




# Nurfitriani Azizah

## skripsi syukur

 skripsi syukur  
 PENELITIAN NURFITRIANI  
 Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

---

### Document Details

**Submission ID**

trn:oid::1:2987150641

**Submission Date**

Aug 21, 2024, 11:13 AM GMT+7

**Download Date**

Aug 21, 2024, 11:20 AM GMT+7

**File Name**

SKRIPSI\_SYUKUR\_-\_REVISI\_1.docx

**File Size**

2.6 MB

**95 Pages****12,159 Words****72,267 Characters**




# 29% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report


- Bibliography
- Quoted Text

## Top Sources

- 27%  Internet sources
- 9%  Publications
- 10%  Submitted works (Student Papers)

## Integrity Flags

### 1 Integrity Flag for Review

-  **Replaced Characters**  
58 suspect characters on 12 pages  
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

## Top Sources

27% Internet sources  
9% Publications  
10% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Publication	Piyantina Rukmini, Dewi Astuti Herawati. "Eco-enzyme from Organic Waste (Fruit ...	2%
2	Internet	repository.poltekkes-smg.ac.id	2%
3	Internet	pdfcoffee.com	2%
4	Internet	eprints.poltekkesjogja.ac.id	2%
5	Internet	www.scribd.com	2%
6	Student papers	Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	1%
7	Internet	www.neliti.com	1%
8	Internet	repo.upertis.ac.id	1%
9	Internet	text-id.123dok.com	1%
10	Internet	repository.radenintan.ac.id	1%
11	Internet	repository.unp.ac.id	1%

12	Internet	repositori.unsil.ac.id	1%
13	Internet	digilib.unila.ac.id	1%
14	Internet	123dok.com	1%
15	Internet	rumusdasar.com	0%
16	Internet	jurnal.unej.ac.id	0%
17	Internet	ejournal.undip.ac.id	0%
18	Internet	repo-dosen.ulm.ac.id	0%
19	Publication	Messy Messy, Winardi Winardi, Yulisa Fitrianingsih. "Analisis Kualitas Air Tanah di...	0%
20	Internet	jurnalilmiah.org	0%
21	Publication	Nida Tsaqila, Ubaidillah. "ANALISIS WARNA, AROMA DAN VOLUME AKHIR PRODU...	0%
22	Internet	karyatulisilmiah.com	0%
23	Internet	medialaborananakesuit.blogspot.com	0%
24	Internet	www.researchgate.net	0%
25	Internet	issuu.com	0%

26	Student papers	itera	0%
27	Internet	repository.uai.ac.id	0%
28	Internet	repository.poltekkes-denpasar.ac.id	0%
29	Internet	repository.uin-suska.ac.id	0%
30	Student papers	Universitas Prof. Dr. Moestopo (Beragama)	0%
31	Internet	repository.poltekkes-tjk.ac.id	0%
32	Internet	repositori.uma.ac.id	0%
33	Internet	journal.poltekkes-mks.ac.id	0%
34	Internet	repository.its.ac.id	0%
35	Internet	repository.unhas.ac.id	0%
36	Student papers	Sriwijaya University	0%
37	Internet	es.scribd.com	0%
38	Internet	chyozehecreet.wordpress.com	0%
39	Internet	ojs.cahayamandalika.com	0%

40	Internet	repository.poltekkes-kdi.ac.id	0%
41	Internet	www.slideshare.net	0%
42	Student papers	Udayana University	0%
43	Internet	journal.uin-alauddin.ac.id	0%
44	Student papers	Politeknik Negeri Bandung	0%
45	Internet	docplayer.info	0%
46	Internet	repository.poltekeskupang.ac.id	0%
47	Internet	diplomaiikesehatanlingkungan.blogspot.com	0%
48	Internet	ejournal.unsrat.ac.id	0%
49	Internet	etheses.uin-malang.ac.id	0%
50	Internet	vdokumen.com	0%
51	Student papers	Universitas Atma Jaya Yogyakarta	0%
52	Student papers	Universitas Tidar	0%
53	Internet	ojs.unsulbar.ac.id	0%

54	Internet	pt.scribd.com	0%
55	Internet	c3120792.blogspot.com	0%
56	Internet	core.ac.uk	0%
57	Internet	jurnal.uisu.ac.id	0%
58	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	0%
59	Internet	repository.iainbengkulu.ac.id	0%
60	Publication	Shinta Nur Atikah, Narto Narto, Lilik Hendrarini. "Efektivitas Penerapan Disinfekt...	0%
61	Internet	adoc.pub	0%
62	Internet	digilib.uin-suka.ac.id	0%
63	Internet	sanitasi-keslingmks.blogspot.com	0%
64	Publication	Wahyu Widhiarso, Maria Gratiana Dian Jatiningasih, Mahdiya Nayla. "Pemanfaata...	0%
65	Internet	adalah.co.id	0%
66	Internet	anzdoc.com	0%
67	Internet	ecampus.poltekkes-medan.ac.id	0%

68	Internet	journal.ity.ac.id	0%
69	Internet	muhashariansar.blogspot.com	0%
70	Publication	Meisura Marlinda, Anita Dewi Moelyaningrum, Ellyke Ellyke. "Keberadaan Bakteri...	0%
71	Internet	docobook.com	0%
72	Internet	dspace.umkt.ac.id	0%
73	Internet	lib.unnes.ac.id	0%
74	Internet	ojs.unimal.ac.id	0%
75	Internet	permaseta.ub.ac.id	0%
76	Internet	biologi-i.blogspot.com	0%
77	Internet	digilib.unhas.ac.id	0%
78	Internet	ejournal.stikku.ac.id	0%
79	Internet	eprints.undip.ac.id	0%
80	Internet	jpk.poltekkesdepkes-sby.ac.id	0%
81	Internet	jurnal.umri.ac.id	0%



82	Internet	jurnal.unimor.ac.id	0%
83	Internet	karya.brin.go.id	0%
84	Internet	repo.poltekkesbandung.ac.id	0%
85	Internet	repository.iainambon.ac.id	0%
86	Internet	repository.uinsu.ac.id	0%
87	Internet	repository.umj.ac.id	0%
88	Internet	repository.unibos.ac.id	0%
89	Internet	repository.unim.ac.id	0%
90	Internet	repository.unja.ac.id	0%
91	Internet	repository.usd.ac.id	0%
92	Internet	tampilsehatcantik.com	0%
93	Internet	ugspace.ug.edu.gh	0%
94	Publication	Yelly Zamaya, Sri Saputri, Aisyah Mutia Khansa Sukma, Dwiki Agung Rumboko et ...	0%
95	Publication	Yunita Suni, Gergonius Fallo, Willem Amu Blegur. "Analisis Kualitas Air Sumur Gal...	0%

96

Internet

analiskesehatan-pontianak.blogspot.com

0%

## SKRIPSI

# UJI PENGARUH *ECO ENZYME* SEBAGAI DISINFEKTAN UNTUK MENURUNKAN BAKTERI MPN *COLIFORM* PADA AIR SUMUR GALI



OLEH :

Muhammad Syukur Abdullah Jufri

PO.71.4.221.20.1.064

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
SANITASI LINGKUNGAN  
2024

## HALAMAN JUDUL

# UJI PENGARUH *ECO ENZYME* SEBAGAI DISINFEKTAN UNTUK MENURUNKAN BAKTERI MPN *COLIFORM* PADA AIR SUMUR GALI

OLEH :

Muhammad Syukur Abdullah Jufri

PO.71.4.221.20.1.064

KEMENTRIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
SANITASI LINGKUNGAN  
2024

## HALAMAN PERSETUJUAN

**Skripsi ini telah disetujui untuk disajikan dalam Seminar Hasil  
Pada Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Politeknik Kesehatan Makassar**

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. H. Ronny, SKM., M.Kes**

**Syamsuddin S, SKM., M.Kes**

Makassar, 22 Mei 2024

Diketahui,

Ketua Prodi Sarjana Terapan  
Sanitasi Lingkungan

**Nur Haidah, SKM., M.Kes**

**ABSTRAK**

**Politeknik Kesehatan Makassar  
Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Skripsi, Mei 2024**

**Muhammad Syukur Abdullah Jufri**

**PO.71.4.221.20.1.64**

**“Uji Pengaruh *Eco enzyme* Sebagai Disinfektan Untuk Menurunkan Bakteri MPN *Coliform* Pada Air Sumur Gali “**

**(Ronny dan Syamsuddin S)**

**(xii + 63 Halaman + 4 Tabel + 11 Gambar + 7 Lampiran)**

Air sumur gali merupakan salah satu sumber air yang digunakan oleh masyarakat. Pengolahan air sumur gali dapat dilakukan dengan menggunakan disinfektan. Salah satu bahan yang digunakan sebagai pengganti disinfektan adalah *eco enzyme*. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *eco enzyme* sebagai disinfektan untuk menurunkan bakteri MPN *Coliform* pada sumur air gali.

Jenis penelitian menggunakan *quasy eksperimen* dengan rancangan *pre-post control group design* dengan menggunakan dosis 10%,20% dan 30% dan waktu kontak 1 jam. Data diperoleh dianalisis secara univariat disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh penambahan *eco enzyme* dosis 10%, 20% dan 30% dalam menurunkan bakteri MPN *Coliform* pada air sumur gali dengan hasil yang diperoleh pada setiap dosis menunjukkan 0 CFU/100ml. Kelemahan dalam penelitian ini kandungan yang terdapat di dalam *eco enzyme* tidak dapat diindikasikan secara objektif mampu menghambat pertumbuhan MPN *Coliform* pada air sumur gali.

Kesimpulan dalam peneltian ini yaitu penambahan *eco enzyme* dosis 10%, 20% dan 30% tidak memiliki pengaruh dalam menurunkan bakteri MPN *Coliform* pada air sumur gali. Disarankan masyarakat memanfaatkan *eco enzyme* sebagai bahan untuk kebutuhan lain karena tidak memiliki pengaruh dalam menurunkan MPN *Coliform* pada air sumur gali.

**Daftar Pustaka : 47 (2002 – 2023)**

**Kata kunci : *Eco Enzyme*, MPN *Coliform*, Air Sumur Gali**

## ABSTRACT

**Makassar Health Polytechnic**  
**Department of Environmental Health**  
**Thesis, May 2024**

**Muhammad Syukur Abdullah Jufri**  
**PO.71.4.221.20.1.64**

**“Test the Effect of *Eco enzyme* as a Disinfectant to Reduce MPN Coliform Bacteria in Dug Well Water”**  
**(Ronny and Syamsuddin S)**  
**(xii + 63 Pages + 4 Tables + 11 Figures + 7 Attachments)**

Dug well water is one source of water used by the public. Dug well water treatment can be carried out using disinfectants. One of the materials used as a substitute for disinfectants is eco enzyme. This study aims to determine the effect of eco enzyme as a disinfectant to reduce the MPN of Coliform bacteria in dug well water.

This study was quasy experimental with a pre-post control group design using doses of 10%, 20% and 30% and contact time of 1 hour. Obtained were analyzed univariately presented in the form of tables and narratives.

The results showed no effect of the addition of eco enzyme doses of 10%, 20% and 30% in reducing MPN Coliform bacteria in dug well water with the results obtained at each dose showing 0 CFU/100ml. The weakness of this study is that the content contained in eco enzyme cannot be indicated objectively to be able to inhibit the growth of MPN Coliform in dug well water.

The conclusion in this research is the addition of eco enzyme doses of 10%, 20% and 30% has no effect in reducing MPN Coliform bacteria in dug well water. It is recommended that people utilize eco enzyme as an ingredient for other needs because it has no effect in reducing MPN Coliform in dug well water.

**Bibliography : 47 (2002 - 2023 )**  
**Keywords : Eco enzyme, MPN Coliform, Dug Well Water**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji dan syukur kita haturkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat, taufik dan karunia-Nya dan tak lupa pula kita kirimkan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Pengaruh *Eco Enzyme* Sebagai Disinfektan Untuk Menurunkan MPN *Coliform* Pada Air Sumur” ini tepat sesuai waktunya.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat guna penyelesaian pendidikan Sarjana Terapan di Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan.

Dengan selesainya Skripsi ini, maka penulis mengucapkan terima kasih teristimewa untuk orang tua saya **Bapak Drs. Jufri Onto dan Ibu Dra. Marwati** yang telah memberikan dukungan moral, materil, inspirasi dan do'a restunya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya, tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya atas segala bantuan bimbingan saran, motivasi, serta dorongan dari:

1. **Bapak Dr. Drs. Rusli, Apt., Sp.FRS**, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar.
2. **Bapak Syamsuddin S, SKM., M.Kes** selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar.



3. **Ibu Nur Haidah, SKM., M.Kes** selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar.
4. **Bapak Dr. Ronny, SKM., M.Kes** selaku pembimbing I yang telah bersedia memberikan petunjuk dan bimbingan dalam penulisan Skripsi ini.
5. **Bapak Syamsuddin S, SKM., M.Kes** selaku pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan dalam penulisan Skripsi ini.
6. **Bapak Ain Khaer, S.ST., M.Kes** selaku Penguji I yang telah bersedia memberikan bimbingan dalam penulisan Skripsi ini.
7. **Ibu Hj. Inayah, SKM., M.Si** selaku Penguji II yang telah bersedia memberikan bimbingan dalam penulisan Skripsi ini.
8. **Bapak/Ibu Dosen dan Instruktur Laboratorium** Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar yang telah memberikan dukungan, arahan, dan bantuannya dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan Skripsi ini.
9. Kepada teman – teman **Kelas D.IV Tingkat IV.B, Angkatan Radiasi 2020**, dan serta orang-orang yang turut berkontribusi memberikan bantuan tenaga, pikiran, kontribusi dan segala kebbaikannya selama penulisan Skripsi ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan Skripsi yang sederhana ini kepada almamater Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Namun demikian, penulis berusaha agar Skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis sendiri maupun terhadap pembaca lainnya.

*Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

Makassar, 22 Mei 2024

Penulis

Muhammad Syukur Abdullah Jufri

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xiv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan .....	6
D. Manfaat .....	7

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

A. Tinjauan Umum Tentang Air Bersih .....	
B. Tinjauan Umum Tentang Disinfektan .....	16
C. Tinjauan Umum Tentang <i>Eco enzyme</i> .....	21
D. Tinjauan Asam Asetat .....	24
E. Tinjauan Umum Tentang <i>MPN Coliform</i> .....	25

### **BAB III KERANGKA KONSEP**

A. Kerangka Konsep.....	30
B. Hubungan Variabel.....	31
C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	32

#### **BAB IV METODE PENELITIAN**

A. Jenis dan Desain Penelitian .....	34
B. Lokasi dan Waktu.....	34
C. Populasi dan Sampel .....	35
D. Prosedur Pengumpulan Data .....	35
E. Pengolahan dan Analisa Data .....	36
F. Instrumen Penelitian.....	36

#### **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	48
B. Pembahasan .....	51

#### **BAB VI PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	59
B. Saran.....	59

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

No Tabel	Judul Tabel	Hal
2.1	Persyaratan Fisik,Kimia Dan Biologis Pada Air Untuk Kebutuhan Hygene Sanitasi	14
5.1	Pemeriksaan Bakteri MPN <i>Coliform</i> Dengan <i>Eco</i> <i>Enzyme</i> Dosis 10% Dengan Waktu Kontak 1 Jam	51
5. 2	Pemeriksaan Bakteri MPN <i>Coliform</i> Dengan <i>Eco</i> <i>Enzyme</i> Dosis 20% Dengan Waktu Kontak 1 Jam	52
5. 3	Pemeriksaan Bakteri MPN <i>Coliform</i> Dengan <i>Eco</i> <i>Enzyme</i> Dosis 30% Dengan Waktu Kontak 1 Jam	53

## DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Judul Gambar	Hal
2. 1	Sumber Air Bersih	9
2. 2	Air Permukaan (Air Sungai)	11
2. 3	Sumur Gali	12
2. 4	<i>Eco enzyme</i>	16
2. 5	Fermentasi <i>Eco enzyme</i>	19
2. 6	Disinfektan dari <i>Eco enzyme</i>	24
2. 7	Struktur Asam Asetat	25
2. 8	Fase Pertumbuhan Bakteri	29
2. 9	Cara Pemindahan Sampel Ke Media <i>Lactose Broth</i>	31
3. 1	Kerangka Konsep	32
3. 2	Skema Hubungan Variabel	33

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

Lampiran 2. Kode Etik Penelitian

Lampiran 3. Jadwal Kegiatan Penelitian

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian

Lampiran 5. Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Lampiran 6. Hasil Pemeriksaan Uji Ulang

Lampiran 7. Surat Keterangan Telah Penelitian

### DAFTAR SINGKATAN

1. BPS : Badan pusat Statistik
2. MPN : *Most Probable Number*
3. CFU : *colony forming unit*
4. ml : mili liter
5. FAO : Organisasi Pangan dan Pertanian
6. LB : *Lactosa Broth*
7. BO : Bahan Organik
8. BGLB : *Media Brilliant Green Lactose Broth*
9. pH : *potential Hydrogen*
10. TSL : *Tripel streng lactosa*
11. SSL : *Single streng lactosa*



## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Air adalah dasar dari semua aktivitas biologis dan manusia. Diasumsikan bahwa air adalah sumber daya alam yang tidak akan pernah habis dan selalu tersedia (Djana, 2023). Air untuk keperluan sehari-hari harus memenuhi persyaratan yang berlaku (Suryani, 2020). Ketersediaan air bersih, sehat dan aman merupakan kebutuhan hajat hidup yang vital bagi manusia. Penurunan kualitas air salah satunya disebabkan oleh cemaran bakteriologi terutama bakteri indikator sanitasi golongan *coliform* (Oktavianto *et al.*, 2016). Salah satu sumber air bersih yang diperoleh masyarakat adalah air sumur. Air sumur merupakan air tanah dangkal sedalam 30 meter. Untuk mencukupi kebutuhan air sumur yang layak untuk dikonsumsi, ada tiga parameter yang perlu ditinjau, diantaranya parameter fisik, kimia dan bakteriologi (Pewo, 2018). Parameter yang dominan menyebabkan penyebaran penyakit secara langsung di masyarakat yaitu parameter bakteriologi.

Menurut sensus BPS (Badan Pusat Statistik) tahun 2020 jumlah populasi Indonesia diperkirakan mencapai 277,21 juta penduduk. Angka ini menunjukkan peningkatan sebesar 32,56 juta jiwa dibandingkan dengan angka pada tahun 2010 (Envihsafkm, 2021). Badan Pusat Statistika Sulawesi Selatan melaporkan jumlah

Rumah Tangga berdasarkan Sumber Air Utama yang digunakan Rumah Tangga untuk kebutuhan air di Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2022 masyarakat menggunakan air sumur bor 19.83%, sumur yang terlindungi 12.73% dan tidak terlindungi 2.45%.

Air sumur yang terkontaminasi pencemar merupakan tempat yang optimal untuk perkembangbiakan mikroorganisme penyebab penyakit (Sari *et al.*, 2019). Kelompok mikroorganisme yang harus diwaspadai dalam air adalah bakteri enteropatogenik karena dapat menimbulkan dampak terhadap Kesehatan manusia. Air sumur gali dapat terkontaminasi oleh bakteri kelompok *MPN Coliform* yang disebabkan jarak sumber pencemar kurang dari 10 meter seperti jarak jamban, jarak septik tank yang begitu dekat dan terjadinya kerusakan pada dinding sumur sehingga tidak kedap air.

*MPN Coliform* adalah bakteri usus yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, seperti infeksi saluran pencernaan, diare, dan infeksi saluran kemih. Kehadiran bakteri *MPN Coliform* dalam air bersih menunjukkan adanya pencemaran feces manusia atau hewan yang dapat membahayakan kesehatan manusia jika air tersebut dikonsumsi (Sari *et al.*, 2017). Golongan bakteri *coliform* dapat dibedakan atas 2 grup yaitu coliform fekal, misalnya *Escherichia coli* dan coliform non fekal misalnya *Enterobacter aerogenes*. Kebanyakan golongan bakteri ini juga menunjukkan adanya bakteri patogen lain (Fardiaz, 1993). Merujuk pada Peraturan Menteri

Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023 tentang Kesehatan lingkungan, standar MPN *Coliform* untuk keperluan hygiene dan sanitasi kadar maksimum yang dipersyaratkan yaitu 0 CFU/ml.

Pada jarak kurang dari 10 meter, sumur gali dapat terkontaminasi dari kotoran manusia (feses) yang terdapat kelompok bakteri seperti *Escherichia coli*. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Azizah *et al.*, (2023) menyarankan jarak antar sumur setidaknya 10 meter untuk menghindari berbagai kontaminan yang dapat merembes ke dalam sumur

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Hadijah (2017) Tentang Analisis MPN (*Most Probable Number*) *Coliform* Pada Air Sumur Gali Penduduk Yang Bermukim Di Sekitar Kanal Kelurahan Mataallo Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa di peroleh hasil menunjukkan nilai yang bervariasi yaitu 110 MPN/100 ml, 180 MPN/100 ml, 280 MPN/100 ml, 350 MPN/100ml, 920 MPN/100 ml dan 1600 MPN/100 ml air. Keberadaan bakteri MPN *Coliform* dalam air menunjukan air terkontaminasi oleh tinja bersifat patogen di dalam usus, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Sehingga untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode disinfeksi pada sumur gali. Menurut Ali Munawar (2010) disinfeksi merupakan suatu metode untuk memusnahkan bakteri yang tidak diharapkan keberadaannya pada

sumber air. Salah satu bahan yang akan diujikan dalam penelitian ini yang digunakan sebagai pengganti disinfektan kimia yaitu *eco enzyme*.

*Eco enzyme* merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai disinfektan dalam pengolahan air. *Eco enzyme* adalah cairan yang dibuat dari bahan-bahan organik yang difermentasi (Kumar *et al.*, 2019). *Eco enzyme* adalah cairan alami yang dapat digunakan sebagai pembersih rumah tangga, dan penyaringan air, dan sebagai sabun cuci piring (Febriani Nur, L, 2023). Menurut Utami (2020), *eco enzyme* mengandung asam laktat dan asam asetat yang berfungsi dalam menghambat pertumbuhan bakteri karena kandungan asam. Enzim tersebut mempunyai pengaruh paling besar dalam mereduksi atau menghambat patogen karena sifat asam dari enzim organik membantu memisahkan enzim ekstraseluler dari enzim organik ke dalam larutan pada saat fermentasi.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan Alamri *et al.*, (2023) tentang Penggunaan *Eco enzyme* dalam Menurunkan Kadar *Escherichia coli* dari Limbah Peternakan Pada Air Sungai Malalayang dengan menggunakan 3 dosis yaitu dosis 0%, 1,5%, dan 3% dengan 3 kali replikasi, di mana sebelum melakukan perlakuan kadar bakteri *Escherichia coli* pada air sungai sebanyak 1.600 MPN/100ml, 920 MPN/100ml dan 920 MPN/100ml. Setelah

dilakukan penambahan *eco enzyme* mengalami penurunan tertinggi pada konsentrasi 1,5% dengan kadar *Escherichia coli* 540 dengan removal 41,304% dan konsentrasi 3% dengan kadar *Escherichia coli* 11 dengan removal 98,804%.

Data penelitian A Mahdia *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa *eco enzyme* diketahui memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli*. Salah satu faktor untuk mengurangi *Escherichia coli* adalah aksi antibakteri asam asetat yang dihasilkan pada waktu fermentasi minimum 3 bulan, senyawa yang berasal dari *eco enzyme*, yang dapat menghambat aktivitas bakteri. Kandungan dalam *eco enzyme* yang dapat membunuh kuman, virus dan bakteri patogen adalah asam asetat ( $\text{H}_3\text{COOH}$ ) yang dihasilkan dari proses fermentasi serta enzim-enzim dihasilkan saat proses fermentasi ekoenzim tergantung pada jenis bahan yang digunakan kulit nanas, kulit jeruk dan kulit papaya (Mavani *et al.*, 2020). Hasil penelitian yang juga dilakukan oleh Kumar *et al.*, (2019) dengan judul “*Validation of eco-enzyme for improved water quality effect during large public gathering at river bank*” mengemukakan bahwa perlakuan *eco enzyme* mampu menurunkan coliform sebesar 10%.

Uji pendahuluan yang dilakukan dengan menggunakan *eco enzyme* sebagai disinfektan dalam pengolahan air sumur gali untuk menurunkan MPN *Coliform* pada bulan Januari 2024 menunjukkan hasil positif sebelum perlakuan menunjukkan hasil 93 CFU/100 ml

dan setelah perlakuan menunjukkan hasil 0 CFU/100 ml dengan persentasi penurunan 100%. Uji pendahuluan menggunakan waktu kontak selama 1 jam berdasarkan yang dikemukakan Ali Munawar (2010) dimana waktu tinggal diperlukan untuk disinfektan untuk membunuh mikroorganisme.

Penelitian sebelumnya yang tidak menjelaskan secara rinci terkait waktu kontak yang digunakan, sehingga dalam penelitian ini menggunakan waktu kontak selama 1 jam dan menurut Ali Munawar (2010) disinfeksi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain seperti waktu kontak. Sementara sampel air sumur gali yang akan digunakan dalam penelitian sebanyak 20 liter yang sesuai dengan proses disinfeksi menggunakan *clorin* menggunakan 0,05% dalam 20 liter air. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian terkait penggunaan *eco enzyme* sebagai disinfektan terhadap penurunan *Escherichia coli* pada air sumur gali. Ketertarikan peneliti terhadap penelitian tersebut didasari dari harapan peneliti terkait pemanfaatan *eco enzyme* dalam pengolahan air, terlebih secara teoritis *eco enzyme* memiliki manfaat antibakteri dan ramah lingkungan. Selain itu, diharapkan masyarakat dapat mengaplikasikan *eco enzyme* dalam pengolahan air di masa yang akan datang apabila hasil dalam penelitian menunjukkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga penelitian tersebut

terangkum dengan judul “Uji Pengaruh *Eco Enzyme* Sebagai Disinfektan Untuk Menurunkan *MPN Coliform* Pada Air Sumur Gali”

## B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahannya "Apakah *Eco Enzyme* Memiliki Pengaruh Dalam Menurunkan *MPN Coliform* Pada Air Sumur Gali ?”

## C. Tujuan penelitian

### 1. Tujuan umum

Untuk mengetahui pengaruh *eco enzyme* dalam menurunkan *MPN Coliform* pada air sumur gali.

### 2. Tujuan khusus

- a. Untuk menguji pengaruh *eco enzyme* dalam menurunkan *MPN Coliform* pada air sumur gali dengan dosis 10% dan waktu kontak selama 1 jam.
- b. Untuk menguji pengaruh *eco enzyme* dalam menurunkan *MPN Coliform* pada air sumur gali dengan dosis 20% dan waktu kontak selama 1 jam.
- c. Untuk menguji pengaruh *eco enzyme* dalam menurunkan *MPN Coliform* pada air sumur gali dengan dosis 30% dan waktu kontak selama 1 jam.

## D. Manfaat penelitian

Diharapkan nantinya hasil penelitian ini akan berguna dan memberikan manfaat kepada sebagai berikut :

77 1. Bagi instansi Kesehatan

Sebagai informasi dan bahan pertimbangan dalam pemecahan di bidang kesehatan lingkungan khususnya dalam bidang air tentang masalah penurunan MPN *Coliform* pada air sumur gali.

9 2. Bagi masyarakat

Manfaat penelitian ini bagi masyarakat yaitu diharapkan masyarakat mampu melakukan pengolahan untuk pengendalian kualitas bakteriologis air khususnya pada air sumur gali dengan memanfaatkan bahan *eco enzyme* sebagai bahan disinfektan air.

13 3. Bagi peneliti

Manfaat penelitian ini bagi peneliti digunakan sebagai media pengaplikasian ilmu yang telah didapatkan selama proses belajar di Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar.

4



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Tentang Air Bersih

##### 1. Definisi Air Bersih

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan merupakan salah satu unsur lingkungan hidup. Kebutuhan akan air akan terus meningkat dari waktu ke waktu karena jumlah manusia yang membutuhkannya terus bertambah dan karena intensitas dan keragaman kebutuhan tersebut (Saputra, 2019 dalam Silalahi, 2002). Air bersih adalah air yang dipakai setiap hari dan digunakan sebagai air minum sesudah melalui proses pengolahan. Air bersih hanya mengacu pada air yang memenuhi persyaratan sistem penyediaan air minum terkait kualitas air secara fisik, kimiawi, dan bakteriologis (Salim, 2019 ).

Di Indonesia, akses terhadap air bersih hingga saat ini menjadi salah satu isu polemik di masyarakat. Pembangunan pesat di berbagai sektor dan laju pertumbuhan penduduk sangat membutuhkan air dengan jumlah cukup besar, yang seringkali terbatas. Kualitas air saat ini juga berpengaruh terhadap derajat kesehatan, khususnya apabila bahan pencemar masuk ke dalam air sehingga kualitas air tersebut sudah tidak sesuai dengan peruntukannya (Sahabuddin, 2015).

## 2. Sumber Air Bersih

Menurut Pratiwi *et al.*, (2022) bahwa segala yang dikelilingi oleh ekosistem, baik itu makhluk hidup maupun benda mati, disebut lingkungan, dan fokus perhatiannya disebut sistem. Sehingga lingkungan adalah bagian yang mempengaruhi atau mengelilingi sistem dengan pengaruh langsung maupun tidak langsung dalam satu ekosistem, misalnya kebutuhan air bagi makhluk hidup.

Pemanfaatan air dalam kehidupan dikategorikan sesuai dengan kriteria rumah tangga dan industri, dengan 1,4 triliun kilometer kubik air yang tersedia di bumi, air menutupi hampir 71% permukaannya (Marlinae *et al.*, 2021). Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan dapat diminum setelah dimasak (APTKLI, 2021).



**Gambar 2.1 Sumber Air Bersih**

Sumber : (Wiyata, 2023, <https://iik.ac.id/blog/>)

Menurut Jacques Diouf, selaku Direktur Jenderal Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO), mengemukakan bahwa hingga saat ini penggunaan air di dunia meningkat dua

kali lipat dibandingkan dengan seabad silam, namun ketersediaan air mengalami penurunan sehingga menyebabkan kelangkaan air secara absolut (Marlinae *et al.*, 2021 dalam Sunarsih, 2018).

Kehilangan 15% air dalam tubuh dapat mengakibatkan dehidrasi dan kematian. Oleh karena itu, untuk menjaga keseimbangan tubuh dan membantu metabolisme, orang dewasa harus meminum setidaknya 1,5 hingga 2 liter air setiap hari. Sumber air di alam terdiri atas air atmosfer (air meteorologik), air permukaan, dan air tanah yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat (APTKLI, 2021).

Jenis-jenis sumber air bersih yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari sebagai berikut :

a. Air atmosfer

Air jenis ini biasa dikenal sebagai air hujan. Air hujan bisa saja terkontaminasi dengan kotoran industri dan polusi udara akibat debu, tetapi dalam keadaan murni air hujan sangat bersih dan dapat dikonsumsi sebagai air minum. Air hujan yang baru saja turun hendaknya tidak ditampung karena masih mengandung banyak kotoran.

b. Air permukaan

Kualitas air sangat penting terutama jika dikaitkan dengan konsumsi air. Hal ini dikarenakan air dengan kualitas tertentu layak untuk penggunaan tertentu pula. Sehingga air

yang layak dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga tentu memerlukan pemenuhan persyaratan (Al & Ramadhan, 2023). Salah satu sumber air yang hingga saat ini menjadi sumber air baku yang digunakan oleh masyarakat yaitu air permukaan.

Pergerakan air permukaan dipengaruhi oleh gravitasi, maka aliran air diarahkan dari arah hulu menuju muara sungai, yaitu laut. Tidak semua air dari hulu mengalir langsung ke muara, tetapi di beberapa daerah, air permukaan ditampung saat memasuki danau.



**Gambar 2.2 Air Permukaan (Air Sungai)**

Sumber : (Neededthing, 2017, <https://neededthing.blogspot.com>)

Air permukaan adalah sumber yang paling banyak dicemari oleh tanaman, hewan, dan zat-zat lain dari aktivitas manusia. Air permukaan juga termasuk air dari sungai yang tercemar berat.

#### c. Air tanah

Air tanah adalah bagian dari air hujan yang mencapai permukaan dan diserap oleh lapisan tanah atas. Air tanah

disebabkan oleh proses infiltrasi dan kekuatan di permukaan tanah, sehingga menjebak lumpur dan bakteri. Air tanah dengan sendirinya jernih, tetapi mengandung lebih banyak bahan kimia dengan garam terlarut saat melewati setiap lapisan tanah dengan unsur kimia tertentu.

Sahabuddin (2015) menjelaskan bahwa keberadaan dan kedalaman air tanah sangat bervariasi dari satu tempat ke tempat lain, tergantung pada karakteristik geologi daerah tersebut. Terdapat kapasitas air tanah di Indonesia sebesar >450 miliar meter kubik, yang diperkirakan cukup untuk memenuhi kebutuhan air pada tahun 2020.

Salah satu jenis air tanah adalah sumur gali. Sumur gali adalah salah satu cara yang paling umum untuk mengambil air tanah dangkal dan menggunakannya sebagai sumber air bersih. Air tanah dangkal mudah terkontaminasi oleh perembesan, dan jika sumur bor dibangun dengan buruk, air sumur dapat terkontaminasi dan kualitas air dapat memburuk, menyebarkan penyakit seperti diare.



**Gambar 2.3 Sumur Gali**

Sumber : (Tamara, 2021, <https://www.sonora.id/read/>)

Sumur gali diklasifikasikan menjadi 2 jenis, diantaranya sebagai berikut :

#### 1) Sumur Dangkal (*Shallow Well*)

Jenis sumur di mana air hujan meresap ke permukaan dan menjadi sumber air, terutama di daerah dataran rendah. Jenis sumur ini sangat umum di Indonesia dan dapat dengan mudah ditemukan. Menurut Sumantri *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa sumur dangkal adalah metode penyediaan air yang populer di Indonesia. Jika ada sumber kontaminasi air tanah di sekitar sumur, sumur harus ditempatkan di bagian hulu aliran air tanah, setidaknya 10 hingga 15 meter dari sumber pencemar, di mana aliran air tanah tidak terkontaminasi. Tanah diperkirakan mengandung mikroorganisme hingga kedalaman 3 meter. Tanah yang lebih dalam dari 3 meter diasumsikan bebas dari mikroorganisme. Oleh karena itu, kedalaman dinding bagian dalam di sekitar sumur harus dibatasi hingga 3 atau 5 meter.

#### 2) Sumur Dalam (*Deep Well*)

Sumber air dalam sumur dalam adalah pemurnian alami air hujan menjadi air tanah oleh kerak bumi. Sumber air tidak tercemar dan memenuhi syarat sanitasi. Menurut Sumantri Arif (2017) mengemukakan

bahwa dalam bidang kesehatan lingkungan, permukaan air sumur lebih tinggi daripada air tanah di sekitarnya. Air tanah berada di antara dua lapisan kedap air akuifer, yang menyebabkan muka air tanah tinggi.

### 3. Persyaratan Air Bersih

Kesenjangan terkait menurunnya ketersediaan air dengan meningkatnya kebutuhan air, manajemen sumber daya air perlu mempertimbangkan aspek fungsi sosial dan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan air (Juliana *et al.*, 2023). Sistem suplai air bersih harus memenuhi sejumlah persyaratan utama. Persyaratan ini meliputi persyaratan kualitatif sebagai berikut (Sumbogo *et al.*, 2014) :

#### a. Persyaratan kualitatif

Persyaratan kualitas air menggambarkan kualitas atau mutu air baku bersih. Persyaratan ini meliputi persyaratan fisik, kimia, dan biologi. Menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023, persyaratan ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Persyaratan Fisik, Kimia Dan Biologis Pada Air Untuk Kebutuhan Hygiene Sanitasi**

No	Jenis Parameter	kadar Maksimum Yang Diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
	Mikrobiologi			
1	Escherichia Coli	0	CFU/100ml	SNI/APHA
2	Total Coliform	0	CFU/100ml	SNI/APHA

	Fisik			
3	Suhu	suhu udara $\pm 3$	C	SNI/APHA
4	Total Dissolved Solid	<300	mg/L	SNI/APHA
5	Kekeruhan	<3	NTU	SNI Atau Yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/APHA
7	Bau	tidak berbau		APHA
	Kimia			
8	pH	6.5 - 8.5		SNI/APHA
9	Nitrat	20	mg/L	SNI/APHA
10	Nitrit	3	mg/L	SNI/APHA
11	Kromium valensi 6	0,01	mg/L	SNI/APHA
12	Besi	0,2	mg/L	SNI/APHA
13	Mangan	0,1	mg/L	SNI/APHA

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023

## B. Tinjauan Tentang *Eco Enzyme*

### 1. Pengertian *Eco Enzyme*

*Eco enzyme* terbuat dari campuran sampah organik, tetes tebu, dan air bersih yang dicampur dalam wadah plastik. Dibutuhkan setidaknya tiga bulan fermentasi agar *eco enzyme* menghasilkan hasil yang optimal. Asam organik *eco enzyme*, seperti asam laktat dan asam asetat, membantu menghentikan pertumbuhan bakteri dengan menghasilkan residu yang dapat digunakan sebagai antimikroba.





**Gambar 2.4 Eco Enzyme**

Sumber : (Putri, 2022, <https://koran-jakarta.com/>)

Selama bulan pertama fermentasi, alkohol dilepaskan.

Kemudian, pada bulan kedua, larutan *eco enzyme* akan menghasilkan bau asam, atau asam asetat, dan pada bulan ketiga, bau asam akan tercium. Secara alami, banyak zat, termasuk mineral dan vitamin, terurai, dan enzim terbentuk. Setelah fermentasi, produk fermentasi *eco enzyme* memiliki aktivitas mikroba yang tinggi, yang dapat digunakan untuk menghentikan pertumbuhan mikroorganisme dan *eco enzyme* memiliki pH optimum 4.

## 2. Kandungan *Eco Enzyme*

Kandungan asam organik menurunkan pH larutan, menyulitkan bakteri untuk bertahan. Komponen enzim yang terkandung di dalamnya, yang dapat mencegah atau membunuh kuman, virus, dan bakteri. Dari sisi ekonomi, membuat enzim ramah lingkungan juga dapat mengurangi pengeluaran Anda untuk membeli pembersih lantai atau pembasmi serangga (Suprayogi, 2022).

### 3. Pembuatan *Eco enzyme*

Bahan utamanya adalah air, gula merah atau molase, serta sisa buah dan sayur. Molase dapat digunakan dalam fermentasi *eco enzyme*. Molase merupakan produk limbah industri gula yang murah. Molase adalah produk sampingan dari produksi tebu dan gula. Karbohidrat pada molase berbentuk gula, sehingga dapat langsung difermentasi tanpa adanya perlakuan awal.

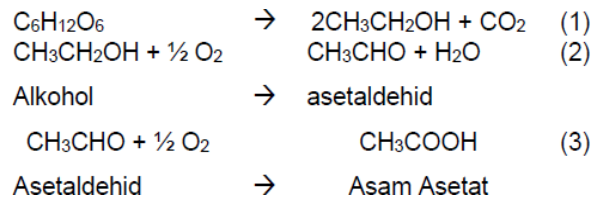
Bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat *eco enzyme* antara lain (1) gula merah atau molase, (2) kulit buah atau limbah tanaman, dan (3) air (air sumur, air hujan, air limbah AC atau air galon). Semua bahan ini dicampur dengan perbandingan 1:3:10. Setelah proses fermentasi selesai, bahan dapat disaring dan airnya dapat digunakan untuk berbagai keperluan (Nusantara, 2023). *Eco enzyme* dapat membantu mengurangi sampah rumah tangga, terutama sampah organik, yang masih tinggi di Indonesia.

### 4. Proses fermentasi

Proses fermentasi akan berlangsung selama tiga bulan. Pada bulan pertama, akan ada produk anggur atau alkohol, bulan kedua akan ada produk cuka, dan bulan ketiga akan ada produk enzim.

Alkohol → Cuka → Enzim

1 Reaksi kimia yang terjadi pada proses fermentasi eco enzyme sebagai berikut:



1 Proses fermentasi dimulai dengan peruraian karbohidrat menjadi asam volatil, asam organik - asam organik dalam bahan limbah larut ke dalam larutan fermentasi karena di alam pH enzim limbah bersifat asam. Enzim di dalam limbah mampu mengurangi atau menghambat patogen karena sifat asam dalam enzim limbah membantu mengekstraksi enzim ekstraseluler dari limbah organik ke dalam larutan selama fermentasi. Selama fermentasi, glukosa diuraikan sehingga menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat mengalami penguraian pada kondisi anaerob dalam oleh *piruvat dekarboksilase* menjadi asetaldehid. Asetaldehid diubah menjadi etanol dan karbondioksida oleh alkohol *dehydrogenase*. Bakteri *Acetobacter* merubah alkohol menjadi asetaldehid dan air, yang selanjutnya asetaldehid diubah menjadi asam asetat (Rukmini dan Herawati, 2023).

1 Bulan pertama terbentuklah alkohol sehingga bau alkohol keluar dari larutan *eco enzyme*. Bulan kedua, mengeluarkan bau asam, dari cairan *eco enzyme* yang merupakan bau asam

asetat. Banyaknya senyawa mineral dan vitamin, akan terus rusak dan secara alami membentuk enzim. Hasil penelitian menunjukkan waktu fermentasi minimum adalah 3 bulan. Produk fermentasi *eco enzyme* memiliki aktivitas mikroba yang tinggi, sehingga dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Pada bulan ketiga, enzim sudah dapat dipanen. Cara ini melibatkan penyaringan dengan kain atau pakaian bekas yang juga dapat digunakan sebagai filter (Viana dkk, 2021).



**Gambar 2.5 Fermentasi *Eco Enzyme***

Sumber : (Wulandari, 2020, <https://www.tzuchi.or.id/>)

Proses fermentasi didukung oleh metabolisme bakteri dalam kondisi anaerobik yang mengandung bahan enzim ekologi alami seperti limbah sayur dan buah (Larasati, 2020). Fermentasi terjadi ketika karbohidrat diubah oleh enzim menjadi asam-asam yang bersifat volatil. Mengingat pH enzim limbah bersifat asam, asam organik pada limbah juga larut ke dalam cairan fermentasi.

Pada saat fermentasi, glukosa dipecah untuk memproduksi asam piruvat. Dengan kondisi anaerobik, asam

30 piruvat dipecah menghasilkan asetaldehida oleh piruvat dekarboksilase, asetaldehida dikonversi menjadi etanol dan karbon dioksida oleh alkohol dehidrogenase, bakteri acetobacter mengkonversi alkohol menjadi asetaldehida dan air, serta asetaldehida menjadi asam asetat. Asetaldehida diubah menjadi asam asetat (Rukmini dan Herawati, 2023).

1 *Eco enzyme* yang terbuat dari bahan organik memiliki jenis mikroba yang berbeda. Pada umumnya mikroba tersebut berupa bakteri dan cendawan. Terdapat beberapa literatur menyatakan bahwa Bakteri Asam Laktat (BAL) ada dalam *eco-enzyme*. Bakteri Asam Laktat banyak ditemukan pada bahan organik yang mengandung tinggi karbohidrat, dan juga dapat ditemukan di berbagai jenis fermentasi buah-buahan, sayuran dan makanan.

#### 10 5. Manfaat *Eco Enzyme*

52 *Eco enzyme* merupakan produk multifungsi yang dapat digunakan di rumah, kesehatan, pertanian, peternakan dan bidang lainnya. *Eco enzyme* merupakan cairan ajaib, meski hanya terdiri dari tiga bahan dasar, namun manfaatnya sangat ramah lingkungan. *Eco enzyme* dapat digunakan sebagai desinfektan karena kandungan alkohol dan asam asetat pada cairannya, yang memungkinkan membersihkan lantai, membersihkan sayur-buahan dan sayuran, mengurangi

pencemaran sungai, menyaring udara, mengusir serangga, dan menyuburkan tanaman. Proses fermentasi ini disebabkan oleh enzim yang ada pada bakteri atau jamur (Kumar *et al.*, 2019).

Produksi *eco enzyme* memiliki dampak ekonomi dan lingkungan yang luas. Dalam hal manfaat lingkungan, pada hari pertama proses fermentasi, akan menghasilkan dan melepaskan gas ozon, yang dikenal sebagai ozon. Lapisan ozon ini bekerja di bawah stratosfer untuk mengurangi gas rumah kaca dan logam berat yang terperangkap di atmosfer, dan juga menghasilkan gas NO<sub>3</sub> dan CO<sub>3</sub>, yang keduanya diperlukan oleh tanah sebagai unsur hara untuk tanaman (Larasati, 2020).

### C. Tinjauan Umum Tentang Disinfektan

#### 1. Pengertian Disinfektan

Menurut Ali Munawar (2010) mengemukakan bahwa disinfeksi adalah suatu metode membunuh bakteri yang tidak diinginkan. Ini meliputi bakteri patogen pada air minum dapat menyebabkan timbulnya penyakit. Hal ini berlawanan dengan sterilisasi, yang membunuh semua mikroorganisme hidup. Disinfektan adalah pestisida dan zat antibakteri yang biasa digunakan untuk mengendalikan, mencegah, dan membunuh mikroorganisme berbahaya (seperti bakteri, virus, dan jamur) pada permukaan atau benda mati (Rifandi *et al.*, 2021).

Disinfeksi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi disinfektan, waktu kontak, jenis dan jumlah mikroorganisme, serta suhu. Semakin tinggi konsentrasi disinfektan maka semakin tinggi pula laju disinfeksi, dan jenis disinfektan akan menentukan nilai koefisien kill spesifik. Beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja dari disinfektan sebagai berikut :

a. Waktu Kontak.

Waktu kontak merupakan waktu yang diperlukan disinfektan untuk membunuh mikroorganisme.

b. Mikroorganisme

Jenis dan konsentrasi memengaruhi kapasitas desinfeksi. Berbagai jenis mikroorganisme, termasuk bakteri, virus, dan parasit, memiliki kerentanan yang berbeda terhadap disinfektan. Mikroorganisme dalam jumlah besar, khususnya yang menyebabkan penyakit, membutuhkan disinfektan dalam jumlah besar.

c. Temperatur

Suhu mempengaruhi efek disinfeksi karena peningkatan suhu akan mempercepat kematian mikroorganisme (Ali Munawar, 2010).

## 2. Metode Disinfeksi

Disinfeksi air minum dilakukan untuk melindungi orang yang minum dari mikroorganisme yang ada dalam air. Ini dilakukan dengan metode kimiawi, fisik, dan radiasi. Penjelasan mengenai metode disinfeksi tersebut sebagai berikut:

a. Metode Fisik

Disinfeksi secara fisik adalah perlakuan fisik terhadap mikroorganisme dengan panas dan cahaya yang membunuh mikroorganisme. Sebagian besar bakteri akan mati dengan air panas hingga titik didihnya. Sementara sinar ultraviolet belum banyak digunakan untuk desinfeksi secara fisik, pemanasan atau perebusan air sampai mendidih (mencapai suhu titik didih) adalah metode yang lebih umum untuk desinfeksi dengan sinar matahari (Winarti, 2020).

b. Metode Radiasi

Metode radiasi menggunakan radiasi gamma dari unsur seperti kobalt 60. Namun, residu kimia tidak dihasilkan dalam air minum.

c. Metode Kimia

Metode kimia menggunakan bahan kimia untuk disinfeksi air yang diolah. Senyawa kimia termasuk reduktor seperti halogen (seperti klorin, bromin, dan iodin), ozon, hidrogen peroksida, dan kalium permanganat,



alkohol, fenol dan senyawa fenol, logam berat, senyawa amonia kuartener, sabun dan deterjen sintetik, dan senyawa alkil dan asam lainnya.

### 3. Peran *Eco Enzyme* Sebagai Disinfektan

*Eco enzyme* menghasilkan sisa yang dapat digunakan sebagai obat antimikroba. Menurut Utami (2020), *eco enzyme* mengandung asam laktat dan asam asetat memiliki manfaat dalam menghambat pertumbuhan bakteri karena kandungan asam organik menurunkan pH larutan. Akibatnya, bakteri tidak dapat bertahan hidup (Hamidah, 2019).

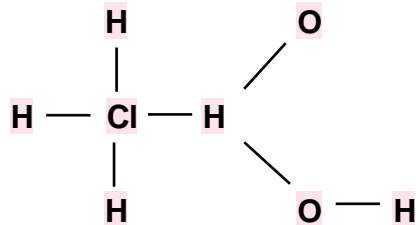


**Gambar 2.6 Desinfektan dari *Eco enzyme***  
Sumber : (Klikhijau, 2022, <https://klikhijau.com/>)

### D. Tinjauan Tentang Asam Asetat

Asam asetat adalah senyawa organik yang mengandung gugus asam karboksilat dan dikenal untuk memberikan keasaman dan rasa pada makanan (Wusnah *et al.*, 2018). Asam asetat memiliki rumus kimia  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Adanya perbedaan elektron negatif di antara O dan H + pada gugus OH yang lebih besar dibandingkan CO dan OH pada gugus COOH menyebabkan gugus OH akan lebih mudah putus dan menghasilkan ion H yang terdapat

pada komposit sehingga menyebabkan perubahan warna (Makasenda *et al.*, 2018).



**Gambar 2.7 Struktur Asam Asetat**

Cairan tersebut tidak berwarna serta mempunyai titik beku hingga 16,7°C. Hal tersebut menjadikan asam asetat merupakan sebuah komponen yang utama selain air. Asam asetat ini mempunyai rasa yang asam serta mempunyai bau yang sangat menyengat. Selain untuk diproduksi dalam cuka serta dikonsumsi di rumah tangga, asam asetat ini diproduksi untuk precursor (Dewantara, 2018).

Penelitian Rohmah *et al.*, (2020) pembuatan asam asetat pada limbah sampah organik yaitu kulit nanas kering memiliki keunggulan lebih cepat proses fermentasi sehingga dari segi waktu lebih efisien, namun hasil produk sedikit, dibandingkan kulit nanas yang setengah basah dan basah proses fermentasinya lebih lambat namun hasil produk akhir *eco enzyme* lebih banyak.

Asam asetat dapat berperan dalam mereduksi pertumbuhan mikroorganisme. Asam asetat telah diteliti sebagai metode perawatan luka yang potensial, karena bekerja sebagai antimikroba topikal yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme

patogen. Lingkungan asam juga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, karena kebanyakan mikroorganisme membutuhkan lingkungan dengan pH netral atau sedikit basa untuk tumbuh dengan baik. Oleh karena itu, asam asetat dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme, terutama pada lingkungan asam.

Menurut Rahayu *et al.*, (2018) pada bukunya menyatakan bahwa secara umum, proses fermentasi yang aktif akan memproduksi asam dengan cepat, disertai dengan penurunan pH, dan dengan kondisi tersebut akan terjadi pengurangan jumlah MPN *Coliform* maupun bakteri *Escherichia coli*. Reaksi asam asetat terhadap mikroorganisme seperti MPN *Coliform* dan bakteri *Escherichia coli* serta *Salmonella* memiliki kerentanan yang tinggi terhadap asam laktat dan asam asetat. Asam laktat mampu melemahkan permeabilitas bakteri gram negatif dengan merusak membran luar bakteri gram negatif sehingga substrat antibakteri yang lain yaitu diasetil, bakteriosin, hidrogen peroksida dan *lactoperidase system* dapat berpenetrasi ke dalam membran sitoplasma (Desniar *et al.*, 2011 dalam Datta *et al.*, 2019).

Aktivitas penghambatan bakteriosin baik yang bersifat bakterisidal, bakteriostatik, maupun bakteriolisis umumnya ditujukan terhadap dinding dan membran sel dari mikroorganisme target. Terhadap dinding sel, bakteriosin dapat menghambat

biosintesis peptidoglikan sebagai penyusun utama dinding sel. Bakteriosin juga dapat mengganggu stabilitas membran sel dengan melakukan kontak langsung (Setianingsih, 2010 dalam Datta *et al.*, 2019).

#### E. Tinjauan Tentang MPN *Coliform*

Kelompok *Coliform* didefinisikan sebagai fakultatif anaerob, gram negatif, tidak membentuk spora, bakteri berbentuk batang, koloni berwarna merah dengan kemilau logam (emas) dalam 24 jam pada 35° pada medium tipe akhir yang mengandung laktosa. Dalam air, bakteri *Coliform* tidak memiliki rasa, bau atau warna. Jadi identifikasi keberadaan bakteri sangat sulit (Divya dan Solomon, 2016). pH kehidupan MPN *Coliform* relatif terbatas pada rentang pH 6.0-7.0, dengan pH optimum sekitar 6. pH ini memberikan kondisi yang paling sesuai untuk pertumbuhan bakteri *Coliform* dan MPN *coliform* juga dapat hidup di pH asam. Bakteri *Coliform* fekal merupakan bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan *Coliform* fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya yang pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Kelompok dari bakteri *Coliform* antara lain yaitu *Eschericia coli*, *Enterrobacter aerogenes*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Serratia* serta *Citrobacter fruendii* (Pelczar dan Chan, 2008).

## 1. Kurva pertumbuhan bakteri

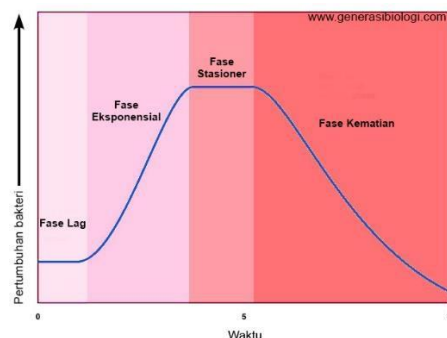
Pertumbuhan bakteri lebih ditunjukkan dengan peningkatan jumlah mikroorganisme dan bukan peningkatan ukuran sel individu. Tipe pertumbuhan dibedakan menjadi 2 yaitu 1) pembelahan inti tanpa diikuti pembelahan sel sehingga terjadi peningkatan ukuran sel dengan melewati 4 fase yaitu : a. Fase Lag dan 2) pembelahan inti yang diikuti dengan pembelahan sel sehingga terbentuk dua sel yang memiliki ukuran serupa (Ariesta, 2013). Menurut Pratiwi (2008) bakteri mengalami pertumbuhan sebagai berikut:

- a. Fase lag atau disebut juga fase persiapan, fase permulaan, fase adaptasi atau fase penyesuaian merupakan fase pengaturan suatu aktivitas dalam lingkungan baru. Pada saat dipindahkan ke media yang baru, bakteri tidak langsung tumbuh dan membelah namun menyesuaikan terlebih dahulu
- b. Fase log Terjadi peningkatan populasi bakteri sebanyak dua kali pada interval waktu yang teratur. Peningkatan aktivitas ini harus diimbangi oleh banyak faktor. Jika faktor tersebut optimal maka peningkatan kurve akan tampak tajam terhadap garis horizontal.
- c. Fase tetap, pada fase ini terjadi kompetisi antara bakteri untuk memperoleh nutrisi tumbuh dan

membelah sehingga jumlah bakteri yang hidup menjadi tetap. Beberapa alasan bakteri tidak melakukan pembelahan sel pada fase statis adalah:

- 1) Nutrien habis
- 2) Akumulasi metabolit toksik
- 3) Penurunan kadar oksigen
- 4) Penurunan nilai air

d. Fase kematian, pada fase kematian mulai terhentinya aktivitas atau dalam pertumbuhan koloni terjadi kematian yang melebihi bertambahnya individu (Waluyo, 2007).



**Gambar 2.8 Fase Pertumbuhan Bakteri**

Sumber : (Tamam, 2016, <https://generasibiologi.com/>)

Kurva pertumbuhan mikroorganisme sering kali tidak linear jika seperti fase-fase diatas. Jika faktor lingkungan yang menyertai tidak memenuhi syarat maka akan terjadi perubahan kurva pertumbuhan. Penyimpangan yang sering terjadi antara lain : 1) fase lag yang terlalu lama karena faktor lingkungan kurang

mendukung, 2) tidak adanya fase lag karena pemindahan ke lingkungan yang identik, 3) fase eksponensial berulang ulang karena media kultur kontinyu, dan lain sebagainya (Bimbi, 2013).

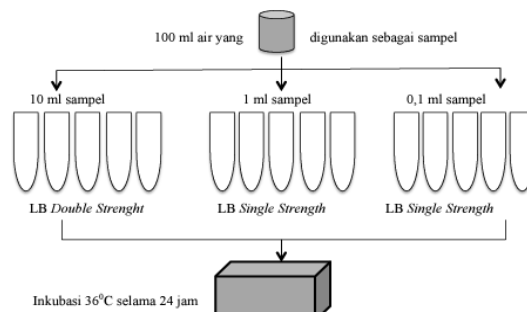
## 2. Pemeriksaan MPN *Coliform*

Uji pemeriksana MPN *Coliform* menggunakan metode tabung berganda atau Uji *Most Probable Number*. Metode ini terdiri dari tes pendugaan (*Presumptive coliform*) dan tes penegasan (*Confirmed coliform*). Ciri-ciri uji pendugaan atau biasa dikenal dengan uji dugaan dengan menggunakan media laktosa broth (LB). Media laktosa broth merupakan media pra-pengayaan *coliform*, dimana bakteri biasanya tidak terdapat dalam jumlah besar sehingga sulit dideteksi. *Presumptive* tersebut akan menghasilkan nilai MPN yang sesuai dengan perkiraan jumlah unit pertumbuhan dalam sampel (Standar Nasional Indonesia, 2015).

Banyaknya bakteri dalam sampel dalam gram atau per 100 ml sesuai dengan arti nilai MPN *coliform* dapat memfermentasi laktosa. Bakteri dinyatakan positif dalam pengujian ini dengan mengubah media sehingga menjadi keruh dan berbentuk gas di dalam tabung durham karena bakteri memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas. Pada uji hipotetis dengan air bersih, tidak melakukan pengenceran tetapi menambahkan 10 ml air ke dalam *Lactose Broth Double Strength*, 1 ml air ke dalam *Lactose Broth Single*

*Strength*, dan 0,1 ml air ke dalam *Lactose Broth Single Strength*.

Pelaksanaan inkubasi dilakukan selama 24 dan 48 jam pada suhu 35°C.



**Gambar 2.9 Cara Pemindahan Sampel Ke Media *Lactose Broth***

Uji *Confirmed Coliform Test*, digunakan media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB). Medium BGLB digunakan untuk mengetahui perkiraan terdekat jumlah bakteri *coliform* dalam 100 ml air. Tabung yang dites positif dalam media *Lactose Broth* dipindahkan ke BGLB menggunakan jarum ose. Bersamaan dengan uji BGLB, dilakukan pengujian untuk mengetahui pertumbuhan *Coliform*. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan 1 loop kultur gas positif pada media LB hasil uji MPN ke dalam tabung berisi media BGLB yang berisi tabung Durham terbalik. Kemudian diinkubasi dalam penangas air pada suhu 44-45°C selama 24-48 jam. Tes positif *Coliformi* jika gas terbentuk di dalam tabung (Standar Nasional Indonesia, 2015)

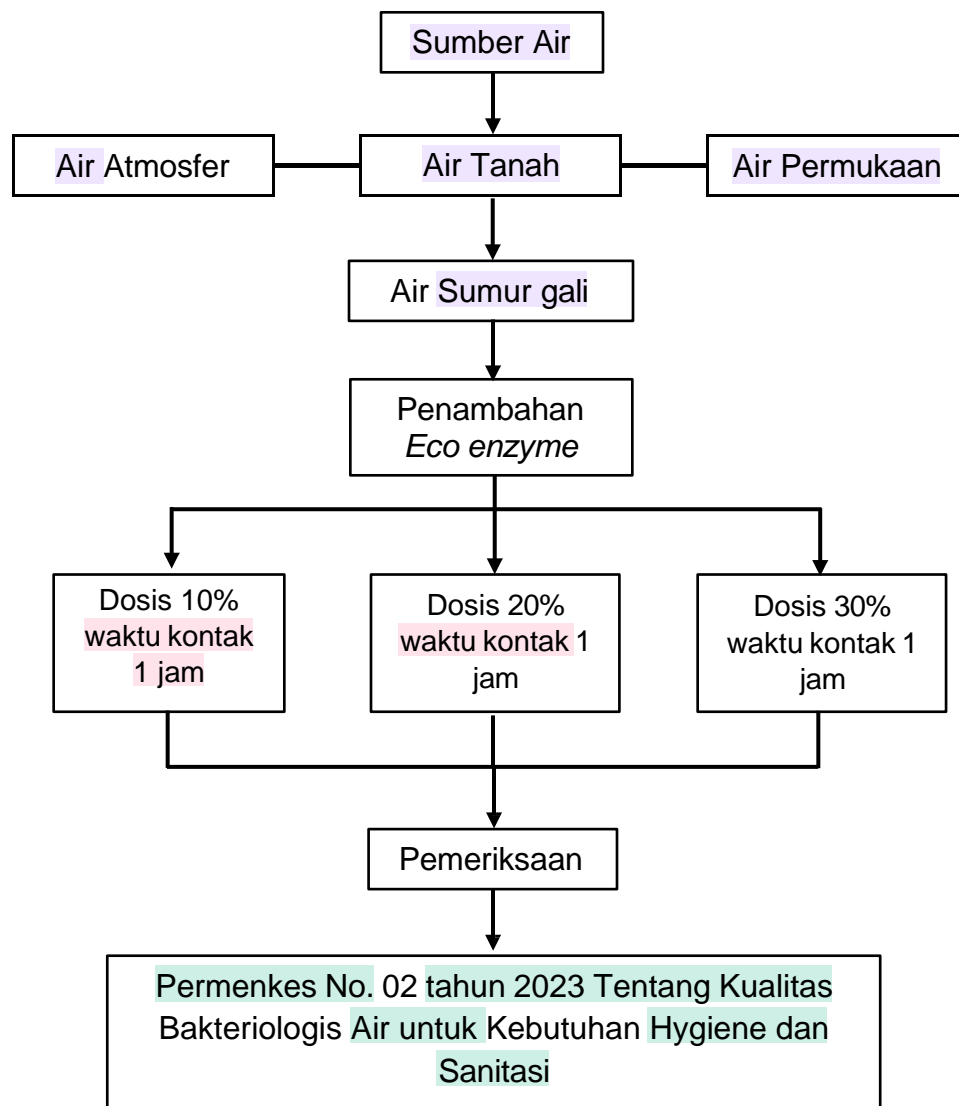


28

### BAB III

#### KERANGKA KONSEP

##### A. Kerangka Konsep



37

19

6

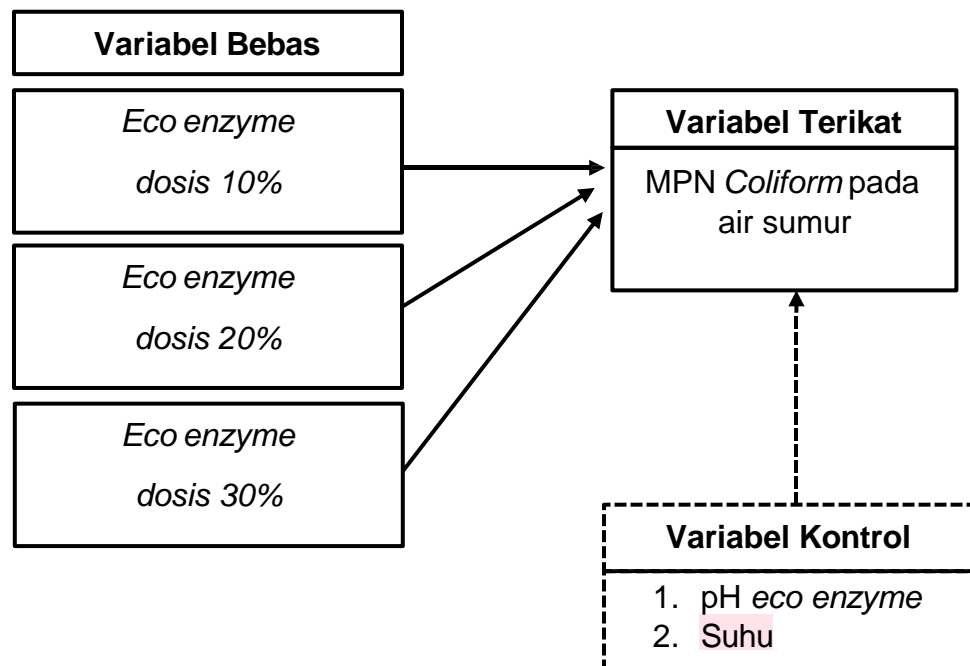
Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Secara singkat kerangka konsep diuraikan sebagai berikut :

sumber air yang Digunakan adalah air tanah atau air sumur gali . Air sumur gali tersebut akan dilakukan penambahan *eco enzyme* dengan dosis 10%, 20% dan 30% dengan sampel sumur gali 1 liter dan waktu kontak 1 jam. Kemudian akan dilakukan pemeriksaan dan akan dilihat hasil apakah setelah penambahan *eco enzyme* selanjutnya akan ditinjau pengaruh bahan tersebut terhadap penurunan MPN *Coliform*. Kemudian akan disesuaikan dengan Permenkes No. 02 Tahun 2023 Tentang Kualitas Bakteriologis Air untuk Kebutuhan Hygiene dan Sanitasi di mana standar baku mutu yang ditetapkan yaitu 0 CFU/100 ml.

## B. Variabel Penelitian

### 1. Klasifikasi variabel penelitian



Gambar 3.2 Skema Hubungan Variabel

Keterangan :

———— : Variabel yang diteliti  
----- : Variabel kontrol

Secara singkat skema hubungan variabel dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Variabel bebas yaitu *eco enzyme* dengan 3 dosis, diantaranya dosis 10%, 20%, dan 30%.
2. Variabel terikat yaitu penurunan kandungan MPN *Coliform* pada air sumur gali, yang dapat dilihat apabila telah dilakukan sebelum dan setelah perlakuan *eco enzyme*.
3. Variabel kontrol dalam penelitian ini merupakan pH (derajat keasaman) pada *eco enzyme* yang akan dilakukan pengukuran dan memiliki peran dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri MPN *Coliform*.

## C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

### 1. Definisi Operasional

- a. *Eco enzyme* yang digunakan sebagai disinfektan dalam penelitian ini adalah cairan yang dibuat dari kulit buah yang dicampur dengan molase (tetes tebu) dan air yang difermentasi selama minimal 3 bulan. Derajat keasaman (pH) diukur dengan pH meter dan dinyatakan dengan nilai <4 untuk pH optimum.

- b. MPN *Coliform* dalam penelitian ini adalah jumlah tabung reaksi yang positif yang dijadikan sebagai media pertumbuhan sampel sebelum dan sesudah perlakuan. Diukur dengan MPN tabung berganda dan dinyatakan dengan satuan CFU/100ml.

## 2. Kriteria Objektif

- a. Air sumur gali dikatakan memenuhi syarat apabila kandungan MPN *Coliform* 0 cfu/100ml sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023.
- b. Air sumur gali dikatakan tidak memenuhi syarat apabila kandungan MPN *Coliform* diatas 0 cfu/100ml sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023.

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian menggunakan metode *Quasy Eksperimen* dengan rancangan *one group pre-post test with control design* yaitu dengan melakukan uji terhadap penambahan *eco enzyme* dengan dosis 10%, 20%, dan 30% serta dengan waktu kontak 1 jam. Pada penelitian ini dilakukan tiga kali replikasi setiap dosisnya untuk meninjau pengaruh bahan tersebut terhadap penurunan MPN *Coliform* pada air sumur gali.

#### B. Lokasi dan Waktu

##### 1. Lokasi

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kampus Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar, pengambilan sampel air sumur gali berlokasi di Jalan Banta-bantaeng Lorong 9 No. C15, Kelurahan Banta-bantaeng, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan dan pemeriksaan MPN *coliform* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar.

##### 2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini terbagi dua tahap yaitu tahap persiapan dan pelaksanaan :

- a. Tahap persiapan, penyusunan proposal penelitian dan uji pendahuluan dimulai bulan November 2023 – Januari 2024.
- b. Tahap pelaksanaan, penelitian akan dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2024.

### C. Populasi dan Sampel

#### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini yaitu sumur gali di Kelurahan Banta-bantaeng sebanyak 10 sumur gali berdasarkan data dari Puskesmas Kassi – Kassi pada tahun 2022. Air sumur gali yang akan digunakan dalam penelitian ini berlokasi di Jalan Banta – Bantaeng Lorong 9 No. C15, Kelurahan Banta-bantaeng, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

#### 2. Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini air sumur gali sebanyak 20 liter, pengambilan sampel menggunakan metode non random (*non probability sampling*) dengan teknik *purposive sampling* yang didasarkan pada pertimbangan karakteristik yang telah ditentukan oleh peneliti yaitu letak sumur gali yang dekat dengan sumber pencemar, konstruksi sumur gali yang tidak memenuhi persyaratan, dan sumur gali tersebut menjadi sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat setempat.

## D. Prosedur Pengumpulan Data

### 1. Data primer

Data primer pada penelitian ini diambil dari hasil uji pendahuluan dan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar baik sebelum atau setelah perlakuan.

### 2. Data sekunder

Data sekunder pada penelitian ini berasal dari penelitian pendahuluan, penelusuran kepustakaan berupa referensi dari publikasi buku, jurnal nasional dan internasional, regulasi (peraturan terkait), artikel, maupun literatur lain yang dianggap mampu mendukung teori yang ada serta dianggap memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

## E. Pengolahan dan Analisis Data

### 1. Pengolahan Data

Pengolahan data penelitian ini dilakukan secara manual dan komputerisasi, kemudian ditabulasi dan disajikan dalam bentuk narasi.

### 2. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dianalisis secara univariat di mana data hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel dan di narasikan dengan data yang di peroleh.

## F. Instrumen Penelitian

### 1. Pembuatan *Eco Enzyme*

#### a. Alat

- 1) Gunting
- 2) Ember
- 3) Galon plastik
- 4) Timbangan digital
- 5) Pisau

#### b. Bahan

- 1) Kulit buah
- 2) Air
- 3) Molase
- 4) Label

#### c. Pembuatan *Eco Enzyme*

- 1) Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- 2) Cacah kulit buah yang telah dikumpulkan menjadi potongan kecil.
- 3) Masukkan potongan kulit buah ke dalam ember kemudian timbang kulit buah dengan takaran sebanyak 1.100 gram.
- 4) Siapkan 1 buah galon plastik berukuran 15 L, lalu masukkan air sebanyak 7 liter ke dalam masing-masing galon plastik.



- 5) Kemudian masukkan kulit buah yang telah ditimbang ke dalam galon plastik.
- 6) Setelah itu timbang sebanyak 700 gram molase.
- 7) Masukkan 700 gram molase ke dalam galon plastik berisi bahan *eco enzyme*.
- 8) Tutup galon plastik, lalu goyangkan hingga bahan tercampur rata.
- 9) Berikan label penanda pada galon plastik yang telah berisi bahan *eco enzyme* dengan mencantumkan tanggal pembuatan, jenis kulit buah yang digunakan, jenis molase/gula merah yang digunakan, dan nama pembuat.
- 10) Simpan ditempat dengan suhu ruang.
- 11) Lakukan pemeriksaan selama 1 minggu dengan membuka penutup galon plastik agar gas yang dihasilkan dapat tereduksi.
- 12) Kemudian lakukan fermentasi selama  $\pm 3$  bulan (90 hari).
- 13) Setelah  $\pm 3$  bulan (90 hari), panen *eco enzyme* yang akan digunakan sebagai bahan disinfektan.
- 14) Lakukan pemeriksaan pH pada *eco enzyme* untuk mengetahui kualitas *eco enzyme* yang akan digunakan.

## 2. Pembuatan Disinfektan

### a. Alat

- 1) Beaker glass

## 2) Gelas ukur

### b. Bahan

1) *Eco enzyme*

2) Aquadest untuk pengencer

### c. Proses pembuatan

1) Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan *eco enzyme*.

2) Kemudian buat konsentrasi bahan *eco enzyme* yang akan digunakan, di mana konsentrasi yang dibutuhkan sebagai berikut :

a) Rumus pengenceran larutan bahan

$$V1.M1 = V2.M2$$

Keterangan :

V1 : Volume larutan pekat yang akan digunakan

M1 : konsentrasi larutan pekat yang akan di encerkan

V2 : Jumlah volume larutan encer yang ingin dibuat

M2 : Konsentrasi larutan encer yang akan dibuat

b) Pengenceran bahan *eco enzyme* dengan dosis 10%

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1 . 100\% = 1000ml . 10\%$$

$$V1 = \frac{10.000}{100} = 100$$

$$Aquadest = V2 - V1$$

$$= 1000ml - 100ml$$

$$= 900 ml$$

Jadi untuk pengenceran bahan *eco enzyme* dengan dosis 10% membutuhkan bahan 100ml *eco enzyme* dengan penambahan 900ml aquadest 1 liter bahan disinfektan.

- c) Pengenceran bahan *eco enzyme* dengan dosis 20%

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1.100\% = 1000ml.20\%$$

$$V1 = \frac{20.000}{100} = 200 ml$$

$$Aquadest = V2 - V1$$

$$= 1000ml - 200ml$$

$$= 800 ml$$

Jadi untuk pengenceran bahan *eco enzyme* dengan dosis 20% membutuhkan bahan 200ml *eco enzyme* dengan penambahan 800 ml aquadest 1 liter bahan disinfektan.

- d) Pengenceran bahan *eco enzyme* dengan dosis 30%

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1.100\% = 1000ml.30\%$$

$$V1 = \frac{30.000}{100} = 300$$

$$Aquadest = V2 - V1$$

$$= 1000ml - 300ml$$

$$= 700 ml$$

Jadi untuk pengenceran bahan *eco enzyme* dengan dosis 30% membutuhkan bahan 300 ml *eco enzyme* dengan penambahan 700ml aquadest jadi 1 liter bahan disinfektan.

3) Campurkan masing-masing bahan *eco enzyme* yang telah dibuat dengan menambahkan aquadest sebagai bahan pengencer.

4) Selanjutnya tambahkan *eco enzyme* yang telah ditambahkan aquades ke sampel air sumur gali sebanyak 1 liter.

3. Pembuatan Bahan Pemeriksaan MPN *Coliform* Menggunakan Metode Tabung Berganda.

a. Cara Pembuatan Media Laktosa Broth tabung berganda

1) Alat

a) Timbangan analitik

b) Erlenmeyer

c) Batang pengaduk

d) Pipet

e) Tabung durham

f) Tabung reaksi

g) Rak tabung

2) Bahan

a) Aquadest

b) Laktosa

c) kapas

3) Prosedur pembuatan media tabung berganda

Untuk pemeriksaan air sumur gali menggunakan porsi 15 artinya 5 tabung TSL (*Tripel streng lactosa*), 10 SSL (*Single streng lactosa*).

a) Timbang bahan sesuai kebutuhan.

b) Campur aquadest dan laktosa dalam gelas erlenmeyer, aduk sampai rata.

c) Masukkan larutan dengan menggunakan pipet ukur, sesuai dengan jumlah kebutuhan masing-masing larutan sebagai berikut:

1) 1 tabung TSL berisi 5 ml laktosa

2) 1 tabung SSL berisi 10 ml laktosa

d) Setelah itu masukkan tabung durham kedalam tabung reaksi berisi larutan dengan posisi lubang mulut durham menghadap ke bawah.

b. Cara Pembuatan Media BGLB

1) Alat

a) Timbangan analitik

b) Erlenmeyer

c) Batang pengaduk

d) Pipet

23

e) Tabung durham

f) Tabung reaksi

g) Rak tabung

## 2) Bahan

a) Aquadest

b) BGLB

c) kapas

## 3) Pembuatan media

Dalam pembuatan media BGLB terlebih dahulu dilihat dari media laktosa broth (TSL dan SSL) jumlah tabung positif sampel yang diperiksa, kemudian lakukan prosedur sebagai berikut:

- a) Timbang bahan sesuai kebutuhan.
- b) Campur aquadest dan BGLB dalam gelas erlenmeyer, aduk sampai rata.
- c) Masukkan larutan dengan menggunakan pipet ukur sesuai jumlah kebutuhan larutan dengan ketentuan sebagai berikut:
  - (1) 1 tabung berisi 8 ml larutan BGLB
- d) Setelah itu masukkan tabung durham kedalam tabung reaksi berisi larutan dengan posisi lubang mulut durham.
- e) menghadap ke bawah.

- f) Tutup tabung reaksi dengan kapas kemudian siap di sterilkan.

#### 4. Pemeriksaan bakteri MPN *Coliform*

##### a. Alat

- 1) Tabung reaksi
- 2) Gelas ukur
- 3) Pipet ukur 10 ml
- 4) Petridish
- 5) Beker glass
- 6) Tabung durham
- 7) Incubator
- 8) Autoclave
- 9) Lampu spritus
- 10) balp

##### b. Bahan

- 1) Lactose broth
- 2) *Brilliant green lactose broth* (BGLB)
- 3) Aquadest
- 4) Sampel air

##### c. Pembuatan media

#### Tes Perkiraan

- 1) Siapkan tabung media *lactose* yang diperlukan dalam tes perkiraan dengan rincian
  - a) Untuk air sumur / tanpa pengolahan: porsi 15 atau 5.5.5: (5 tabung TSL + 10 tabung SSL). Untuk 1 tabung TSL



berisi 5 laktosa, sedangkan 1 tabung SSL berisi 10 ml laktosa.

- 2) Tabung – tabung media disusun dalam rak tabung dan diberi tanda yang sesuai dengan kode contoh dan porsi yang dipilih, serta tanggal pemeriksaan.
- 3) Contoh air atau sampel yang dicampur atau dikocok 25 kali. Dengan pipet steril masukkan contoh air sampel secara aseptis ke dalam tabung – tabung media. Volume contoh air yang dimasukkan sesuai dengan tanda pada tabung yaitu :
  - b) Untuk air sumur / tanpa pengolahan: porsi 15 atau 5.5.5. (5 TSL + 10 ml sampel; 5 SSL + 1 ml sampel; 5 SSL + 0,1 ml sampel).
- 4) Tabung dalam rak digoyangkan agar contoh air dan media tercampur rata.
- 5) Dieramkan pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  selama 2 x 24 jam
- 6) Pembentukan gas diamati setiap 1 jam

#### **Tes Penegasan**

- 1) Semua tabung yang menunjukkan peraguan positif pada tes perkiraan dipindahkan 1 – 2 mata ose ke media BGLB
- 2) Di inkubasikan pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama 2 x 24 jam.
- 3) Pembentukan gas dalam waktu 2 x 24 jam, dinyatakan sebagai tes penegasan positif.

Bandingkan hasil yang didapat dengan table pemeriksaan  
MPN *coliform* sesuai porsi yang digunakan

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar pada bulan Maret – Mei 2024. Tahapan awal dalam penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel air sumur gali, pembuatan disinfektan alami menggunakan *eco enzyme* dan pembuatan media untuk pertumbuhan MPN *Coliform* pada sampel air sumur gali. Pada tahapan pelaksanaan eksperimen menggunakan bahan *Eco enzyme* yang akan di uji dilakukan pencampuran secara langsung dengan air sumur gali. Pelaksanaan uji tersebut menggunakan dosis 10%, 20% dan 30% dengan waktu kontak 1 jam. Replikasi atau pengulangan pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali setiap dosisnya.

Sebelum dilakukan pencampuran pada air sumur gali terlebih dahulu dilakukan pengukuran pH *eco enzyme* yang akan digunakan, pada pengukuran pH *eco enzyme* yang akan digunakan menunjukkan hasil pH 2,32 dan setelah penambahan aquadest menunjukkan hasil pH 2,49, hasil pengukuran pH pada bahan *eco enzyme* yang akan digunakan mengindikasikan bahwa bahan tersebut memiliki karakteristik pH asam karena  $\text{pH} < 4$ .

Pengambilan sampel air sumur gali dilakukan di Jalan Banta – bantaeng, Lorong 9 No. C15, Kelurahan Banta – bantaeng, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Lokasi pengambilan sampel air sumur gali memiliki jarak sumur yang berdekatan dengan sumber pencemar yang dalam hal ini merupakan tempat pembuangan sampah dengan jarak 7 meter, konstruksi sumur gali yang tidak menggunakan penutup, serta sumur gali tidak memiliki lantai. Metode yang digunakan dalam pemeriksaan bakteri MPN *Coliform* menggunakan metode MPN (*most probable number*). Sesuai dengan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Penambahan *Eco enzyme* dosis 10%

**Tabel 5.1**  
**Pemeriksaan MPN *Coliform* Dengan Penambahan *Eco Enzyme* Dosis 10% dan Waktu Kontak 1 Jam**

Replikasi	Suhu (°C)		pH		MPN <i>Coliform</i> (CFU/100ml)		Penurunan bakteri MPN <i>Coliform</i>
	Kontrol	Dosis 10%	Kontrol	Dosis 10%	Kontrol	Dosis 10%	
I	28,4	27,9	6,65	4,76	2.400	2.400	0
II	28,4	28,2	6,65	4,76	2.400	2.400	0
III	28,4	28,2	6,65	4,76	2.400	2.400	0
<b>Rerata</b>	<b>-</b>	<b>28,1</b>	<b>-</b>	<b>4,75</b>	<b>-</b>	<b>2.400</b>	<b>0</b>

Sumber : *Data Primer*, 2024

Berdasarkan tabel 5.1 di atas menunjukkan hasil pemeriksaan rerata suhu yaitu 28,1°C, rerata pH 4,75 dan MPN *Coliform* dengan penambahan *eco enzyme* dosis 10% dan waktu kontak 1 jam menunjukkan rata-rata penurunan 0%.

## 2. Penambahan *Eco Enzyme* dosis 20%

**Tabel 5.2**  
**Pemeriksaan MPN *Coliform* Dengan Penambahan *Eco Enzyme* Dosis 20% dan Waktu Kontak 1 Jam**

Replikasi	Suhu (°C)		pH		MPN <i>Coliform</i> (CFU/100ml)		Penurunan bakteri MPN <i>Coliform</i>
	Kontrol	Dosis 20%	Kontrol	Dosis 20%	Kontrol	Dosis 20%	
I	28,4	28,2	6,65	3,59	2.400	2.400	0
II	28,4	28,2	6,65	3,58	2.400	2.400	0
III	28,4	28,2	6,65	3,59	2.400	2.400	0
<b>Rerata</b>	<b>-</b>	<b>28,2</b>	<b>-</b>	<b>3,58</b>	<b>-</b>	<b>2.400</b>	<b>0</b>

Sumber : *Data Primer*, 2024

Berdasarkan tabel 5.2 di atas menunjukkan hasil pemeriksaan rerata suhu yaitu 28,2°C, rerata pH 3,58 dan MPN *Coliform* dengan penambahan *eco enzyme* dosis 20% dan waktu kontak 1 jam menunjukkan rata-rata penurunan 0%.

### 3. Penambahan *Eco enzyme* dosis 30%

**Tabel 5.3**  
**Pemeriksaan MPN *Coliform* Dengan Penambahan *Eco enzyme* Dosis 30% dan Waktu Kontak 1 Jam**

Replikasi	Suhu (°C)		pH		MPN <i>Coliform</i> (CFU/100ml)		Penurunan MPN <i>Coliform</i>
	Kontrol	Dosis 30%	Kontrol	Dosis 30%	Kontrol	Dosis 30%	
I	28,4	27,9	6,65	3,25	2.400	2.400	0
II	28,4	27,9	6,65	3,25	2.400	2.400	0
III	28,4	28,1	6,65	3,24	2.400	2.400	0
<b>Rerata</b>	<b>-</b>	<b>27,9</b>	<b>-</b>	<b>3,24</b>	<b>-</b>	<b>2.400</b>	<b>0</b>

Sumber : *Data Primer*, 2024

Berdasarkan tabel 5.3 di atas menunjukkan hasil pemeriksaan rerata suhu yaitu 27,9°C, rerata pH 3,24 dan MPN *Coliform* dengan penambahan *eco enzyme* dosis 30% dan waktu kontak 1 jam menunjukkan rata-rata penurunan 0%.

## B. Pembahasan

Air bersih mengacu pada air yang memenuhi persyaratan sistem penyediaan air terkait kualitas air secara fisik, kimiawi, dan bakteriologis. Salah satu permasalahan terkait kualitas air bersih yaitu kualitas air yang ditinjau dari kualitas bakteriologis yang dapat menyebabkan dampak terhadap kesehatan seperti penyebaran penyakit diare akibat mengonsumsi air yang memiliki kualitas bakteriologis yang tidak sesuai dengan standar baku mutu yang

telah diperuntukkan. Sehingga untuk mengatasi permasalahan kualitas bakteriologis pada air bersih dapat dilakukan dengan melakukan proses pengolahan dengan menggunakan metode disinfeksi menggunakan bahan disinfektan.

Dalam penelitian ini dilakukan uji untuk meninjau kualitas bakteriologis air bersih dengan menggunakan salah satu bahan alami yang dimanfaatkan sebagai disinfektan. Bahan yang digunakan sebagai disinfektan dalam penelitian ini yaitu *eco enzyme*. Menurut utami (2020), *eco enzyme* seperti asam laktat dan asam asetat memiliki manfaat dalam menghambat pertumbuhan bakteri karena kandungan asam organik menurunkan pH larutan. Akibatnya, bakteri tidak dapat bertahan hidup, sehingga berdasarkan kajian tersebut dalam penelitian ini akan dilakukan uji terhadap bahan *eco enzyme* sebagai disinfektan dalam menurunkan MPN *Coliform* pada air sumur gali yang menjadi indikator pencemar kualitas bakteriologis air.

Uji terhadap bahan *eco enzyme* sebagai disinfektan menggunakan dosis 10%, 20%, dan 30% dengan waktu kontak selama 1 jam yang bertujuan untuk mengkaji dosis yang memiliki pengaruh terhadap penurunan MPN *Coliform*. Replikasi dalam penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap variasi dosis yang diuji. Pembahasan sekaitan dengan hasil penelitian yang diperoleh peneliti sebagai berikut:

### 1. Penambahan *Eco Enzyme* Dosis 10%

Berdasarkan 5.1 menunjukkan penurunan MPN *Coliform* yaitu 0 CFU/ml. Hasil yang diperoleh tersebut mengindikasikan bahwa uji *Eco enzyme* dosis 10% dengan waktu kontak selama 1 jam sebagai disinfektan pada air tidak memiliki pengaruh terhadap penurunan MPN *Coliform*.

### 2. Penambahan *Eco Enzyme* Dosis 20%

Berdasarkan tabel 5.2 menunjukkan menunjukkan penurunan MPN *Coliform* yaitu 0 CFU/ml. Hasil yang diperoleh tersebut mengindikasikan bahwa uji *Eco enzyme* dosis 20% dengan waktu kontak selama 1 jam sebagai disinfektan pada air tidak memiliki pengaruh terhadap penurunan MPN *Coliform*.

### 3. Penambahan *Eco Enzyme* Dosis 30%

Berdasarkan tabel 5.3 menunjukkan penurunan MPN *Coliform* yaitu 0 CFU/ml. Hasil yang diperoleh tersebut mengindikasikan bahwa uji *Eco enzyme* dosis 30% dengan waktu kontak selama 1 jam sebagai disinfektan pada air tidak memiliki pengaruh terhadap penurunan MPN *Coliform*.

Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa uji terhadap ketiga dosis *eco enzyme* yang digunakan dalam penelitian menunjukkan tidak ada dosis yang memiliki pengaruh terhadap penurunan MPN *Coliform* pada sampel air sumur gali serta penggunaan waktu kontak selama 1 jam pada setiap dosis juga



tidak memiliki pengaruh yang korelatif terhadap penurunan MPN *Coliform*. Sehingga hasil tersebut tidak sejalan dengan penelitian Kumar *et al*, (2019) dengan judul “*Validation of eco-enzyme for improved water quality effect during large public gathering at river bank*” yang mengemukakan bahwa perlakuan *Eco enzyme* mampu menurunkan coliform sebesar 10%.

Hasil penelitian ini juga tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan A Mahdia *et al.*, (2022) mengenai *Eco enzyme* yang memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli*. Salah satu faktor untuk mengurangi MPN *Coliform* adalah aksi antibakteri asam asetat dan bakteri asam laktat yang dihasilkan pada waktu fermentasi minimum 3 bulan, senyawa yang berasal dari *eco enzyme*, yang dapat menghambat aktivitas bakteri. Tetapi dari hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan tidak adanya pengaruh penggunaan bahan *eco enzyme* yang telah difermentasi selama 3 bulan dan dengan penggunaan dosis 10%, 20%, dan 30% dengan waktu kontak selama 1 jam. Sehingga hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa baik dosis dan waktu kontak yang digunakan tidak dapat dijadikan sebagai acuan referensi untuk penelitian selanjutnya yang sekaitan dengan penambahan *eco enzyme* sebagai disinfektan untuk menurunkan MPN *Coliform* pada air sumur gali. Meninjau kelompok kontrol dalam penelitian yang menggunakan air sumur gali tanpa

perlakuan menunjukkan hasil MPN *Coliform* sebanyak 2.400 CFU/100 ml sehingga apabila dibandingkan dengan hasil pada perlakuan yang diperoleh 2.400 CFU/100 ml menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada dosis yang digunakan terhadap kelompok kontrol dalam penelitian.

Hasil pengukuran suhu menunjukkan kestabilan yang relatif pada setiap replikasi yang dilakukan dalam penelitian. Rerata suhu yang diperoleh yaitu 28,4°C yang dimana suhu tersebut bukan suhu optimum MPN *Coliform* yang dimana suhu optimum untuk pertumbuhan MPN *Coliform* 35 °C - 37 °C. Sedangkan rerata hasil pengukuran pH yang diperoleh dalam penelitian ini juga menunjukkan kestabilan yang relatif asam sesuai dengan karakteristik *eco enzyme* yang memiliki kualitas yang baik untuk digunakan yang memiliki pH < 4. Berdasarkan dari hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa baik suhu maupun pH *eco enzyme* dalam penelitian ini tidak memiliki efek terhadap penurunan MPN *Coliform* sehingga faktor-faktor yang berkaitan dengan fisikokimia dalam air tidak memiliki peranan yang signifikan dan tidak mendukung pengaruh bahan *eco enzyme* sebagai disinfektan serta tidak dapat mengontrol pertumbuhan MPN *Coliform* pada air sumur gali tersebut .

Terdapat beberapa faktor yang diindikasikan dapat menjadi penyebab ketidakberhasilan uji *eco enzyme* dengan dosis 10%,

20%, dan 30% serta dengan waktu kontak selama 1 jam terhadap keberadaan MPN *Coliform* dalam penelitian ini diantaranya waktu kontak 1 jam tidak dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan MPN *Coliform* di mana penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Sukmawati *et al.*, (2019) "Menurunkan Bakteri Total Coliform Wai Sauq Bantaran Sungai Mandar Dengan *Chlorine* Diffuser" yang menunjukkan penggunaan waktu kontak 1 jam menggunakan clorine mampu membunuh bakteri *coliform*. Hasil pengukuran pH air setelah dilakukan penambahan *eco enzyme* menunjukkan air dalam keadaan asam dikarenakan *eco enzyme* banyak mengandung zat organik tetapi diindikasikan belum mampu membunuh MPN *Coliform* dikarenakan bakteri *coliform* dapat hidup pada pH yang asam karena termasuk dalam bakteri gram negatif. pH asam secara tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan bakteri *coliform* tetapi dapat mempengaruhi aktivitas enzim dan metabolisme bakteri *Coliform*. Dalam proses pembuatan *eco enzyme* akan menghasilkan asam asetat dan bakteri asam laktat yang dimana bakteri asam laktat adalah bakteri gram positif yang tidak membentuk spora, asam laktat dapat memproduksi senyawa substrat antibakteri yaitu diasetil, bakteriosin, hidrogen peroksida dan *lactoperidase system*, akan tetapi belum mampu merusak permeabilitas sel bakteri dengan cepat. Sehingga tidak merusak membran luar

bakteri gram negatif dan substrat antibakteri yang lain yaitu diasetil, bakteriosin, hidrogen peroksida dan *lactoperidase system* tidak dapat berpenetrasi ke dalam membran sitoplasma.

86 Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Martinez *et al.*, (2002) mengemukakan bahwa waktu kontak 24 jam dapat menurunkan MPN *Coliform*. Sehingga berdasarkan penjelasan terkait waktu kontak dalam penelitian tersebut, peneliti melakukan uji ulang menggunakan waktu kontak 24 jam dengan konsentrasi dosis 30% untuk mengetahui pengaruh terhadap penurunan MPN *Coliform*.

Hasil uji ulang menggunakan eco enzyme dosis 30% dengan waktu kontak 24 jam menunjukkan penurunan sebesar 99,7% (hasil pemeriksaan terlampir). Hasil uji ulang yang diperoleh dalam penelitian ini menjadi salah satu kajian yang perlu dilakukan penelitian tindak lanjut guna untuk mengkaji lebih dalam sekaitan dengan pengaruh eco enzyme dosis 30% dengan waktu kontak 24 jam. Hal ini didasari oleh belum adanya penelitian sekaitan yang menggunakan eco enzyme dengan dosis 30% maupun waktu kontak 24 jam sebagai alternatif disinfektan dalam menurunkan MPN *Coliform*. Sehingga berdasarkan dari hasil uji ulang yang menunjukkan penurunan MPN *Coliform* tersebut peneliti menyarankan agar penelitian ini dapat menjadi rujukan awal untuk penelitian lebih lanjut terkait

pemanfaatan *eco enzyme* sebagai disinfektan untuk menurunkan MPN *Coliform*.

Kelemahan dalam penelitian ini yaitu kandungan yang terdapat di dalam *eco enzyme* tidak dapat diindikasikan secara objektif mampu menghambat pertumbuhan MPN *Coliform* pada air sumur gali, hal ini dikarenakan *eco enzyme* merupakan bahan yang bersifat asam dan beberapa jenis bakteri golongan *Coliform* mampu hidup dalam suasana asam, sehingga dapat diasumsikan bahwa bahan *eco enzyme* dapat pula menjadi starter dalam pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai kandungan bahan *eco enzyme* secara spesifik yang mampu untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada air sumur gali. Selain dari kandungan bahan *eco enzyme* yang secara objektif tidak diketahui mampu menurunkan bakteri MPN *Coliform*, bahan ini juga tidak memiliki kemampuan yang cepat dalam mematikan bakteri pada air sumur gali sedangkan secara teoritis bahan disinfektan seharusnya memiliki kinerja yang cepat ketika dikontakkan secara langsung pada air sumur gali yang akan diminimalisasi kualitas bakteriologisnya. Sehingga dapat diindikasikan bahwa penambahan *eco enzyme* sebagai alternatif pengganti disinfektan kimia dalam pengolahan air bersih, khususnya air sumur gali tidak dianjurkan penggunaannya,

Keterbatasan dalam penelitian yang diharapkan yaitu penggunaan bahan *eco enzyme* sebagai alternatif disinfektan pada dasarnya dapat menurunkan MPN *Coliform* berdasarkan dari uji ulang yang dilakukan tetapi penggunaan bahan ini secara objektif tidak dianjurkan untuk digunakan karena dapat menyebabkan perubahan kualitas air secara fisik meliputi bau, rasa, dan warna.

19 Merujuk pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Kualitas Air untuk Kebutuhan Hygiene dan Sanitasi yang ditinjau dari kualitas air secara fisik dikemukakan bahwa air bersih yang digunakan tidak memiliki bau, rasa, dan warna. Sehingga berdasarkan dari perubahan kualitas fisik tersebut, maka diperlukan upaya pengolahan lebih lanjut dengan menambahkan kombinasi pengolahan air sumur gali yang telah diberikan *eco enzyme* sebagai disinfektan guna menghilangkan bau, rasa, dan warna. Sehingga ditinjau dari efektivitas penggunaannya sebagai pengganti disinfektan kimia dalam pengolahan air untuk meminimalisasi kualitas bakteriologis, bahan *eco enzyme* ini dapat diindikasikan bahwa tidak efektif untuk digunakan sebagai pengganti disinfektan kimia dalam pengolahan air, khususnya air sumur gali karena kemampuan untuk mematikan bakteri MPN *Coliform* ketika kontak dengan air sumur gali tidak efisien.

6

## BAB VI

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dalam penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tidak ada pengaruh *eco enzyme* dosis 10% dan waktu kontak 1 jam dalam menurunkan MPN *Coliform* dengan hasil yang diperoleh 0 CFU/100 ml.
2. Tidak ada pengaruh *Eco enzyme* dosis 20% dan waktu kontak 1 jam dalam menurunkan MPN *Coliform* dengan hasil yang diperoleh 0 CFU/100 ml.
3. Tidak ada pengaruh *Eco enzyme* dosis 30% dan waktu kontak 1 jam dalam menurunkan MPN *Coliform* dengan hasil yang diperoleh 0 CFU/100 ml.

#### B. Saran

##### 1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Bagi penelitian selanjutnya dapat melakukan kombinasi pengolahan lanjutan untuk menghilangkan bau, rasa dan warna pada air sumur gali yang ditambahkan dengan *eco enzyme*.

##### 2. Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat memanfaatkan *eco enzyme* sebagai bahan untuk kebutuhan lain karena bahan tersebut tidak memiliki pengaruh dalam menurunkan MPN *Coliform* pada air sumur gali sehingga tidak

14

37

5

dapat digunakan sebagai alternatif disinfektan kimia dalam pengolahan air.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alhamda, S., Sari, M., & Herawati, N. 2021. *Analisis Kualitas Fisik dan Bakteriologi (E-Coli) Air Sumur Gali Di Jorong Koto Kaciak Kanagrian Magek Kecamatan Magek. Jurnal Sehat Mandiri*, 16(2), 69–78. <https://doi.org/10.33761/jsm.v16i2.338>.
- Alamri, D. N. H., Riogilang, H., & Supit, C. J. 2023. *Penggunaan Eco-Enzyme Dalam Menurunkan Kadar Escherichia Coli Dari Limbah Peternakan Pada Air Sungai Malalayang. Tekno*, 21(85), 979–989.
- Ali, M. (2010). *Monograf Peran Proses Desinfeksi Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk Air Bersih*.
- Ariesta, R. (2013). *Jumlah Bakteri Pada Media Nutrient Agar Dengan Pemadat Swallow Globe Putih Dan Bacto –Agar Dengan Variasi Konsentrasi Pada Metode Tuang. Program Studi DIII Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang*
- Azizah, N., Rivai, A., & R. 2023. *Faktor Yang Berhubungan Dengan Keberadaan Bakteri Escherichia Coli Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Jeppe'e Kec.Tanete Riattang Barat Kab.Bone. Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 23, 207–215. <https://ojs3.poltekkes-mks.ac.id/index.php/medkasi/article/view/71/77>.
- BPS. 2022. *Persentase Rumah Tangga menurut Sumber Air Utama yang Digunakan Rumah Tangga untuk Minum di Provinsi Sulawesi Selatan (Persen) 2022*. (Online). <https://sulsel.bps.go.id/indicator/29/1705/1/>.
- Bimbi, M (2012). *Tepung Sagu Sebagai Pemadat Media Kultur Untuk Bakteri. Program Studi DIII Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang: Semarang*.
- Datta, F. U., Daki, A. N., Benu, I., Detha, A. I. R., Foeh, N. D. F. K., & Ndaong, N. A. 2019. *Uji aktivitas antimikroba bakteri asam laktat cairan rumen terhadap pertumbuhan Salmonella enteritidis, Bacillus cereus, Escherichia coli dan Staphylococcus aureus menggunakan metode difusi sumur agar. E-Journal Undana*, 66–85.
- Dewantara. 2018. *Rumus Kimia Asam Asetat Dan Reaksi Kimia*. (Online). <https://rumusdasar.com/rumus-kimia-asam-asetat/>. Diakses 21 januari 2024.
- Divya, A.H. & Solomon, P.A., 2016. *Effects of some water quality parameters especially total coliform and fecal coliform in surface water of Chalakudy river. Procedia Technology* 24, pp.631 – 638.

- Djana, M. 2023. *Analisis Kualitas Air Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air. Jurnal Agroqua*, 8(32), 81–87.
- Envihsafkm. 2021. *Krisis Air Bersih*. Januari 5, 2024. <https://envihsa.fkm.ui.ac.id/2021/09/30/krisis-air-bersih/>.
- Juliana, N., et al. 2023. *Kesehatan Lingkungan*, Purbalingga : Penerbit Eureka Media Aksara, Hal. 79.
- Kementerian Kesehatan. 2023. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Kemenkes Republik Indonesia*, 151(2), Hal 10-17.
- Kumar, N., et al. 2019. *Validation of eco-enzyme for improved water quality effect during large public gathering at river bank. International Journal of Human Capital in Urban Management*, 4(3), 181–188. <https://doi.org/10.22034/IJHCUM.2019.03.03>.
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. 2020. *Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme Dari Limbah*. 278–283.
- Lestari, P. I., Riyanti, R., Murti, W., Ernawati, E., Nur, R. A., & Ilham, M. 2021. *Pengembangan Bahan Ajar Eco Garbage Enzyme Sebagai Media Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19. Jurnal Biotek*, 9(1), 60. <https://doi.org/10.24252/jb.v9i1.20135>.
- Marlinae, L., et al, 2021, *Pengaruh Penerapan Teknik dan Metode Pengolahan Air Sederhana Berdasar Sumber Daya Lokal Dalam Penyediaan Sumber Air Bersih Untuk Pasca Banjir, Pertambangan, dan Lahan Basah*, Yogyakarta : CV Mine, Hal. 4-6.
- Martinez, Y.B., Ferrer, k., dan Salas, EM., 2002. *Combined Effects Of Lactic Acid And Nisin Solutions In Reducing Levels Of Microbiological Contamination In Red Meat Carcasses*, J. Food Prot., 65: 1780-1783
- Mavani, HAK,. Tew IM, Wong L, Yew HZ, Mahyuddin A, Ghazali RA, Pow EHN. 2020. Antimicrobial efficacy of fruit peels eco-enzyme against *enterococcus faecalis*: an in vitro study. *Int. J. Environ. Res. Pub. Health*. 17: 5107.
- M. N. Hamidah, et al. 2019. *Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikanberbeda Terhadap E. Coli Dan S. Aureus. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11–21. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6742>.
- Nusantara, E. 2023. *Modul Eco enzyme Nusantara*. Persatuan Enzim Sekitar Malaysia dan XDTD Malaysia.

- Oktavianto, A., Nurhayati, N., & Suswati, E. 2016. *Evaluasi Keamanan Sumber Air Minum Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang. Jurnal Agroteknologi*, 08(02), 185–191.
- Pratiwi, R., H., et al. 2022. *Kesehatan Lingkungan*, Bandung : Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung, Hal. 60.
- Pewo, Lusiana F, K. I. N. 2018. *Identifikasi Bakteri Koliform Pada Air Sumur Di Pemukiman Wilayah Arso IX Distrik Skonto*. Kehutanan Papua. 2, 132 – 138. <https://media.neliti.com/media/publications/468593-none-0f853b01.pdf>.
- Pelczar, Michael J. ECS. Chan. 2008. *Dasar-dasar mikrobiologi*. Jakarta. UI Press.
- Pakbin, B., Brück, W. M., & Rossen, J. W. A. 2021. *Virulence factors of enteric pathogenic Escherichia coli: A review. International Journal of Molecular Sciences*, 22(18). <https://doi.org/10.3390/ijms22189922>.
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. 2018. *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. IPB Press, 1(5), 1–151.
- Rifandi, R. A., Haksasi, B. S., Marliyah, L., & Harini. 2022. *Pelatihan Pembuatan Eco Enzym Dengan Memanfaatkan Sampah Organik Pada Kelompok Masyarakat Desa Samirono Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang. Manggali Jurnaal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 193–200. <https://e-journal.ivet.ac.id/index.php/manggali/article/view/2196>.
- Rohmah, N. U., Astuti, A. P., Tri, E., & Maharani, W. 2020. *Organoleptic Test of the Ecoenzyme Pineapple Honey with Variations in Water Content*. Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNIMUS 2020, 408–414.
- Rukmini, P., & Astuti Herawati, D. 2023. *Eco-enzyme from Organic Waste (Fruit and Rhizome Waste) Fermentation*. Jurnal Kimia Dan Rekayasa, 4(1), 23–29. <https://doi.org/10.31001/jkireka.v4i1.62>
- Sari, Ety Apriliana, Susianti, & Tri Umiana Soleha. 2019. *Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Pada Air Sumur Gali di Kelurahan Kelapa Tiga, Kaliawi Persada dan Pasir Gintung Kota Bandar Lampung*. Medula, 9(1), 57–65.
- Sahabuddin, E., D., 2015, *Filosofi Cemarkan Air*, Kupang : Penerbit PTK Press, Hal. 3-4.
- Saputra bagas Aditya. 2019. *Analisis Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Perusahaan Daerah Air Minum Kota Salatiga)*. Skripsi.

- Salim, M. A. 2019. *Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara)*. Skripsi.
- Suryani, A. S. 2020. *Pembangunan Air Bersih dan Sanitasi saat Pandemi Covid-19. Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 11(2), 199–214. <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v11i2.1757>
- Saputra, B. A. (2019). *Analisis Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Perusahaan Daerah Air Minum Kota Salatiga)*. Skripsi, 51.
- Suprayogi, D., Asra, R., & Mahdalia, R. 2022. *Analisis Produk Eco enzyme Dari Kulit Buah Nanas (Ananas Comosus L.) Dan Jeruk Berastagi (Citrus X Sinensis L.)*. *Jurnal Redoks*, 7(1), 19–27. <https://doi.org/10.31851/redoks.v7i1.8414>.
- Sukmawati, P. (2018). *Menurunkan Bakteri Total Coliform Wai Sauq Bantaran Sungai Mandar Dengan Chlorine Diffuser*. Sumantri Arif. 2017. *Kesehatan lingkungan (4rd ed.)*. Depok : Penerbit Kencana.
- Standar Nasional Indonesia. 2015. *Cara uji mikrobiologi - Bagian 1: Penentuan koliform dan Escherichia coli pada produk perikanan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sumbogo, T. A., Lensun, R. A., & Manurung, G. 2014. *Air Bersih & Sanitasi*. *Air Bersih & Sanitasi*, 70. <https://id.id1lib.org/book/17954768/d73807>.
- Supriyani, Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. 2020. *Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur*. *Seminar Nasional Edusainstek*, 470–479.
- Tamjidillah, M., & Ramadhan, M., N. 2023. *Teknologi Pengolahan Air Bersih*, Malang : Penerbit CV IRDH, Hal. 1-2.
- Utami, M. M. I. P., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. 2020. *Manfaat Ekoenzim Dari Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Pengawet Buah Tomat Cherry*. *Edusainstek*, 380–392.
- Viana, et al. 2021. *Manfaat Eco Enzyme Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan Eco enzyme*. *Jurnal pengabdian kepada masyarakat*, 1 (1), 21-29.
- Waluyo, L. (2007). *Mikrobiologi Umum*. UMM. Malang
- Winarti, C. 2020. *Penurunan Bakteri Total Coliform Pada Air Limbah Rumah Sakit Terhadap Pengaruh Lama Waktu Penyinaran Dengan*.
- Wusnah, Meriatna, & Lestari, R. 2018. *Pembuatan Asam Asetat dari Air Cucian Kopi Robusta dan Arabika dengan Proses Fermentasi*. *Jurnal Teknologi Kimia Unima*, 7(1), 61–72.

**L  
A  
M  
P  
I  
R  
A  
N**



## Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pengambilan Sampah Kulit Buah



Gambar 2. Pembuatan *Eco enzyme*



gambar 3. Pemanenan *Eco enzyme*



Gambar 4. Pengambilan Sampel Air Sumur Gali



Gambar 5. Pengukuran pH *Eco Enzyme* dan Air Sumur Gali



Gambar 6. Pembuatan Bahan Untuk Pemeriksaan MPN *Coliform*



Gambar 7. Penambahan *Eco Enzyme* Sebagai Disinfektan Air Sumur Gali



Gambar 8. Pemeriksaan MPN *Coliform* Setelah Penambahan *Eco Enzyme* Dosis 10%, 20% dan 30%



## Lampiran 2. Kode Etik Penelitian



### KOMITEETIK PENELITIAN KESEHATAN

POLITEKNIK KESEHATANIKEMEINKES MAKASSAR

Jalan Wijaya tu;uma Raya No. 46, Rappocini, Makassar

E-mail: [leifl.00ffillill@po.-mks.ac.id](mailto:leifl.00ffillill@po.-mks.ac.id)



Li:ETIR.A.I\GAI L-Y-K ETIK  
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION

"ETHICAL EXEMPTION"

No.: 0430/MIKEPK-PIDIS.IV/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh:  
The research protocol proposed by:

P. eneli. IUI=a

: ri.M.:umool Spdrur.-\Muibh .Jiufri

Principal Investigator

Nama Institusi

: hodi D4Xe emt:m Ling\_lrung;m Pal.tekk:es Kemenlm M3k.u.ml

Name of the Institution

Deng:m Jooul:

Title

"L"ji Peng mli. Ee-o Enzyme Seb gai De infeksi:mUntuk:!\Jen urunkm1B kh,ri &dmi:c'h.ia Gm  
Pd Air Sumur G:rl.i,.

LTru:t tire F:ffect qf'Eoo Emzy:m,;as a Dm1rf,ro1a1lt to &.luc6 Escmil1cMa Coli BacterM  
m dngwrlhm1,...

Dinyatakan la:!\l etik s:esmi 7 (taji.m) Shnlhr WHO 20U ¥,,[tu 1) N. ai Sorul., 2) Nila Ilmiah, 3) Rem.er.i:taan Behan  
clan Manfa t, 4) Risiko, 5) Biasubnl&p.oibsi, 6) !.eramsia,ndan Pri1,,-acy, d.m.7) Pmetaj= Setebh Penje asan,  
yang menjul'; pada Redoman CIO 016. Hal ini sepa:fi yang dihmjuli;an cl.eh teipenuhiny,i, mdil:ltor seti.agi stmdar.

Declared to be e&eally lppldJlriale in aei.'.loramce to 7 (seven) WHO 2011 StamarJs, 1) Socia,! Values, 2) Scientific  
Valu-5, 3) F.quirab e. t and Benefits 4) Risks, 5) Rersuasion/E. oita.liao,6) Co.-nfule.utiality..nd Priw.cy, and  
7) Infom1fd Cam:ent, fei.ring to the 2-016 CT0!\IS Guidelines. This is asin.diclted hy ffie-ftilfilb:ne,u\_t offheirulicltors  
.ofea.chstmd.mi

P,emyaram LJ::i-akEti.k ini berlaku seb.1na kw.un.'l\ltdl tmgpl 01 April 2024 sampai dengan hnggal 01Apiil 20 5.

Decl2.1-ation of ethics applies during the period Apiil 01, 2024 unli.1 Apiil 01, 2025.



April 01, 2024  
Professor and Chairperson,  
  
Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt  
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

### Lampiran 3. Jadwal Kegiatan Penelitian

#### JADWAL KEGIATAN PENELITIAN

**Judul Penelitian : “UJI PENGARUH *ECO ENZYME* SEBAGAI DISINFEKTAN UNTUK MENURUNKAN MPN *Coliform* PADA AIR SUMUR GALI”**

No	Kegiatan	Bulan																															
		Okt 2023				Nov 2023				Des 2023				Jan 2024				Feb 2024				Mar 2024				Apr 2024				Mei 2024			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Penentuan judul																																
2	Persiapan proposal penelitian																																
3	Penyusunan proposal																																
4	Seminar proposal																																
5	Perbaikan proposal																																
6	Penelitian																																
7	Pengolahan dan analisis data																																
8	Penyempurnaan skripsi																																
9	Seminar hasil																																
10	Perbaikan hasil																																
11	Ujian tutup																																

Makassar, 22 Mei 2024

Pembimbing I

Pembimbing II


Mahasiswa

**Dr. H. Ronny, SKM., M.Kes**  
NIP. 19611126 198303 1 003

**Syamsuddin S, SKM., M.Kes**  
NIP. 19731012 200212 1 002

**Muhammad Syukur Abdullah Jufri**  
NIM. PO.71.4.221.20.1.064

## Lampiran 4. Surat Izin Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
 Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936  
 Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : [ptsp@sulselprov.go.id](mailto:ptsp@sulselprov.go.id)  
 Makassar 90231

---

Nomor	: 6719/S.01/PTSP/2024	Kepada Yth.
Lampiran	: -	Direktur Poltekkes Kesehatan
Perihal	: <u>Izin penelitian</u>	Kementerian Kesehatan Makassar

di-  
Tempat

Berdasarkan surat Ketua Jur. Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar Nomor : KH.03.02/3.2/0566/2024 tanggal 08 Maret 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: MUHAMMAD SYUKUR ABDULLAH JUFRU	
Nomor Pokok	: PO714221201064	
Program Studi	: Sanitasi Lingkungan	
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4)	
Alamat	: Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 46 Makassar	

PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

**" UJI PENGARUH ECO ENZYME SEBAGAI DISINFEKTAN UNTUK MENURUNKAN BAKTERI ESCHERICHIA COLI PADA AIR SUMUR GALI "**


Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **21 Maret s/d 30 April 2024**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
Pada Tanggal 21 Maret 2024

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**



**ASRUL SANI, S.H., M.Si.**  
 Pangkat : PEMBINA TINGKAT I  
 Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth

1. Ketua Jur. Kesehatan Lingkungan Poltekkes Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

## Lampiran 5. Surat Hasil Pemeriksaan Laboratorium



**Kemenkes**

**Kementerian Kesehatan**  
**Poltekkes Makassar**  
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng  
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222  
 08115566606  
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

**HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM**

Nama Pengambil : **MUH. SYUKUR ABDULLAH JUFRI**  
 Lokasi Pengambilan : SGL. Kota Makassar  
 Jenis Pemeriksaan : Banteriologis (MPN. Koliform)  
 Tanggal Penelitian : 16 - 22 April 2024


No	Kode Sampel	Parameter		Keterangan
		pH	Suhu (°C)	
1	MSAJ / KNT.SBL / V / 2024	6,65	28,4	*Tidak memenuhi syarat sesuai Permenkes RI. No. 2 Tahun 2023, tentang Parameter Wajib Air Minum untuk : pH = 6,5 - 8,5 Suhu = ± 3 Udara
2	MSAJ / KNT.SBL / V / 2024	6,67	28,4	
3	MSAJ / 10%-R.1 / V / 2024	4,76	28,4	
4	MSAJ / 10%-R.2 / V / 2024	4,76	28,4	
5	MSAJ / 10%-R.3 / V / 2024	4,76	28,4	
6	MSAJ / 20%-R.1 / V / 2024	3,59	28,4	
7	MSAJ / 20%-R.2 / V / 2024	3,59	28,4	
8	MSAJ / 20%-R.3 / V / 2024	3,59	28,4	
9	MSAJ / 30%-R.1 / V / 2024	3,25	28,4	
10	MSAJ / 30%-R.2 / V / 2024	3,25	28,4	
11	MSAJ / 30%-R.3 / V / 2024	3,23	28,4	

**Makassar, 24 April 2024**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan**



**Syamsuddin. S. SKM. M.Kes**  
**NIP. 19731012200212002**



# Kemenkes

**Kementerian Kesehatan**  
**Poltekkes Makassar**

📍 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng  
Makassar, Sulawesi Selatan 90222  
☎ 08115566606  
🌐 <https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

## HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

Nama Pengambil : **MUH. SYUKUR ABDULLAH JUFRI**

Lokasi Pengambilan : SGL Kota Makassar

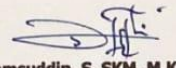
Jenis Pemeriksaan : Banteriologis (MPN. Koliform)

Tanggal Penelitian : 16 - 22 April 2024

No.	Kode Sampel	Hasil (CFU/100 ml)	Keterangan
1	MSAJ / KNT.SBL / V / 2024	>2400	*Tidak memenuhi syarat sesuai Permenkes RI. No. 2 Tahun 2023, tentang Parameter Wajib Air Minum untuk : MPN coliform = 0 CFU/100 ml
2	MSAJ / KNT.SBL / V / 2024	>2400	
3	MSAJ / 10%-R.1-SBL / V / 2024	>2400	
4	MSAJ / 10%-R.2-SBL / V / 2024	>2400	
5	MSAJ / 10%-R.3-SBL / V / 2024	>2400	
6	MSAJ / 20%-R.1-SBL / V / 2024	>2400	
7	MSAJ / 20%-R.2-SBL / V / 2024	>2400	
8	MSAJ / 20%-R.3-SBL / V / 2024	>2400	
9	MSAJ / 30%-R.1-SBL / V / 2024	>2400	
10	MSAJ / 30%-R.2-SBL / V / 2024	>2400	
11	MSAJ / 30%-R.3-SBL / V / 2024	>2400	
12	MSAJ / 10%-R.1-SSD / V / 2024	>2400	
13	MSAJ / 10%-R.2-SSD / V / 2024	>2400	
14	MSAJ / 10%-R.3-SSD / V / 2024	>2400	
15	MSAJ / 20%-R.1-SSD / V / 2024	>2400	
16	MSAJ / 20%-R.2-SSD / V / 2024	>2400	
17	MSAJ / 20%-R.3-SSD / V / 2024	>2400	
18	MSAJ / 30%-R.1-SSD / V / 2024	>2400	
19	MSAJ / 30%-R.2-SSD / V / 2024	>2400	
20	MSAJ / 30%-R.3-SSD / V / 2024	>2400	

**Makassar, 26 April 2024**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan




**Syamsuddin. S. SKM, M.Kes**

NIP. 19731012200212002



**Lampira 6. Hasil Pemeriksaan Uji Ulang**

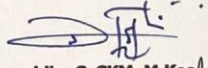
**Kemenkes**

**Kementerian Kesehatan**  
**Poltekkes Makassar**  
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng  
Makassar, Sulawesi Selatan 90222  
08115566606  
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

**HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM**

Nama Pengambil : **MUH. SYUKUR ABDULLAH JUFRI**  
Lokasi Pengambilan : SGL. Kota Makassar  
Jenis Pemeriksaan : Banteriologis (MPN. Koliform)  
Tanggal Penelitian : 16 - 22 April 2024

No	Kode Sampel	Parameter		Keterangan
		pH	Suhu (°C)	
1	MSAJ / 30%-R.1 / 1 HR / V 2024	4,76	28,9	*Tidak memenuhi syarat sesuai Permenkes RI. No. 2 Tahun 2023, tentang Parameter Wajib Air Minum untuk : pH = 6,5 - 8,5 Suhu = ± 3 Udara
2	MSAJ / 30%-R.2 / 1 HR / V 2024	4,76	28,9	
3	MSAJ / 30%-R.3 / 1 HR / V 2024	4,76	28,9	

**Makassar, 24 April 2024**  
**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan**  
  
**Syamsuddin. S. SKM, M.Kes**  
**NIP. 19731012200212002**

**Kementerian Kesehatan**  
**Poltekkes Makassar**

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng  
Makassar, Sulawesi Selatan 90222  
08115566606  
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

**HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM**

Nama Pengambil : **MUH. SYUKUR ABDULLAH JUFRI**  
Lokasi Pengambilan : SGL. Kota Makassar  
Jenis Pemeriksaan : Banteriologis (MPN. Koliform)  
Tanggal Penelitian : 16 - 22 April 2024

No.	Kode Sampel	Hasil (CFU/100 ml)	Keterangan
1	MSAJ / 30%-R.1-SBL / 1 HR / V 2024	>2400*	*Tidak memenuhi syarat sesuai Permenkes RI. No. 2 Tahun 2023, tentang Parameter Wajib Air Minum untuk : MPN coliform = 0 CFU/100 ml
2	MSAJ / 30%-R.2-SBL / 1 HR / V 2024	>2400*	
3	MSAJ / 30%-R.3-SBL / 1 HR / V 2024	>2400*	
4	MSAJ / 30%-R.1-SSD / 1 HR / V 2024	12*	
5	MSAJ / 30%-R.2-SSD / 1 HR / V 2024	4*	
6	MSAJ / 30%-R.3-SSD / 1 HR / V 2024	2*	

Makassar, 26 April 2024

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan

**Syamsuddin. S. SKM, M.Kes.**  
**NIP. 19731012200212002**

## Lampiran 7. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



**Kementerian Kesehatan  
Poltekkes Makassar**

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta Bantaeng  
Makassar, Sulawesi Selatan, 90222  
08115566606  
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id/>

### SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN

Nomor : PP.04.03/3.2/1144/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar menerangkan:

**N a m a : Muhammad Syukur Abdullah Jufri**  
**N I M : PO.71.4.221.20.1.064**  
**Jurusan : Kesehatan Lingkungan**  
**Prodi : D.IV Sanitasi Lingkungan**

Bahwa benar yang tersebut namanya diatas telah melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar mulai tanggal 16 April sampai dengan 17 Mei 2024 guna penulisan skripsi dengan judul "Uji Pengaruh *Eco Enzyme* Sebagai Disinfektan Untuk Menurunkan Bakteri *Escherichia Coli* Pada Air Sumur Gali".

Demikian surat keterangan ini kami buat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Kepala Laboratorium  
Jurusan Kesehatan Lingkungan**



**Rostina, S.ST., M.Kes**

NIP. 19760819 200912 2 001



## RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Muhammad Syukur Abdulla Jufri

Tempat/Tanggal Lahir : Makassar, 22 Agustus 2001

Agama : Islam

Alamat : Jln. Ance Dg. Ngoyo 6 No. 6

Email : Muh.syukurabd01@gmail.com

Pendidikan :

1. Sd It Wihdatul ummah 2006 - 2013
2. Mts Radhiatul Adawiyah 2013 - 2016
3. Man 2 Makassar tahun 2017 - 2020
4. Menjadi Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar Tahun 2020

Nama Orang Tua :

1. Ayah : Drs. Jufri Onto
2. Ibu : Dra. Marwati

Pekerjaan Orang Tua :

1. Ayah : Buruh
2. Ibu : pensiunan PNS

Jumlah Bersaudara : 3 (Anak ketiga dari tiga bersaudara)