3+} . Sumber kelarutan ini adalah air tanah, yang tidak mendapatkan oksigen dari udara, tetapi dari aktivitas mikrobia yang mengubah bahan organik. Selain itu, potensi reduksi memengaruhi hasil pH air. Nilai korelasi -0,75 atau hubungan kuat negative yang berarti bahwa pH air akan menurun atau menjadi asam saat kondisi air kekurangan oksigen atau reduksi yang meningkat. Pada suhu 25⁰ Celcius, pH air murni adalah 7,0 dan larutan dengan pH kurang dari 7 disebut asam, dan larutan dengan pH lebih dari 7 disebut basa atau alkali (Widyaningsih 2022).

2. Besi (Fe)

Besi (Fe) berdasarkan massa unsur paling umum di bumi yang membentuk sebagian besar bagian inti luar dan dalam bumi. Fe^{2+} atau Fe^{3+} merupakan bentuk besi di dalam air terlarut di dalamnya. Besi adalah logam berat yang menghambat proses desinfeksi. Besi adalah logam yang termasuk dalam deret transisi pertama. Dalam air, ketika ion besi tereduksi, ia berbentuk *ferro* (ion besi valensi II). Namun, jika bersanding dengan oksidator yaitu oksigen berasal dari udara, besi menjadi cepat teroksidasi berubah menjadi ion *ferric* (bervalensi III) yang kemudian dapat bereaksi kembali menjadi oksida yang tidak larut. Pada pH besi <3,5, ion *ferric* akan tetap larut dalam larutan asam (Hafiz 2023).

Salah satu parameter kimia yang diperhitungkan saat mengevaluasi kemurnian air bersih adalah zat besi (Fe). Peningkatan kadar zat besi (Fe) di atas ambang batas yang direkomendasikan (0,2 mg/L) bisa menyebabkan kekeruhan, rasa, warna (kuning), sedimentasi pada dinding pipa, dan penurunan fungsi paru-paru (Said 2005).

3. Mangan (Mn)

Mangan (Mn) adalah satu dari sekian parameter kimia yang dipakai untuk mengevaluasi kualitas air bersih. Kadar mangan (Mn) yang melebihi ambang batas yang dianjurkan (0,1 mg/L) bisa menyebabkan masalah kesehatan, seperti gangguan neurologis, gangguan perilaku, dan gangguan pada sistem reproduksi (Elvida 2021). Gangguan pada pembuluh vaskuler, jantung dan sistem saraf (Karuniawan and Ali 2021).

B. Tinjauan Umum Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses penyerapan atom, ion, atau molekul dalam larutan pada permukaan zat penyerap ini terjadi antara fase gas-padat ataupun cair-padat. Adsorbat disebut zat yang diserap, sedangkan adsorben adalah zat yang menyerap (Saputri 2020). Bahan yang dijadikan adsorben adalah bahan yang berpori karena proses adsorpsi akan berlangsung pada dinding pori. Adsorben murni memiliki kemampuan serap yang lebih baik. Selain itu, luas permukaan dan volume pori adalah parameter penting dalam menentukan kualitas bahan adsorben (Azizah, Suwandi, and Fitriyanti 2019). Semakin lebar permukaan adsorben maka volume pori semakin meningkat jumlah molekul adsorbat. Adsorbat dapat berupa zat padat, zat cair, dan gas (Abdi, Khair, and Saputra 2015).

Penelitian yang dilakukan kali ini menggunakan adsorben berupa karbon aktif dari kulit pisang kepok. Proses adsorpsi dimulai ketika massa cairan berpindah ke permukaan butir. Selanjutnya, terjadi pertukaran dari permukaan butir menuju bagian dalam butir melalui pori-pori. Massa cairan dalam pori berpindah ke dinding pori, dan proses adsorpsi akhirnya terjadi di dinding pori tersebut. Menurut Ismiyati (Ismiyati 2020) Tahap adsorpsi dilakukan dua metode: pengadukan dan filtrasi.

Menurut Ismiyati (Ismiyati 2020) pemicu yang terdapat pada tahap adsorpsi, yakni:

1. Proses pengadukan

Jika proses pengadukan relative kecil maka adsorben susah menembus lapisan film antara permukaan adsorben dan *Film diffusion*. Sebaliknya Jika pengadukan

dilakukan dengan baik, hal ini akan meningkatkan *film diffusion* hingga mencapai titik *pore diffusion*, yang merupakan faktor pembatas dalam sistem *batch* dengan pengadukan intensif. *Film diffusion* merupakan faktor pembatas yang dapat memperlambat kecepatan penyerap.

2. Ciri adsorben

Ciri adsorben adalah ukuran partikel dan luas permukaannya. Ukuran partikel dan luas permukaan memiliki hubungan negatif; semakin kecil diameter adsorben, semakin besar luas permukaannya untuk berinteraksi dengan logam berat, dan sebaliknya.

3. Kelarutan adsorben

Dalam larutan yang terpisah, molekul-molekul terikat pada permukaan adsorben melalui proses adsorpsi. Bagian yang terlarut memiliki pengaruh terhadap cairan, sedangkan unsur yang sulit larut cenderung lebih mudah diserap oleh adsorben dibandingkan unsur yang terlarut.

4. Waktu kontak

Diperlukannya waktu kontak untuk mencapai kesetimbangan adsorpsi. Jika larutan berisi adsorben diam, maka perpindahan adsorbat melalui permukaan adsorben akan berjalan lambat. Oleh karena itu, pengadukan diperlukan untuk mempercepat proses adsorpsi.

5. Temperatur

Jenis penyerapan memengaruhi hubungan antara suhu dan proses adsorpsi. Dengan bertambahnya suhu maka penghilangan logam meningkat selama proses

endoterm. Tetapi, jika bertambahnya suhu logam berat mengalami penurunan karena adsorpsi berjalan secara eksoterm.

6. pH

Karakteristik air bersih bisa dinilai dengan memanfaatkan tingkat pH (derajat keasamaan). Air harus bebas dari sifat asam atau basa untuk mencegah logam berat dan korosi pada distribusi air. Tingkat pH 6,5 hingga 9 sangat ideal untuk air bersih. Air bersih yang memiliki pH sekitar 7 dianggap netral. Ini bermakna air itu tidak terlalu asam atau basa dan cocok untuk banyak penggunaan, termasuk minum dan memasak.

7. Massa adsorben

Massa adsorben memiliki pengaruh besar kepada efisiensi penghilangan kandungan berat dari air limbah. Dengan peningkatan massa bioadsorben, jumlah partikel dan luas permukaan bioadsorben juga meningkat, yang meningkatkan jumlah situs ion pengikat logam dan akibatnya meningkatkan efisiensi penghilangan logam.

C. Arang Aktif

Karbon aktif mempunyai permukaan besar antara 300-2500 m²/gram dan memiliki struktur dengan daya serap tinggi terhadap larutan atau uap. Hal ini disebabkan oleh permukaan dalam karbon yang besar, sehingga dapat menyerap dengan baik. Suatu partikel karbon aktif terbentuk dari berbagai lapisan pori (Tani 2023). Karbon aktif mempunyai bentuk mikrokristalin dan non-grafit. Non-grafit ialah hidrogen yang berukuran kecil atau oksigen (Lubis, Nasution, and Zubir 2020).

Karbon aktif dapat menjernihkan air karena terdiri dari karbon, selulosa, kandungan air dan kadar debu. Karbon aktif biasanya digunakan dalam pengolahan air limbah untuk menghilangkan bau, warna, dan polusi zat organik dan anorganik. Selain itu, karbon aktif sering dimanfaatkan untuk mengurangi berbagai logam berat, pendinginan elektrokatalis, berperan dalam tahap pemurnian gas, dan penjernihan air yang dikenal sebagai tahap pemurnian air. (Elvida 2021) (Lubis et al. 2020).

Arang aktif adalah karbon yang sangat kuat menyerap anion, kation, dan molekul dalam larutan dan gas. Hal tersebut berlaku untuk senyawa organik dan anorganik. Arang aktif mempunyai permukaan relatif bebas dari deposit, dengan luas permukaan dan pori-pori terbuka, sehingga mempunyai daya serap tinggi. Arang biasa diubah menjadi arang aktif melalui proses aktivasi. Bahan baku arang aktif dapat berasal dari tumbuh-tumbuhan, limbah atau mineral yang mengandung karbon yang kemudian dapat dibuat menjadi karbon aktif (Budiman, Yulianti, and Jati 2018).

Sedangkan menurut Elvida (Elvida 2021) pada saat membuat karbon aktif, digunakan proses karbonisasi, proses pemecahan dari bentuk bahan organik ke karbon dengan pembakaran pada suhu 400-900 °C. Proses ini bertujuan untuk menguapkan zat *volatile* yang berguna untuk membuka pori pori permukaan dari bahan. Setelah karbonisasi, dilakukan proses aktivasi untuk memperlebar diameter pori-pori, meningkatkan volume yang diserap, dan mengoptimalkan kinerja adsorpsi. Tahap tahap yang mempengaruhi daya serap arang aktif meliputi sifat

larutan, adsorbat, sifat karbon aktif, sistem kontak, serta metode aktivasi yang digunakan pada karbon aktif.

D. Tinjauan Umum Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*. L)

Pisang adalah tanaman buah yang paling umum di Indonesia dan tinggi nutrisi dibandingkan dengan buah lain. Kategori tanaman ini adalah monokotil karena dapat ditanam dan tumbuh di berbagai jenis tanah, termasuk tanah miring dan datar. Tanaman ini menjulang hingga antara 2-9 meter dan memiliki akar serabut (Hafiz 2023). Adapun taksonomi tanaman pisang sebagai berikut :

Devisi : *Spermatophyte*
Sub Devisi : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledonae*
Famili : *Musaceae*
Genus : *Musa*
Spesies : *Musa Spp*

Kulit pisang biasanya berwarna hijau, hijau kekuningan, atau kuning tergantung pada bahan yang ada di dalamnya. Komponen umum kulit pisang adalah protein, serat kasar, lemak kasar, abu, kadar air, karbohidrat, lemak dan lainnya. Kulit pisang kepok dapat diubah menjadi karbon aktif, Menurut analisis Van Soest dan Tanin, kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa dalam kulit pisang masing-masing adalah 20,21%, 9,525%, dan 7,48%. Kandungan *lignoselulosa* menunjukkan bahwa kulit pisang mengandung banyak karbon. Material tersebut memiliki kandungan karbon 35% hingga 40%. Senyawa ini dapat menjadikan kulit pisang sebagai sumber karbon aktif (Azizah et al. 2019).

Nilai karbonisasi kulit pisang kepok adalah 96,56% ketika digunakan sebagai karbon aktif (Qorina et al. 2023).

Kulit pisang ialah limbah yang bermanfaat bagi komponen biokimia, seperti pigmen klorofil, hemiselulosa, zat pektin, dan selulosa yang memiliki arabinosa, rhamnosa, asam galakturonat. Asam galakturonat merupakan gugus fungsi gula karboksilat yang mampu mengikat ion logam. (Manurung et al. 2023). Penelitian ini menunjukkan bahwa selulosa memungkinkan pengikatan logam berat. Ion logam berat dan kadar kekeruhan air yang terkontaminasi dapat dikurangi dengan menggunakan limbah kulit pisang yang dicincang (Erwinsyah, Waryati, and Meicahayanti Ika 2019). Limbah kulit pisang yang telah dicincang dapat digunakan untuk menahan tembaga dan ion timbal dari air yang terkontaminasi, dengan konsentrasi Cu dan Pb mencapai keseimbangan dalam waktu hanya 20 menit. Kulit pisang kepok ini efektif sebagai ekstraktor logam berat. (Abdi et al. 2015).

Menurut penelitian Hafiz (Hafiz 2023) seperti penjelasan diatas kulit pisang kepok dapat menyerap ion logam karena memiliki senyawa *Selulosa* didalam kulit pisang tersebut. Logam akan terikat dengan muatan positif karena gugus *Hidroksil* yang kaya dengan elektron. Kulit pisang kepok memiliki 77% karbon, 11,48% karbohidrat, 17,04% *Selulosa*, 73,60% kandungan air, tiap 10 gram mengandung 52,1% zat pektin dinilai mampu mengurangi kadar besi dan kadmium dalam air sumur. Zat pektin dan *Selulosa* dapat menyerap kandungan logam berat yang ada di kulit pisang yang sudah matang.

Kulit pisang kepok menyerap logam mangan (Mn) dengan baik. Dengan menggunakan kulit pisang kepok sebagai karbon aktif, logam mangan dan besi dalam air sumur dapat dikurangi, seperti pada penelitian Qorina dkk (Qorina et al. 2023) Menurut hasil kualitas air sumur gali setelah pemfilteran yang optimal, sampel C memiliki bahan karbon aktif kulit pisang kepok sebesar 75% dan zeolit sebesar 25%. Nilai kadar besi sebesar 0,07543 mg/L dan nilai mangan sebesar 0,03021 mg/L, dengan hasil presentase penurunan kadar besi 97,88% dan mangan 98,25%.

E. Tinjauan Umum Filtrasi

Filtrasi adalah proses penggunaan media filter dengan pori-pori atau celah kecil yang bisa menampung partikel padat untuk memisahkan zat padat dari cairan atau gas. Pasir atau campuran pasir, kerikil, batu, kertas atau kain, sabut kelapa, dan arang aktif biasanya dijumpai dalam media filtrasi. Semua media filter dipakai untuk menyaring zat padat polutan dari air, dan ini adalah tujuan umumnya (Ratna N.N. and Purnomo 2019). Ukuran pori media pemfilteran memengaruhi kualitas air yang dihasilkannya. Filtrasi mampu menurunkan bakteri, termasuk mangan, besi, bau, warna dan rasa. Selama proses filtrasi, pengotor yang terdapat dalam media filter akan menyebabkan penyumbatan di lubang pada material, yang dapat menyebabkan tekanan lebih rendah (Jumiati and Tambunan 2022). Adanya tumpukan partikel yang terhambat pada pori media maka akan membuat air menjadi lebih bersih.

Dalam pengolahan air bahan media filter dapat berupa pasir, batu, arang, plastik, dan zeolit. Setiap bahan media filter digunakan untuk menyaring padatan

pencemar dari air tanah. Bahan media filter yang tepat bahkan dapat menghilangkan partikel kimiawi dan organik seperti berkarat, berlumpur, berminyak, kekeruhan, dan berwarna dari air (Mulia 2021). Selain berfungsi secara mekanis dalam menjernihkan air, filter juga berperan secara biologis dalam mengubah senyawa amonia yang berbahaya menjadi senyawa nitrat yang tidak berbahaya melalui proses yang dikenal sebagai nitrifikasi. Filter dapat berfungsi dengan tiga cara yaitu penyerapan, berikatan dan pertukaran ion (Ria R 2022).

Pada kulit pisang, prinsip dasar filtrasi adalah menyaring molekul padat yang tercampur dalam larutan. Selama proses filtrasi dengan media pori, filtrasi air dapat memisahkan atau menyaring bahan agar tidak terendapkan secara fisika, kimia, atau biologis. Penjernihan kulit pisang meningkatkan pH air menjadi 7,0–8,5 untuk memenuhi kriteria dan tidak mengganggu rasa dan bau (Sihite et al. 2023). Cara kerja dari filtrasi adalah pertama air kotor masuk melalui pipa input kemudian air tersebut mengalir ke dasar tabung yang melewati media filter seperti krikil, arang aktif kulit pisang kepok, pasir silika dan zeolite, setelah melewati proses tersebut air akan keluar melalui kran output dan bisa langsung digunakan (Dinata 2021). Arang aktif berfungsi untuk memisahkan kandungan amonia dengan menyerap zat racun dalam air (Ria R 2022).

F. State Of Art (Matriks Penelitian)

Literasi terdiri dari penelitian sebelumnya sebagai dasar untuk membuat kerangka penelitian yang akan dilakukan. Berikut disajikan penelitian terdahulu dalam **Tabel 2.2.**

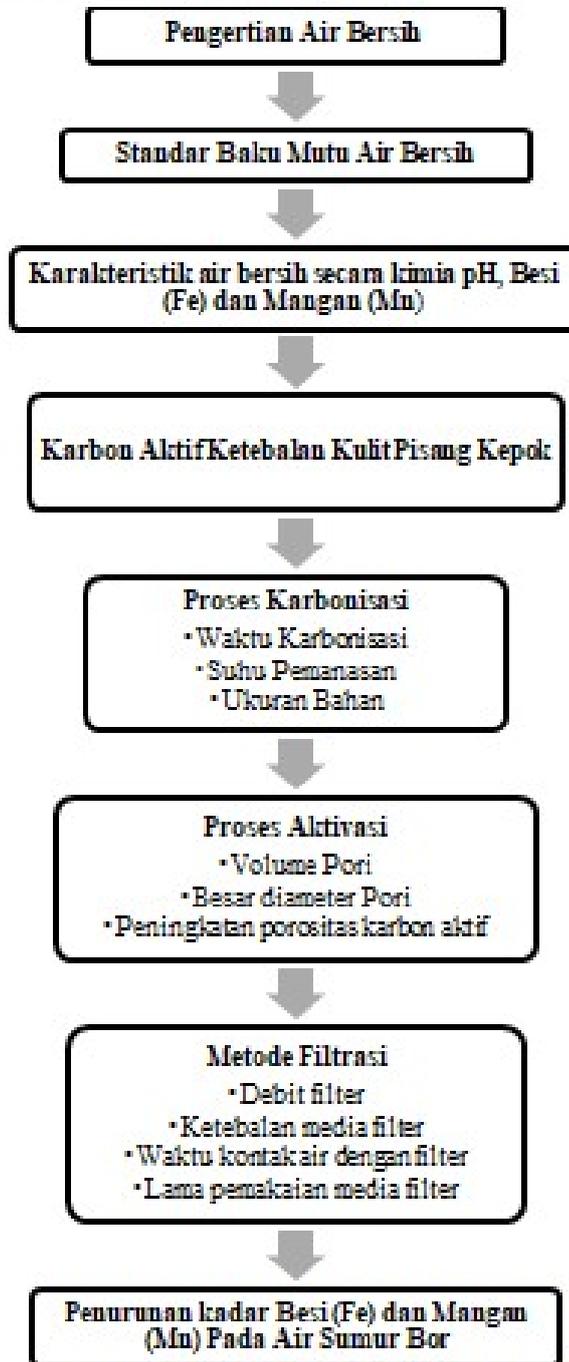
Tabel 2 2. State Of Art

No.	Judul	Nama Penulis	Tahun	Metode	Hasil
1.	Aktivitas Penurunan Kadar Fe dan Mn Pada Air Sumur Gali Kelurahan Jati Utomo Kota Binjai Dengan Metode Filtrasi	Rizki Qorina, Masthura, Ety Jumiati	2023	Ekperimen	Berdasarkan hasil kualitas air sumur gali setelah pemfilteran diperoleh sampel C dengan komposisi karbon aktif kulit pisang kapok sebesar 75% dan zeolite 25% yang memiliki nilai kadar Fe sebesar 0,07543 mg/L, Mn sebesar 0,03021 mg/L dengan presentase kadar Fe sebesar 97,88%, Mn sebesar 98,25% yang sesuai dengan standar mutu air bersih menurut PERMENKES RI No.02 Tahun 2023
2.	Kombinasi <i>Tray Aerator</i> Dan Filtrasi Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur	Muhammad Al Kholif, Sugito, Pungut, dan Joko Sutrisno	2020	Ekperimen	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem <i>aerasi tray</i> mampu menurunkan kadar besi sebesar 98,34% dan kadar Mn sebesar 97,40%. Penerapan filtrasi karbon aktif mampu menurunkan kadar besi sebesar 98,48% dan kadar Mn sebesar 98,25%. Proses filtrasi dengan pasir zeolit mampu menurunkan kadar besi sebesar 98,43% dan kadar Mn sebesar 97,44%.
3.	Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorben Terhadap Penurunan Kadar Polutan Air Sumur Gali Dengan Sistem Air Mengalir	Triatmi Sri Widyarningsih, S.T., M.T.	2022	Ekperimen	Hasil yang diperoleh penurunan dalam waktu kontak 20 menit mampu menurunkan kadar Fe sebesar 98,64% (tanpa aktivator) dan melalui proses aktivator mengalami penurunan hingga 95,23% pH 6,5 – 7,5. Disimpulkan bahwa arang kulit kapok tanpa memakai aktivator dapat digunakan sebagai adsorben dan mudah diaplikasikan di masyarakat.

No.	Judul	Nama Penulis	Tahun	Metode	Hasil
4.	Uji Efektivitas Nanopartikel Karbon Aktif Dari Kulit Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>) Untuk Pengolahan Air Bersih	Desi Elvida	2021	Eksperimen	Hasil Penelitian menunjukkan bahwa ukuran karbon, massa dan waktu kontak mempengaruhi efektivitas dan kapasitas adsorpsi. Nanopartikel karbon aktif kulit pisang kapok memiliki nilai efektivitas dalam mereduksi kekeruhan sebesar 100%, mereduksi kesadahan 99,60%, menormalisasikan pH 7 dan menurunkan kandungan Mn sebesar 99,89%.
5.	Kinerja Beberapa Variasi Kulit Pisang Jenis Lokal Terhadap Reduksi Besi (Fe) Dalam Air	Melin Nekawati Manurung, Ahmad Fikri, Bambang Murwanto, Prayudhy Yushananta	2023	Spectrophotometry	Kinerja reduksi terbaik diperoleh pada penggunaan kulit pisang kapok, dosis 30% dan waktu kontak 6 jam, sebesar 69,66%. Uji statistic <i>two-way anova</i> menunjukkan ada pengaruh jenis kulit pisang dengan variasi dosis dan waktu kontak dalam reduksi Fe.

G. Kerangka Teori

Berikut Kerangka Teori Studi ini, yaitu:



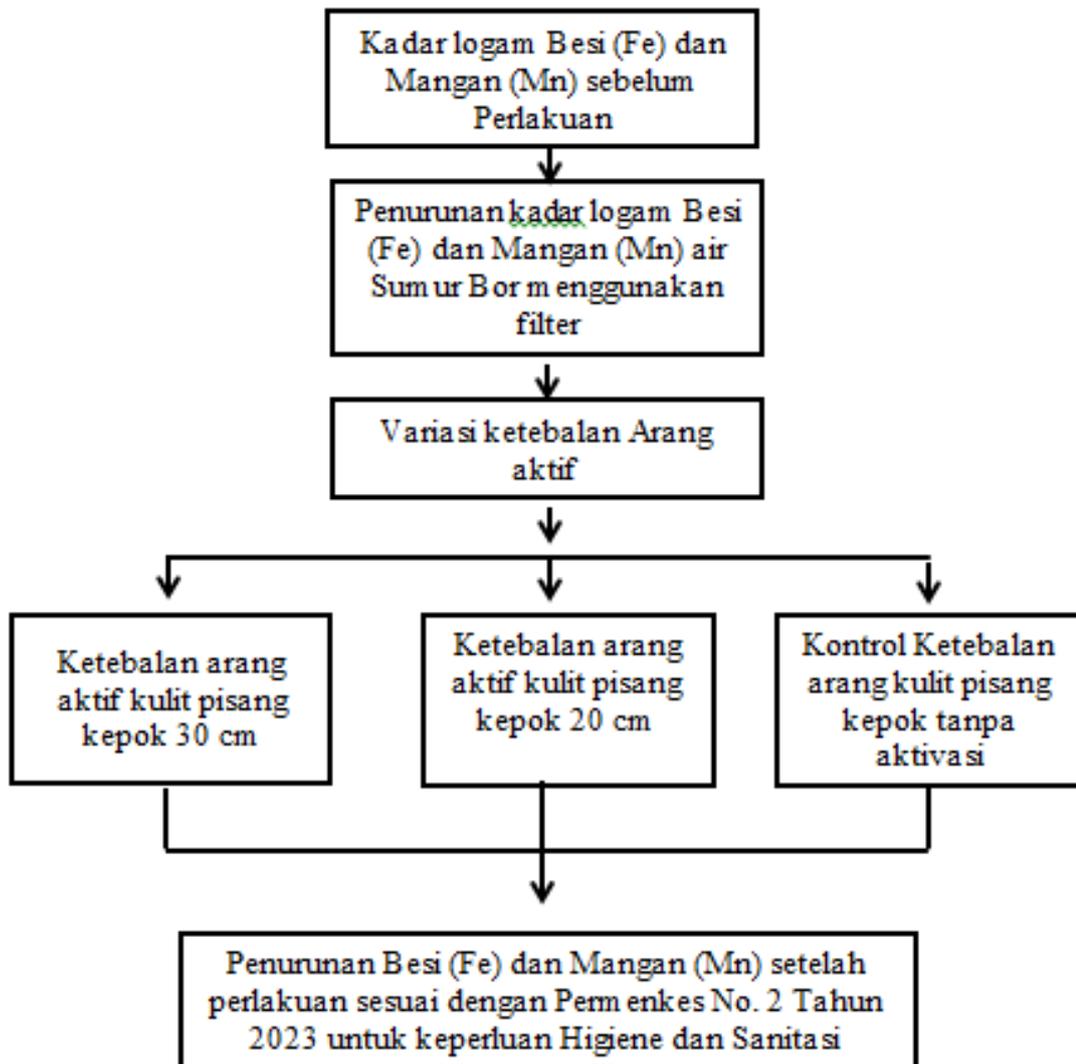
Gambar 2. 1. Kerangka Teori Penelitian

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Kerangka Konsep

Kerangka konsep studi ini disajikan pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3. 1. Kerangka Konsep Penelitian

B. Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif eksperimen semu (*Quasi eksperiment*) dengan menggunakan Rancangan *Non Randomized Control Group Pretest Posttest Design*. Bisa dikenal juga sebagai Rancangan *Non Equivalen Control Group* yang bertujuan untuk membandingkan hasil eksperimen penelitian dengan menggunakan perlakuan dan control tanpa perlakuan. Dalam rancangan ini sampel dan kontrol eksperimen tidak dilakukan secara acak. Desain Rancangan *Non Equivalen Control Group* dapat dilihat pada gambar 3.2

	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Ekperimen	01	X	02
Kontrol	01		02

Gambar 3.2 Desain *Non Randomized Control Group Pretest Posttest*

Desain penelitian yang digunakan berbentuk *Control Group Pretest Posttest* yang mana sampel air awal (*Pre-Test*) akan diuji terlebih dahulu sebelum dilakukannya perlakuan, kemudian air sampel di beri perlakuan (*Post-test*) dengan dua variasi ketebalan arang aktif dari kulit pisang kepok dalam 2 filter yang masing-masing ketebalan arang aktif 20 cm dan 30 cm. serta 1 filter berupa kontrol dengan arang kulit pisang kepok tanpa diaktivasi KOH 20%. Setelah dilakukannya pengambilan sampel air selanjutnya di uji di laboratorium kesehatan daerah Samarinda.

C. Tahapan Penelitian

1. Uji Pendahuluan

- a. Sampel air diambil dari kran sumur bor di lokasi TPS 3R Terpadu menggunakan wadah.
- b. Memastikan adanya kadar besi dan mangan dengan melihat ciri-ciri air tersebut menggunakan alat *water test kit*.
- c. Setelah melihat hasil *water test kit* sampel air di masukkan ke botol 1 liter untuk di analisis lebih lanjut.
- d. Pemeriksaan kadar besi dan mangan sebelum perlakuan dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan daerah kota Samarinda.
- e. Hasil pemeriksaan air sumur menunjukkan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) yang tidak memenuhi standar baku mutu sebagaimana diatur dalam Permenkes No. 2 tahun 2023 tentang higiene sanitasi.

2. Prosedur Aktivasi Karbon Arang Kulit Pisang Kepok

Alat dan Bahan yang digunakan untuk pembuatan arang dan karbon aktif kulit pisang kepok serta prosedur pembuatan arang aktif sebagai berikut:

Alat :	Bahan :
Kaleng bekas	Kulit Pisang Kepok
Pengaduk	Aquades
Pisau	KOH Padat
Wadah	Korek
Oven	Ayakan mesh 4

- a. Kulit pisang kepok dipisahkan dari tulangnya lalu dibersihkan menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan residu.
- b. Kulit pisang dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam
- c. Kulit pisang kepok dibakar secara manual menggunakan kaleng bekas

- d. Panaskan api sedang hingga tinggi, kulit pisang akan menghitam dan berubah menjadi arang
- e. Setelah karbonisasi, biarkan arang mendingin di dalam wadah tertutup untuk menghindari penyerapan kelembaban
- f. Setelah dingin arang kulit pisang kepok di keluarkan
- g. Kulit pisang kepok di saring menggunakan ayakan
- h. Kulit pisang kepok di aktivasi menggunakan KOH 20% dengan perbandingan 1:5 dalam aquades (1000 gr KOH : 5000 ml aquades)
- i. Kulit pisang kepok direndam dengan aktivator KOH selama 12 jam
- j. Pastikan saat direndam aduk sesekali untuk memastikan arang terendam sepenuhnya dan merata.
- k. Kemudian angkat karbon aktif lalu cuci menggunakan air bersih hingga pH netral
- l. Keringkan arang dengan cara di jemur
- m. Simpan arang aktif dalam wadah kedap udara untuk menghindari penyerapan kelembaban dari udara.

D. Desain Instalasi Penelitian

Secara umum desain instalasi penelitian dibuat menggunakan pipa paralon yang didesain dengan sederhana.

1. Alat dan Bahan penelitian

- a. Alat

Alat desain instalasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol sampel, pH meter, Pipa paralon, dop pipa atas bawah, L bow, Equal Tee, keran air, shock draft luar dalam, lem pipa, Oring seal karet, bor, gergaji besi

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu kerikil, pasir silika, biofilter aquarium dan arang karbon aktif kulit pisang.

2. Tahap Pembuatan Filter air

Tahapan pembuatan filter air sebagai berikut:

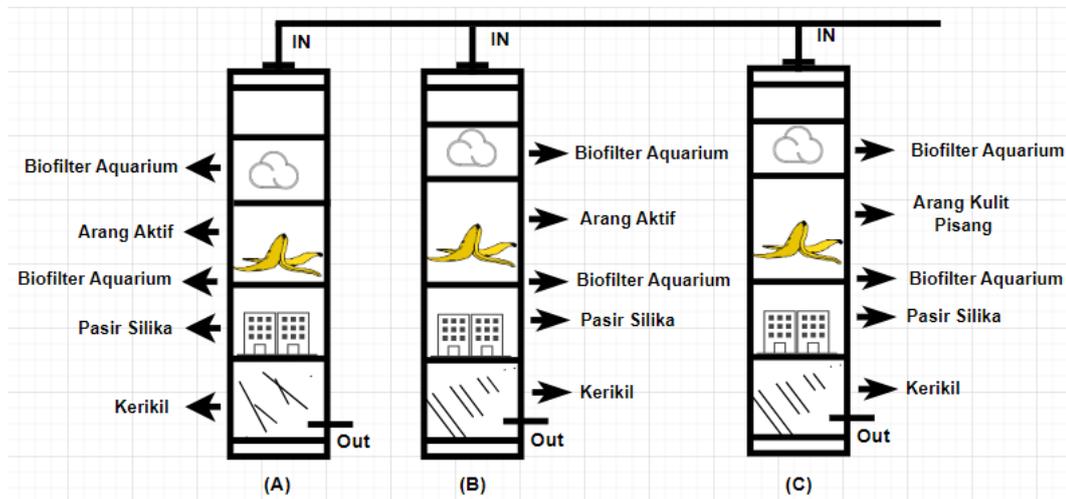
- a. Potong pipa 4 inci sepanjang 1 meter sebanyak 3 potongan
- b. Potong pipa ½ inci sepanjang 5 cm sebanyak 3 potongan
- c. Potong pipa ½ inci sepanjang 30 cm sebanyak 3 potongan
- d. Haluskan dan rapikan ujung pipa yang sudah di potong
- e. Membuat 1 lubang di pipa 4 inci dengan ukuran lubang ½ inci dibagian bawah pipa
- f. Membuat 1 lubang dengan ukuran ½ inci di setiap dop atas pipa untuk masuknya air sampel ke dalam filter
- g. Pasangkan pipa ½ inci ukuran 30 cm di setiap lubang di dop atas pipa untuk aliran air sampel ke dalam filter
- h. Pasangkan pipa ½ inci ukuran 5 cm di setiap lubang bagian bawah pipa untuk memasang kran air keluar dari filter
- i. Pastikan setiap pemasangan pipa kedalam lubang telah diberikan Shock draft dan lem pipa agar rapat dan tidak terjadi kebocoran
- j. Setelah filter siap, masukkan batu kerikil sebanyak 10 cm ke dasar pipa filter

- k. Masukkan pasir silika sebanyak 10 cm ke dalam filter.
- l. Lalu masukkan biofilter aquarium 2 cm
- m. Masukkan arang karbon aktif kulit pisang ke dalam filter sebanyak 20 cm, dan 30 cm
- n. Setiap media di beri sekat dengan kawat mikro agar tidak tercampur antara media satu dengan media lainnya.

3. Prosedur desain penelitian

- a. Prosedur kerja setelah perlakuan
 - 1. Siapkan filter dan sampel air.
 - 2. Sambungkan air sampel ke dalam filter yang disediakan.
 - 3. Air sampel masuk ke dalam filter.
 - 4. Air sampel melewati media biofilter aquarium.
 - 5. Lalu melewati arang aktif, yang berukuran 20 cm dan 30 cm. dan melewati arang tanpa aktivasi untuk kontrol
 - 6. Kemudian air melewati biofilter berukuran 2 cm.
 - 7. Lalu air melewati media pasir silika yang berukuran 20 cm.
 - 8. Kemudian air melewati media batu kerikil berukuran 20 cm.
 - 9. Setelah air sampel melewati batu kerikil, diamkan air sampel selama 5 menit di dalam filter, kemudian alirkan air keluar dari kran.
 - 10. Alirkan air hingga terlihat jernih atau berubah warna.
 - 11. Masukkan air sampel ke wadah penampung.
 - 12. Lalu periksa kadar pH, Besi (Fe) dan Mangan (Mn).

13. Kemudian membandingkan hasil perlakuan dengan hasil kontrol, permenkes No. 2 tahun 2023 untuk keperluan higiene dan sanitasi.



Gambar 3. 3 Desain Setelah Perlakuan Filter Air Sampel

Keterangan:

Perlakuan A : Biofilter aquarium, Ketebalan Karbon aktif kulit pisang 20 cm,

Pasir silika 20 cm, dan Batu Kerikil 20 cm

Perlakuan B : Biofilter aquarium, Ketebalan Karbon aktif kulit pisang 30 cm,

Pasir silika 20 cm, dan Batu Kerikil 20 cm

Perlakuan C : Biofilter aquarium, Ketebalan Arang kulit pisang, pasir silika, dan batu kerikil (Kontrol).

E. Objek Dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian ini adalah air sumur bor yang terdapat di TPS 3R Mugirejo. Lokasi penelitian terletak di Kelurahan Mugirejo, Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda, Prov. Kalimantan Timur.

F. Variabel Penelitian

Variabel pada studi ini ada empat jenis variabel, yakni:

1. Kandungan Fe dan Mn sebelum dan sesudah filtrasi menggunakan arang kulit pisang kepok (Kontrol).
2. Kandungan Fe dan Mn Sebelum dan sesudah filtrasi menggunakan arang aktif kulit pisang kepok dengan ketebalan 20 cm
3. Kandungann Fe dan Mn Sebelum dan sesudah filtrasi menggunakan arang aktif kulit pisang kepok dengan ketebalan 30 cm
4. Efektivitas Penurunan Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) sebelum dan sesudah perlakuan Pada Kontrol, ketebalan 20 cm, dan 30 cm

G. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Berikut Definisi Operasional dan Kriteria Objektif pada penelitian ini:

Tabel 3. 1 Definisi Operasional Dan Kriteria Objektif

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kriteria Objektif
1.	kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) sebelum dan sesudah menggunakan arang kulit pisang kepok (Kontrol)	Kadar besi dan mangan sebelum dan Sesudah perlakuan filter	Uji Laboratorium	Memenuhi Standar baku mutu atau tidak memenuhi standar baku mutu berdasarkan permenkes No. 2 Tahun 2023
2.	Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Sebelum dan sesudah filtrasi menggunakan arang aktif kulit pisang kepok dengan ketebalan 20 cm	Kadar besi dan mangan sebelum dan Sesudah perlakuan filter dengan ketebalan arang aktif kulit pisang kepok 20 cm .	Uji Laboratorium	Memenuhi Standar baku mutu atau tidak memenuhi standar baku mutu berdasarkan permenkes No. 2 Tahun 2023
3.	Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Sebelum dan sesudah filtrasi menggunakan arang aktif kulit pisang kepok dengan ketebalan 30 cm	Kadar besi dan mangan sebelum dan Sesudah perlakuan filter dengan ketebalan arang aktif kulit pisang kepok 30 cm.	Uji Laboratorium	Memenuhi Standar baku mutu atau tidak memenuhi standar baku mutu berdasarkan permenkes No. 2 Tahun 2023
4.	Efektivitas Penurunan Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) sebelum dan sesudah perlakuan Pada Kontrol, ketebalan 20 cm, dan 30 cm.	Kadar Besi dan Mangan dalam air akan diukur dalam satuan mg/L. dibandingkan dengan standar baku mutu yang ditetapkan permenkes No. 2 Tahun 2023.	Uji Laboratorium	Rumus: $Efektivitas (\%) = \frac{(C1-C2)}{C1} \times 100\%$ (C1) = Konsentrasi Kontaminan Sebelum Filtrasi (mg/L) (C2) = Konsentrasi Kontaminan Sesudah Filtrasi (mg/L)

H. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan pada penelitian ini yang berguna dalam proses pengambilan data yakni:

1. Data Primer

Data primer didapat dari hasil pemeriksaan Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Samarinda kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) sampel air sumur bor sebelum dan sesudah penyaringan dengan media arang aktif Kulit pisang kepok.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang dikumpulkan secara tidak langsung melalui media perantara seperti studi sebelumnya, buku referensi, jurnal-jurnal, statistik pemerintah, database online, dan media massa yang berkaitan dengan penelitian.

I. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang didapatkan kemudian diolah secara manual dan kemudian disusun dalam bentuk tabel dan narasi yang memperhatikan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) sebelum dan sesudah proses filtrasi dalam menurunkan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Untuk mengetahui efektivitas dari arang aktif kulit pisang kepok dalam menurunkan kontaminan seperti besi dan mangan, dapat dihitung hasil pengukuran laboratorium sebelum dan sesudah proses filtrasi menggunakan rumus berikut:

$$Efektivitas (\%) = \frac{(C1 - C2)}{C1} \times 100 \%$$

Keterangan:

(C1) = Konsentrasi Kontaminan Sebelum Filtrasi (mg/L)

(C2) = Konsentrasi Kontaminan Sesudah Filtrasi (mg/L)

J. Instrumen Penelitian

Pilihan instrumen penelitian dalam studi ini, yaitu observasi, media filtrasi, dan kamera, telah disesuaikan dengan karakteristik variabel yang akan diukur dan tujuan penelitian. Kombinasi instrumen ini dinilai tepat untuk menghasilkan data yang valid dan reliabel. Peneliti juga melakukan observasi pengamatan dan meninjau secara langsung ke lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi air sumur, media filter digunakan untuk proses pemfilteran air sumur yang mengandung besi dan mangan yang berlebih, serta Kamera yang digunakan untuk mendokumentasikan segala kegiatan dalam proses penelitian. Instrument dalam penelitian ini adalah filter dengan media Biofilter, arang aktif kulit pisang kepok, pasir silika, dan kerikil.

K. Jadwal Penelitian

Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan Penelitian	Bulan						
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1.	Persiapan judul dan tema penelitian	■						
2.	Konsultasi judul dan tema penelitian	■						
3.	Penyusunan proposal penelitian		■	■				
4.	Konsultasi proposal penelitian		■					
5.	Seminar proposal penelitian				■			
6.	Pengambilan dan pengujian sampel				■	■		
7.	Penerapan filter arang kulit pisang kepok						■	
8.	Pengolahan dan analisis data						■	
9.	Penyusunan skripsi						■	
10.	Konsultasi dan perbaikan skripsi						■	
11.	Seminar hasil							■

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Penelitian ini memuat hasil uji parameter air bersih sebelum dan sesudah eksperimen, hasil uji kontrol, analisis efektivitas arang aktif kulit pisang kepok dalam menurunkan kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) air sumur bor TPS 3R Terpadu Mugirejo Samarinda.

1. Hasil Uji Parameter Air Sebelum Perlakuan

Data kandungan air sumur bor dengan parameter Kimia air yaitu kadar Fe, Mn dan pH ditampilkan pada tabel 4.1 dengan merujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 untuk keperluan Higiene dan Sanitasi air sumur bor yang berlokasi di TPS 3R Terpadu kelurahan Mugirejo kecamatan sungai pinang samarinda, dinyatakan tercemar dengan nilai standar baku yang ditentukan diluar batas.

Tabel 4. 1 Data Pengujian Sebelum Perlakuan

Pemeriksaan Kimia dan Fisika				
Parameter	Hasil Pemeriksaan	Baku Mutu	Satuan	Pertimbangan
Besi	3,06	0.2	mg/L	Tidak Memenuhi Syarat
Mangan	0,9	0.1	mg/L	Tidak Memenuhi Syarat
Keasaman (pH)	4	6.5-8.5	-	Tidak Memenuhi Syarat

Sumber: Hasil Uji UPTD Laboratorium Kota Samarinda

Dari hasil Laboratorium diketahui bahwa kandungan besi dan mangan air sumur bor sebelum perlakuan menggunakan karbon aktif tidak memenuhi standar baku Permenkes No. 2 Tahun 2023 untuk keperluan higine sanitasi yang mana hasil pemeriksaan parameter besi (Fe) 3,06 mg/L dan Mangan (Mn) 0,9 mg/L yang tidak sesuai baku mutu besi 0.2 mg/L dan mangan 0.1 mg/L. Hasil Uji

parameter air bersih sebelum perlakuan dilakukan di UPTD Laboratorium Daerah kota Samarinda.

2. Hasil Uji Setelah Perlakuan Filter Air Sumur Bor

Dari hasil uji air sumur bor setelah perlakuan yang diperiksa di UPTD Laboratorium Daerah Kota Samarinda, maka dapat diketahui Fe dan Mn air sumur bor TPS 3R Terpadu setelah di lakukannya perlakuan dengan menggunakan arang aktif kulit pisang kepok dan kontrol tanpa aktivasi arang kulit pisang kepok dapat dilihat pada tabel. Disajikan secara tabulasi hasil uji sampel masing-masing parameter:

a. Hasil Uji Kontrol Filter Air Sumur Bor

Hasil Uji laboratorium sampel kontrol filter air sumur bor yakni:

Tabel 4. 2 Hasil Uji Sampel Kontrol Filter Air

No.	Pemeriksaan Kimia Air			
	Jenis Sampel	Besi	Mangan	pH
1.	Air Sumur Bor Sebelum Perlakuan	3,06 mg/L	0,9 mg/L	4
2.	Air Sumur Bor H (Kontrol)	3,04 mg/L	1,1 mg/L	6
3.	Permenkes No.2 Tahun 2023	0,2 mg/L	0,1 mg/L	6.5-8.5

Sumber: Hasil Uji UPTD Laboratorium Kota Samarinda

Sampel kontrol air sumur bor terdiri dari media biofilter, arang kulit pisang kepok tanpa di aktivasi KOH, pasir silika dan batu kerikil. Air sumur bor akan melewati semua media tersebut, setelah air terisi penuh diamkan air sampel selama 5 menit, kemudian buka kran filter, alirkan air hingga air berubah warna. Pada tabel 4.2 hasil uji sampel pada kontrol filter air dihasilkan kadar besi yang di peroleh ialah 3,04 mg/L, kadar mangan 1,1 mg/L dan pH 6. Hal ini menunjukkan adanya pengurangan kadar besi dari sebelum perlakuan 3,06 mg/L menjadi 3,04

mg/L meskipun masih belum memenuhi syarat baku mutu permenkes No. 2 tahun 2023 tentang higiene sanitasi. Namun, setelah dilakukannya kontrol menggunakan arang kulit pisang kepok kadar mangan bertambah dari sebelum perlakuan 0,9 mg/L menjadi 1,1 mg/L.

b. Hasil Uji Kadar Besi (Fe) Sesudah Perlakuan

Hasil uji laboratorium sesudah perlakuan Kadar besi (Fe) yakni:

Tabel 4. 3 Hasil Uji Kadar Besi Sesudah Perlakuan

No.	Jenis Sampel	Besi (Fe)	pH	Permenkes No. 2 tahun 2023
1.	Air Sumur Bor sebelum perlakuan	3,06 mg/L	4	0,2 mg/L
2.	Air Sumur Bor sesudah perlakuan (Kontrol)	3,04 mg/L	6	
3.	Air Sumur Bor G (Ketebalan 20 cm)	2,81 mg/L	7	
4.	Air Sumur Bor F (Ketebalan 30 cm)	1,10 mg/L	7	

Sumber : Hasil Uji UPTD Laboratorium Kota Samarinda

Dari tabel 4.3 diatas dapat dilihat hasil uji kadar besi setelah perlakuan dengan ketebalan arang aktif 30 cm 1,10 mg/L dan ketebalan arang aktif 20 cm 2,81 mg/L. Dari hasil uji laboratorium di atas parameter kadar besi dengan masing-masing ketebalan tidak memenuhi standar baku mutu permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang higiene sanitasi. Tetapi terdapat penurunan kadar besi dari sebelum perlakuan 3,06 mg/L menjadi 3,04 mg/L pada Kontrol, sebesar 2,81 mg/L pada ketebalan 20 cm, pada ketebalan 30 cm sebesar 1,10 mg/L.

c. Hasil Uji Kadar Mangan (Mn) Sesudah Perlakuan

Berlandaskan pengolahan dengan perlakuan ketebalan arang aktif kulit pisang kepok hasil uji laboratorium, yakni:

Tabel 4. 4 Hasil Uji Kadar Mangan Sesudah Perlakuan

No .	Jenis Sampel	Mangan (Mn)	pH	Permenkes No. 2 tahun 2023
1.	Air sumur bor sebelum perlakuan	0,9 mg/L	4	0,1 mg/L
2.	Air Sumur bor sesudah perlakuan (Kontrol)	1,1 mg/L	6	
3.	Air Sumur Bor F sesudah perlakuan (Ketebalan 30 cm)	0,3 mg/L	7	
4.	Air Sumur Bor G sesudah perlakuan (Ketebalan 20 cm)	0,4 mg/L	7	

Sumber : Hasil Uji UPTD Laboratorium Kota Samarinda

Dari tabel 4.4 diatas dapat dilihat hasil uji kadar mangan setelah perlakuan dengan kontrol berjumlah 1,1 mg/L, ketebalan arang aktif 30 cm berjumlah 0,3 mg/L dan ketebalan arang aktif 20 cm berjumlah 0,4 mg/L. Dari hasil uji laboratorium di atas parameter kadar mangan dengan masing-masing ketebalan tidak memenuhi standar baku mutu permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang higiene sanitasi. Tetapi terdapat penurunan kadar mangan dari sebelum perlakuan 0,9 mg/L menjadi 0,3 mg/L dan 0,4 mg/L.

B. PEMBAHASAN

Pengolahan Air bersih pada penelitian ini menggunakan filter dengan metode adsorpsi, menggunakan Arang Kulit Pisang kepok yang telah diaktivasi dengan larutan KOH 20%. Metode adsorpsi melibatkan pemindahan unsur-unsur dari fase cair ke zat padat yang berfungsi sebagai penyerap (adsorben). Jumlah adsorben berpengaruh pada kemampuan menyerap seperti besi dan mangan dalam air. (Hafiz 2023).

1. Efektivitas Arang Kulit Pisang Kepok Terhadap Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air Sumur Bor

Hasil Efektivitas arang aktif kulit pisang kepok dalam penurunan kandungan Fe dan Mn Air Sumur Bor dilihat pada tabel 4.5 yakni :

Tabel 4. 5 Efektivitas Arang aktif Kulit Pisang Kepok Terhadap Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Air sumur Bor

Perlakuan	Kode Sampel	Hasil Uji			Persentase		Satuan
		pH	Besi (Fe)	Mangan (Mn)	Fe (%)	Mangan (%)	
Sebelum Perlakuan	-	4	3,06	0,9	-	-	mg/L
Kontrol	H	6	3,04	1,1	0,65%	22,22%	mg/L
Sesudah Perlakuan ketebalan arang aktif	G (20)	7	2,81	0,4	8,17%	55,56%	mg/L
	F (30)	7	1,10	0,3	64,05%	66,67%	mg/L
Permenkes No. 2 Tahun 2023		6.5-8.5	0,2	0,1	-	-	mg/L

Sumber: Hasil Uji UPTD Laboratorium Kota Samarinda

Pada tabel 4.5 di atas dapat dilihat bahwa Fe dan Mn pada air sumur bor TPS 3R Terpadu setelah perlakuan mengalami penurunan tetapi belum memenuhi standar baku mutu yang di tentukan oleh permenkes No. 2 tahun 2023 tentang higiene sanitasi. Tetapi perbandingan antara sampel sebelum perlakuan dan kontrol yang mana kontrol mendapatkan perlakuan dengan arang kulit pisang kepok tanpa aktivasi larutan KOH dengan hasil uji dari sebelum perlakuan dan kontrol memiliki nilai baku mutu yang sedikit berkurang.

a. Efektivitas Penurunan Kadar Besi (Fe) Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Nilai kadar logam besi (Fe) sebelum perlakuan sebesar 3,06 mg/L. Pada kontrol air sumur bor sesudah perlakuan 3,04 mg/L sehingga kontrol dengan arang tanpa aktivasi, menurunkan logam besi 0,02 mg/L dengan persentase

0,65%. pada perlakuan arang aktif kulit pisang kepok dengan ketebalan 20 cm mendapatkan kadar besi 2,81 mg/L dengan rentan 0,25 mg/L dengan persentase 8,17%. Pada perlakuan arang aktif kulit pisang kepok ketebalan 30 cm mendapatkan kadar besi sebesar 1,10 mg/L dengan rentan 1,96 mg/L dengan persentase 64,05%. Dengan masing-masing pH sama dengan netral. Dari hasil uji laboratorium di atas parameter kadar besi dengan masing-masing ketebalan tidak memenuhi standar baku mutu permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang keperluan higiene sanitasi. Tetapi, arang kulit pisang kepok dengan ukuran ketebalan 30 cm mampu menurunkan kadar besi air sumur bor.

Dari data di atas sampel kontrol air sumur bor mampu menurunkan kadar besi 0,02 mg/L selama 30 menit, menurut penelitian yang dilakukan oleh Triatmi Sri Widyaningsih (Widyaningsih 2022) Pada waktu kontak antara 20 dan 25 menit, arang tanpa aktivator mencapai titik jenuh dan tidak lagi efektif dalam menurunkan polutan, bahkan kadar logam cenderung meningkat kembali karena arang tidak berfungsi sebagai penjerap meskipun pH tetap netral. Sebaliknya, arang yang telah diaktivasi menunjukkan penurunan kadar polutan secara terus-menerus dengan hasil yang stabil, meskipun pH cenderung menurun. Menurut penelitian Erwinsyah dkk (Erwinsyah et al. 2019) kelarutan besi meningkat dengan menurunnya pH.

b. Efektivitas Penurunan Kadar Mangan (Mn) Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Pada tabel 4.5 di atas didapatkan bahwa kadar Mangan (Mn) sebelum perlakuan mendapatkan nilai sebesar 0,9 mg/L, dapat diturunkan pada perlakuan

ketebalan 30 cm arang aktif kulit pisang kepok dengan kadar Mangan sebesar 0,3 mg/L, dengan rentan 0.6 mg/L, dan persentase 66,67%, pH sama dengan 7. Kemudian pada perlakuan variasi ketebalan 20 cm arang aktif pisang kepok mampu menurunkan kadar mangan 0,4 mg/L dengan rentan 0,5 mg/L dan persentase 55.56% serta pH sama dengan 7. Kemudian Pada perlakuan kontrol mendapatkan kandungan mangan 1,1 mg/L, dengan rentan kadar mangan 1.3 mg/L dan persentase sebesar 22,22%.

Kadar mangan paling tinggi terdapat pada sampel kontrol air sebesar 1,1 mg/L karena arang pada kontrol tanpa aktivasi membuat arang tidak menyerap ion logam lebih banyak. Pernyataan tersebut dilakukan oleh Triatmi Sri Widyaningsih (Widyaningsih 2022) Arang tanpa aktivator cepat mencapai titik kejenuhan, yang mengakibatkan peningkatan kembali konsentrasi polutan setelah mencapai titik tersebut. Hal ini disebabkan oleh pori-pori arang tanpa aktivator yang kurang terbuka dengan sempurna dan terhalang oleh pengotor seperti lemak dan partikel lainnya yang masih menempel pada permukaan arang, sehingga proses adsorpsi tidak lagi efektif seiring bertambahnya waktu kontak.

Pada tabel 4.5 terlihat bahwa kadar besi dan mangan paling rendah di perlakuan arang aktif kulit pisang kepok dengan ketebalan 30 cm dengan kandungan besi 1,10 mg/L dan kandungan Mangan 0,3 mg/L dengan persentase 64,05% dan 66,67% meskipun belum memenuhi standar mutu kadar besi dan mangan, tetapi arang aktif kulit pisang kepok mampu menurunkan kadar besi dan mangan pada air sumur bor TPS 3R Terpadu. Pada perlakuan 30 cm penurunan kadar besi dan mangan di sebabkan oleh arang kulit pisang kepok yang telah di

tambahkan aktivator KOH. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ilma Fadlilah dkk (Fadlilah et al. 2022) Menjelaskan bahwa penggunaan aktivator basa (KOH) menghasilkan kadar air yang lebih rendah, kadar abu yang lebih tinggi serta daya serap iodine yang lebih tinggi pula dari pada penggunaan aktivator asam. Begitu pula dengan penelitian Nurfitriani N dkk (Nurfitriani et al. 2019) Bahwa kemampuan karbon aktif yang diaktivasi KOH 1 M lebih banyak menyerap ion logam Pb^{2+} sehingga lebih selektif. Semakin tinggi konsentrasinya maka semakin menurun kemampuan adsorpsi.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Deni Asmar dkk (Asmar, Viena, and Elvitriana 2021) yang berjudul kemampuan beberapa variasi kulit pisang jenis lokal terhadap reduksi besi (Fe) dalam air berhasil menurunkan kadar besi air sumur dalam kisaran 69,90%-76,53% dan mangan berkisar 40,04%-89,68% dengan menggunakan aktivasi kimia yaitu Kalium Hidroksida (KOH). Adapun penelitian yang dilakukan oleh Manurung dkk (Manurung et al. 2023) Telah terbukti bahwa kulit pisang dapat digunakan untuk menurunkan kadar besi. Perlakuan pada kulit pisang kepek dengan dosis 30% dan waktu kontak selama 6 jam menghasilkan penurunan sebesar 69,66%. Hasil uji statistik two-way ANOVA menunjukkan adanya pengaruh jenis kulit pisang, variasi dosis, dan waktu kontak terhadap reduksi logam besi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisis data, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Pada perlakuan kontrol dengan media arang tanpa aktivasi disimpulkan bahwa kontrol arang kulit pisang dapat menurunkan dan menaikkan kadar mangan (Mn) dan kadar besi (Fe) pada air sumur bor. Pada perlakuan kontrol didapatkan hasil uji kadar besi (Fe) dari sebelum perlakuan sebesar 3.06 mg/L menjadi 3,04 mg/L, kadar mangan (Mn) dari sebelum perlakuan sebesar 0,9 mg/L menjadi 1,1 dengan pH sama dengan 6.
2. Pada perlakuan arang aktif menggunakan ketebalan 20 cm disimpulkan bahwa arang aktif kulit pisang kepok dapat menurunkan kadar besi (Fe) dari 3.06 mg/L menjadi 2,81 mg/L. sedangkan pada kadar mangan dari 0,9 mg/L menjadi 1,1 mg/L dengan pH sama dengan 7.
3. Pada perlakuan arang aktif menggunakan ketebalan 30 cm disimpulkan bahwa arang aktif kulit pisang kepok dapat menurunkan kadar besi (Fe) dari 3.06 mg/L menjadi 1,10 mg/L. sedangkan pada kadar mangan dari 0,9 mg/L menjadi 0.3 mg/L dengan pH sama dengan 7.
4. Efektivitas Arang aktif kulit pisang kepok mampu mengurangi kandungan Besi (Fe) dan mangan (Mn) Pada ketebalan 20 cm mampu menurunkan kadar besi dan mangan sebesar 8,17% dan 55.56%. sedangkan pada variasi ketebalan arang aktif 30 cm penurunan kadar besi dan mangan sebesar 64,05% dan 66,67%. Sehingga

arang aktif dengan ketebalan 30 cm lebih efektif dalam penurunan kandungan Fe dan Mn air sumur bor.

B. SARAN

Berlandaskan hasil penelitian disarankan untuk pengolahan air sumur bor khususnya pengelola di TPS 3R Mugirejo untuk meningkatkan kualitas air melalui penggunaan alat filtrasi yang optimal. Pihak pengelola TPS 3R Mugirejo dapat menggunakan alat filtrasi yang sudah di rancang dengan mengoptimalkan beberapa aspek berikut:

1. Optimalisasi desain alat filtrasi menunjukkan bahwa penggunaan arang aktif dari kulit pisang kepok dengan ketebalan 30 cm paling efektif dalam menurunkan kadar besi, mangan, serta menetralkan pH. Namun, arang aktif kulit pisang kepok di ketebalan 20 cm dan 30 cm belum dapat memenuhi standar baku mutu kadar besi sesuai Permenkes No 2 Tahun 2023. Oleh karena itu, pihak TPS 3R Mugirejo disarankan menambahkan lapisan media filtrasi sebanyak mungkin agar meningkatkan efektivitas penurunan kadar besi dan mangan. Pemantauan secara rutin, seperti membersihkan, mengganti media filter dan selalu memastikan alat berfungsi dengan baik.

REFERENSI

- Abdi, Chairul, Riza Miftahul Khair, and M. Wahyuddin Saputra. 2015. "Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata* L.) Sebagai Karbon Aktif Untuk Pengolahan Air Sumur Kota Banjarbaru : Fe Dan Mn." *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)* 1(1):8–15. doi: 10.20527/jukung.v1i1.1045.
- Alamsyah, Wahyu, Vita Pramaningsih, Marjan Wahyuni, and Riza Miftahul Khair. 2022. "Kadar PH, Kesadahan Dan Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor Di Samarinda." *EnviroScienteeae* 18:34–38.
- Asmar, Deni, Vera Viena, and Elvitriana. 2021. "Aktivasi Karbon Aktif Dari Kulit Pisang Awak (*Musa Paradisiaca* L.) Secara Kimiawi Dan Aplikasinya Pada Adsorpsi Fe Dan Mn Air Sumur." *Karya Ilmiah Fakultas Teknik (KIFT)* 1(2):36–46.
- Azizah, Siti Nur'aini, Suwandi, and Nurwulan Fitriyanti. 2019. "Analisis Kemampuan Berbagai Jenis Kulit Pisang Dalam Mereduksi Kandungan Fe Dan Mn Dari Air Tanah Di Telkom University." 6(1):1074.
- Badan Pusat Statistik. 2023. "Statistik Air Bersih 2022." *Badan Pusat Statistik* 22:1–78.
- Budiman, Jevon Aristo Pascal, Indah Murwani Yulianti, and Wibowo Nugroho Jati. 2018. "Potensi Arang Aktif Dari Kulit Buah Durian (*Durio Zibethinus* Murr.) Dengan Aktivator NaOH Sebagai Penjernih Air Sumur." *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 3(3):117–24. doi: 10.24002/biota.v3i3.1901.
- Dinata, Zain. 2021. "Modul Filter Air." *Creative Research Journal* 7(01):1–17. doi: 10.34147/crj.v7i01.328.
- Elvida, Desi. 2021. "Uji Efektifitas Nanopartikel Karbon Aktif Dari Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*) Untuk Pengolahan Air Bersih." UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Erwinskyah, Waryati, and Meicahayanti Ika. 2019. "Pemanfaatan Filter Dengan Media Arang Kulit Pisang Kepok Untuk Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Air Danau Perumahan Kayu Manis." *Jurnal Teknologi Sipil*

49–53. doi: 10.30872/ts.v0i1.2160.

- Fadlilah, Ilma, Nurlinda Ayu Triwuri, and Ayu Pramita. 2022. “Perbandingan Karbon Aktif-Tempurung Nipah Dan Karbon Aktif-Kulit Pisang Kepok Teraktivasi Kalium Hidroksida.” *Cheesa: Chemical Engineering Research Articles* 5(1):20. doi: 10.25273/cheesa.v5i1.10992.20-27.
- Fitriah, Gita Dwi, Khiki Purnawati Kasim, and Bayu Chondro Purnomo. 2022. “Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Bersih Dengan Metode Elektrokoagulasi.” *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivities Akademika Dan Masyarakat* 22(2). doi: 10.32382/sulolipu.v22i2.2897.
- Hafiz, Akmul. 2023. “Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (Musa Acuminata . L) Sebagai Adsorben Dalam Penyisihan Logam Besi (Fe) Dan Logam Kadmium (Cd) Pada Air Sumur Desa Lamkeunung Aceh Besar.” UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Ismiyati, Ma’rifatul. 2020. “Pemanfaatan Sabut Kelapa Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bioadsorben Untuk Penurunan Kadar Besi (Fe) Dengan Sistem Batch.” UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Jannah, Raudhatul, Juanda Juanda, and Hardiono Hardiono. 2020. “Kulit Pisang Kepok (Muca Acuminata) Menurunkan Kadar Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali.” *Jurnal Kesehatan Lingkungan: Jurnal Dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan* 17(2):119–26. doi: 10.31964/jkl.v17i2.277.
- Jumiati, Ety, and Efrida Pima Sari Tambunan. 2022. *Pengolahan Air Sumur Bor Menjadi Air Minum Dengan Variasi Filtertreated Natural Zeolite (TNZ)*. Medan Sumatera Utara.
- Karuniawan, Hamsah, and Munawar Ali. 2021. “Variasi Tray Aerator Dengan Penambahan Media Kaolin Dan Karbon Aktif Untuk Menurunkan (Fe) Dan (Mn) Terlarut Di Air Sumur.” *EnviroUS* 1(2):135–42. doi: 10.33005/enviroUS.v1i2.49.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan*. Vol. 151. Indonesia.
- Al Kholif, Muhammad, Sugito Sugito, Pungut Pungut, and Joko Sutrisno. 2020.

- “Kombinasi Tray Aerator Dan Filtrasi Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur.” *Ecotrophic : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)* 14(1):28. doi: 10.24843/ejes.2020.v14.i01.p03.
- Lubis, Rizka Alfi Fadhilah, Hafni Indriati Nasution, and Moondra Zubir. 2020. “Production of Activated Carbon from Natural Sources for Water Purification.” *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)* 3(2):67–73. doi: 10.24114/ijcst.v3i2.19531.
- Manurung, Melin Nekawati, Ahmad Fikri, Bambang Murwanto, and Prayudhy Yushananta. 2023. “Kinerja Beberapa Varian Kulit Pisang Jenis Lokal Terhadap Reduksi Besi (Fe) Dalam Air.” *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan* 17(1):1. doi: 10.26630/rj.v17i1.3707.
- Marlinae, Lenie, Danang Biyatmoko, Husaini, Eko Suharto, and Dkk. 2021. *Pengaruh Penerapan Teknik Dan Metode Pengolahan Air Sederhana Berdasarkan Sumber Daya Lokal Dalam Penyediaan Sumber Air Bersih Untuk PascaBanjir, Pertambangan, Dan Lahan Basah*. 1st ed. edited by A. N. Rahmat and A. U. Azizah. Banjarbaru: CV Mine.
- Mulia, Muhamad Hazim. 2021. “Pengolahan Air Bersih Dengan Metode Filtrasi Menggunakan Media Pasir Besi.” UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh.
- Nurfahma, Nurfahma, Rosdiana Rosdiana, and Aryani Adami. 2021. “Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Sebagai Media Adsorpsi Logam Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur.” *Jurnal Teluk: Teknik Lingkungan UM Kendari* 1(1):8–13. doi: 10.51454/teluk.v1i1.117.
- Nurfitria, Nia, Kuntum Febriyantiningrum, Wahyu Prasetyo Utomo, Zjahra Vianita Nugraheni, Devita Dwining Pangastuti, Hanifatul Maulida, and Fitri Nur Ariyanti. 2019. “Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) Pada Karbon Aktif Dan Waktu Kontak Terhadap Daya Adsorpsi Logam Pb Dalam Sampel Air Kawasan Mangrove Wonorejo, Surabaya.” *Akta Kimia Indonesia* 4(1):75. doi: 10.12962/j25493736.v4i1.5071.
- Purwatie, Meidina Indah. 2020. “Eco Filter Air Dengan Memanfaatkan Cangkang Kerang Darah (Anadara Granosa) Sebagai Media Filtrasi Untuk Menurunkan

- Kadar Besi.” Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Qorina, Rizki, Masthura Masthura, and Ety Jumiati. 2023. “Efektivitas Penurunan Kadar Fe Dan Mn Pada Air Sumur Gali Kelurahan Jati Utomo Kota Binjai Dengan Metode Filtrasi.” *Jurnal Redoks* 8(2):26–31. doi: 10.31851/redoks.v8i2.13155.
- Ratna N.N., Zelna, and Yayok Suryo Purnomo. 2019. “Penurunan Mangan Dengan Aplikasi Filter Dan Karbon Aktif.” *Jurnal Envirotek* 11(2):1–8. doi: 10.33005/envirotek.v11i2.6.
- Ria R, Jenni. 2022. “Analisis Teknologi Filter Air Sederhana Dan Teknik Pemeliharaan Yang Layak Pakai.” *Kalpika* 19(1). doi: 10.61488/kalpika.v19i1.36.
- Said, Nusa Idaman. 2005. “Metoda Penghilangan Zat Besi Dan Mangan Di Dalam Penyediaan Air Domestik.” *Jai* 1(3):239–50.
- Saputri, C. A. 2020. “Kapasitas Adsorpsi Serbuk Nata De Coco (Bacterial Sellulose) Terhadap Ion Pb²⁺ Menggunakan Metode Batch.” *Jurnal Kimia (Journal Of Chemistry)* 14(1):71. doi: 10.24843/jchem.2020.v14.i01.p12.
- Sihite, Nadia Okta Kristiana, Sutarno Sutarno, Deni Parlindungan, Henny Johan, and Bhakti Karyadi. 2023. “Kemampuan Filter Alami Berbasis Kulit Pisang (*Musa Paradisiaca* L.) Dalam Penjernihan Air.” *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi* 11(2):1161. doi: 10.33394/bioscientist.v11i2.9161.
- Silangen, Marcelino Gerry, Sonny Tilaar, and Amanda Sembel. 2020. “Pemetaan Masalah Penyediaan Air Minum Di Perkotaan Tobelo Kabupaten Halmahera.” *Jurnal Spasial* 7(1):70–81. doi: 10.35793/sp.v7i1.27173.
- Suhermono, Athaillah Mursyid, Emmy Sri Mahreda, and Gt. Chairuddin. 2014. “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.” *EnviroScienteeae* 10:103–11.
- Tani, Djefry. 2023. *Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif*. 1st ed. edited by M. Nasrudin. Tondano: Nasya Expanding Management.
- Trianah, Yeni, and Santi Sani. 2023. “Keefektifan Metode Filtrasi Sederhana

Dalam Menurunkan Kadar Mn (Mangan) Dan (Fe) Besi Air Sumur Di Kelurahan Talang Ubi Kabupaten Musi Rawas.” *Jurnal Deformasi* 8–1(1):90–99. doi: 10.31851/deformasi.v8i1.11454.

Widyaningsih, Triatmi. 2022. “Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorben Terhadap Penurunan Kadar Polutan Air Sumur Gali Dengan Sistem Air Mengalir.” *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, Dan Inovasi* 2(6):99–107. doi: 10.59818/jpi.v2i6.391.

Willar, Teddy Timothy, Ignatius Adi Prabowo, and Setyo Pambudi. 2023. “Kualitas Air Tanah Untuk Kelayakan Air Minum Daerah Pulau Miang Besar, Pulau Miang Kecil, Kecamatan Sangkulirang Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur.” *ReTII (Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi* 2023(November):527–34.

World Health Organization. 2023. “Drinking-Water.” 13 September 2023. Retrieved March 8, 2024 (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>).

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Devi Yanti, lahir di Kota Diule 10 Agustus 2002. Penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari Bapak Leo Salomon dan Ibu Dartina penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam.

Adapun Pendidikan yang di tempuh penulis yaitu pada tahun 2014 lulus dari sekolah dasar di SDN 002 Batu Putih, Berau. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 23 Berau dan lulus pada tahun 2017, setelah itu melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 13 Berau dan lulus di tahun 2020. Kemudian melanjutkan pendidikan pada salah satu perguruan tinggi swasta yaitu Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur Jurusan S1 Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat dan Alhamdulillah selesai pada tahun 2024

Melalui ketekunan, kerja keras dan doa penulis telah berhasil menyelesaikan skripsi ini. Saya berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi dunia kesehatan lingkungan dan pendidikan.

Akhir kata penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas terselesainya skripsi yang berjudul **“Efektivitas Ketebalan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Air Sumur Bor Dengan Metode Filtrasi”**

Samarinda, 22 JULI 2024

Devi Yanti

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



UMKT
Program Studi
Kesehatan Lingkungan
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Telp. 0541-748511 Fax. 0541-760032
Website <http://kesling.umkt.ac.id>
email: kesling@umkt.ac.id



Nomor : 179/FIK.5/C.6/C/2024
Lampiran : 1 (satu) Lembar
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth.
Pengelola TPS 3R Terpadu
di-
Kelurahan Mugirejo

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

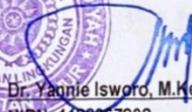
Ba'da salam semoga selalu dalam lindungan Allah SWT untuk dapat melaksanakan tugas sebagai amal ibadah.

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir Skripsi Mahasiswa Program Studi Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Bersama ini kami sampaikan **Permohonan Izin Penelitian di TPS 3R Terpadu di Kelurahan Mugirejo**.

Adapun daftar nama mahasiswa dan judul skripsi terlampir. Demikian surat permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Samarinda, 02 Muharram 1446 H
08 Juli 2024


Ketua Prodi S1 Kesehatan Lingkungan
Dr. Yantie Isword, M.Kes
NIDN. 1122067902



Kampus 1 : Jl. Ir. H. Juanda, No 15, Samarinda
Kampus 2 : Jl. Pelita, Pesona Mahakam, Samarinda

Lampiran 3. Surat Balasan Penelitian



PT. Asiana Recycle Indonesia
Waste Management Company
 Jl. Bugis Mugirejo Gang 2, Kel. Mugirejo, Kec. Sungai Pinang Kota Samarinda – 75243
 Telp. (+62) 822 5088 9188 | www.asianarecycle.com

Nomor : 084.11/ARI/VII/2024

Perihal : Balasan Permohonan Izin Penelitian

Yth.
 Bapak/Ibu Ketua Prodi
 S1 Kesehatan Lingkungan
 Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT)
 - Di Tempat

Dengan Hormat,
 Yang bertanda tangan di bawah ini,
 Nama : **Angela Sanita Garsan**
 Jabatan : **Manager Operasional**
 Perusahaan : **PT. ASIANA RECYCLE INDONESIA**

Menerangkan bahwa :

NO.	NIM	NAMA MAHASISWA	JUDUL SKRIPSI
1	2011102414043	Ferdy Bagus Diantoro	Efektivitas Variasi Ukuran Mesh Arang Kulit Pisang Kepok (Musa Paradiasica L) Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Bor
2	2011102414051	Devi Yanti	Efektivitas Ketebalan Arang Kulit Arang Kulit Pisang Kepok (Musa Paradiasica L) Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dengan Metode Filtrasi
3	2011102414062	Muhammad Rasid	Efektivitas Variasi Ukuran Mesh Arang Tempurung Kelapa untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur dengan Metode Filtrasi

Telah kami setuju mengadakan penelitian di TPS 3R Terpadu Kelurahan Mugirejo.

Demikian surat balasan ini kami sampaikan. Untuk informasi lebih lanjut dapat menghubungi Ibu Jeje di Nomor 081-356-233-423

Samarinda, 22 Juli 2024

Hormat kami,
 PT Asiana Recycle Indonesia

Angela Sanita Garsan
 Manager Pengelolaan Sampah

Lampiran 4. Surat Konsultasi Bimbingan Skripsi

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Devi Yanti
 Nim : 2011102414051
 Pembimbing : Dr. Vita Pramaningsih, S.T, M.Eng
 Judul Penelitian : EFEKTIVITAS KETEBALAN ARANG AKTIF KULIT PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca L.*) UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) AIR SUMUR BOR DENGAN METODE FILTRASI

NO	TANGGAL	KONSULTASI	HASIL KONSULTASI	PARAF
1	8 Juli 2024	BAB 4	Revisi Pembahasan hasil survey	
2	10 Juli 2024	BAB 4	Revisi Pembahasan	
3	11 Juli 2024	BAB 4	Revisi Penambahan Teori	
5	15 Juli 2024	BAB 4	Acc	
6	17 Juli 2024	BAB 5	Acc	
7	18 Juli 2024	Lampiran	Prosedur pembuatan filter	
8	19 Juli 2024	Lampiran	Prosedur pembuatan arang aktif	
9	22 Juli 2024	Jurnal, Hasil	Revisi Jurnal	
10	23 Juli 2024	Jurnal, Hasil	Acc ujian	

Lampiran 5. Lembar hasil pengujian Laboratorium Sebelum Perlakuan



PEMERINTAH KOTA SAMARINDA
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH

Jalan Pelita No.31 Kel. Sungai Pinang Dalam Kota Samarinda (Kalimantan Timur) Kode Pos 75117
<https://silakas.org/> Email: admin@silakas.org

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

No. Surat : 445.10/3085/100.02.028

CONTOH UJI DARI : DEVI RATNA SARI
 JENIS CONTOH UJI : AIR SUMUR BOR
 TANGGAL PENGAMBILAN SAMPEL : 13/05/2024
 TANGGAL PEMERIKSAAN-SELESAI : 18/05/2024
 NOMOR REGISTRASI SAMPEL : 202405/KA/011
 JENIS PEMERIKSAAN : KIMIA AIR DAN FISIKA AIR

HASIL PEMERIKSAAN:

PEMERIKSAAN KIMIA DAN FISIK				
Parameter	Hasil Pemeriksaan	Baku Mutu	Satuan	Pertimbangan
Besi	3,06	0,2	mg/l	TIDAK MEMENUHI SYARAT
Mangan	0,9	0,1	mg/l	TIDAK MEMENUHI SYARAT

Kesimpulan : Parameter yang diperiksa tidak memenuhi standar yang dipersyaratkan untuk keperluan air higlene dan sanitasi

Keterangan : : Syarat Berdasarkan Pada :
 *) PMK NO. 2 TAHUN 2023 Tentang Persyaratan Air Untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

Catatan:

1. Laporan pengujian ini hanya berhubungan dengan bahan yang diuji

Mengetahui
 Kepala Laboratorium Kesehatan Daerah
 Kota Samarinda

 NIP 19750815 199403 1 002

Samarinda, 18 Mei 2024

Analisis Pemeriksa


 Clara Ade Gustiana, A.Md. Kes

No Dokumen: SR/10/100.02.028

Lampiran 6. Lembar Hasil Pengujian Laboratorium Sesudah Perlakuan



PEMERINTAH KOTA SAMARINDA
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH

Jalan Pelita No.31 Kel. Sungai Pinang Dalam Kota Samarinda (Kalimantan Timur) Kode Pos 75117

<https://silakas.org/>

Email: admin@silakas.org

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

No. Surat : 445.10/4001/100.02.028

CONTOH UJI DARI : TPS 3R MUGIREJO
 JENIS CONTOH UJI : AIR SUMUR BOR
 TANGGAL PENGAMBILAN SAMPEL : 19 JULI 2024
 TANGGAL SELESAI : 20 JULI 2024
 NOMOR REGISTRASI SAMPEL : 202407/KA/033
 JENIS PEMERIKSAAN : KIMIA AIR DAN FISIKA AIR

HASIL PEMERIKSAAN:

PEMERIKSAAN KIMIA AIR			
Jenis Sampel	Besi	Mangan	Satuan
AIR SUMUR BOR A (KONTROL)	2,89	1,4	mg/l
AIR SUMUR BOR B (MESH 4)	2,31	0,7	mg/l
AIR SUMUR BOR C (MESH 8)	2,20	0,6	mg/l
AIR SUMUR BOR D (KETEBALAN 35)	2,51	0,1	mg/l
AIR SUMUR BOR E (KETEBALAN 30)	2,69	0,7	mg/l
AIR SUMUR BOR F (KETEBALAN 30)	1,10	0,3	mg/l
AIR SUMUR BOR G (KETEBALAN 20)	2,81	0,4	mg/l
AIR SUMUR BOR H (KONTROL)	3,04	1,1	mg/l
AIR SUMUR BOR I (MESH 8)	1,37	0,2	mg/l
AIR SUMUR BOR J (MESH 4)	2,90	0,5	mg/l

Keterangan :

*) PMK NO. 2 TAHUN 2023

Catatan:

- Laporan pengujian ini hanya berhubunga

Mengetahui
 Kepala Laboratorium Kesehatan Daerah
 Kota Samarinda



Kamil, SKM., M.Si

NIP 19750815 199403 1 002

Samarinda, 20 Juli 2024

Analisis Pemeriksa

Clara Ade Gustiana, A.Md. Kes

No Dokumen: SR/10/100.02.028

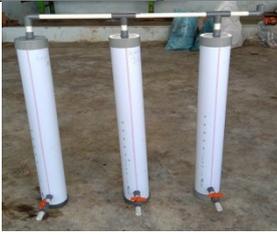
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

a) Pembuatan Arang Aktif

		
<p>Penimbangan Kulit Pisang Kepok</p>	<p>Timbang Kulit Pisang Kepok</p>	<p>Oven Kulit Pisang dengan suhu 110°C</p>
		
<p>Pembakaran Arang Kulit Pisang Kepok</p>	<p>Arang Kulit Pisang Kepok</p>	<p>Arang Lulus ayakan mesh 4</p>
		
<p>KOH 20% sebanyak 1 kg</p>	<p>Tuang Aquades 5 L kedalam KOH 1 kg</p>	<p>Larutan KOH 20% Siap digunakan</p>

		
Arang direndam Larutan KOH 20% selama 12 jam	Pemisahan arang aktif dari Larutan KOH	Pengeringan Arang aktif

b) Pembuatan Filter

		
Alat Pembuatan Filter	Filter Kontrol	Filter Variasi Ketebalan
		
Masukkan bahan-bahan filter mulai dari batu kerikil, pasir silika, karbon aktif, dan biofilter aquarium	Masukkan arang aktif dengan masing-masing ketebalan 20 cm dan 30 cm	Semua bahan dimasukkan kedalam filter
		
Masukkan air sumur ke dalam filter air	Hasil air sampel setelah Perlakuan	Sampel air sebelum perlakuan

Lampiran 8. Perhitungan Efektivitas kontrol, ketebalan 20 cm dan 30 cm

1. Perhitungan Efektivitas Kontrol Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

a. Efektivitas Kontrol Tanpa Aktivasi terhadap Kadar Besi (Fe)

$$Efektivitas(\%) = \frac{(C1 - C2)}{C1} \times 100\%$$

$$Efektivitas(\%) = \frac{(3,06 - 3,04)}{3,06} \times 100\% = 0,65\%$$

b. Efektivitas Kontrol Tanpa Aktivasi Terhadap Kadar Mangan (Mn)

$$Efektivitas(\%) = \frac{(C1 - C2)}{C1} \times 100\%$$

$$Efektivitas(\%) = \frac{(0,9 - 1,1)}{0,9} \times 100\% = 22,22\%$$

2. Perhitungan Efektivitas Ketebalan 20 cm terhadap Kadar Besi dan Mangan

a. Efektivitas Ketebalan 20 cm Terhadap Kadar Besi (Fe)

$$Efektivitas(\%) = \frac{(C1 - C2)}{C1} \times 100\%$$

$$Efektivitas(\%) = \frac{(3,06 - 2,81)}{3,06} \times 100\% = 8,17\%$$

b. Efektivitas Ketebalan 20 cm Terhadap Kadar Mangan (Mn)

$$Efektivitas(\%) = \frac{(C1 - C2)}{C1} \times 100\%$$

$$Efektivitas(\%) = \frac{(0,9 - 0,4)}{0,9} \times 100\% = 55,56\%$$

3. Perhitungan Efektivitas Ketebalan 30 cm terhadap Kadar Besi dan Mangan

a. Efektivitas Ketebalan 30 cm Terhadap Kadar Besi (Fe)

$$Efektivitas(\%) = \frac{(C1 - C2)}{C1} \times 100\%$$

$$Efektivitas(\%) = \frac{(3,06 - 1,10)}{3,06} \times 100\% = 64,05\%$$

b. Efektivitas Ketebalan 30 cm Terhadap Kadar Mangan (Mn)

$$Efektivitas(\%) = \frac{(C1 - C2)}{C1} \times 100\%$$

$$Efektivitas(\%) = \frac{(0,9 - 0,3)}{0,9} \times 100\% = 66,67\%$$

Lampiran 9. Hasil Turnitin Skripsi

EFEKTIVITAS KETEBALAN ARANG AKTIF KULIT PISANG KEPOK (MUSA PARADISIACA L.) UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) DAN MANGAN (Mn) AIR SUMUR BOR DENGAN METODE FILTRASI

by D3 Kesehatan Lingkungan Universitas Muhammadiyah Kalimantan
Timur

Submission date: 29-Jul-2024 05:55PM (UTC+0800)
Submission ID: 2424292183
File name: SKRIPSI_DEVI_YANTI_2011102414051.pdf (3.32M)
Word count: 10522
Character count: 63960



