

Brigita Riskya Yakob

IDENTIFIKASI RISIKO KESEHATAN TERHADAP CEMARAN AIR SUMUR GALI DI DAERAH PERMUKIMAN TPA ANTANG

 Quick Submit Quick Submit Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3337875391

Submission Date

Sep 13, 2025, 2:57 PM GMT+7

Download Date

Sep 13, 2025, 3:38 PM GMT+7

File Name

Fix_Skripsi_Brigita_1_jnknk.docx

File Size

6.5 MB

136 Pages

20,609 Words

132,839 Characters

25% Overall Similarity

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

Top Sources

- 22%  Internet sources
- 11%  Publications
- 14%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

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

- 22% Internet sources
- 11% Publications
- 14% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

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

1	Student papers	Liverpool John Moores University	1%
2	Student papers	Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	1%
3	Student papers	Sriwijaya University	1%
4	Internet	repositori.uin-alaudidin.ac.id	1%
5	Internet	lokasitpa.blogspot.com	<1%
6	Internet	dspace.uui.ac.id	<1%
7	Student papers	Universitas Prima Indonesia	<1%
8	Internet	paramedicryan.blogspot.com	<1%
9	Internet	eprints.poltekkesjogja.ac.id	<1%
10	Internet	journal.poltekkes-mks.ac.id	<1%
11	Internet	ojs3.poltekkes-mks.ac.id	<1%

12	Internet	pakjalpidie.blogspot.com	<1%
13	Internet	www.scribd.com	<1%
14	Student papers	Adtalem Global Education	<1%
15	Internet	123dok.com	<1%
16	Internet	repository.unair.ac.id	<1%
17	Internet	repository.stikesmitrakeluarga.ac.id	<1%
18	Student papers	LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II	<1%
19	Internet	journal.unhas.ac.id	<1%
20	Internet	e-journal.potensi-utama.ac.id	<1%
21	Internet	elearning.medistra.ac.id	<1%
22	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
23	Internet	jurnal.uisu.ac.id	<1%
24	Internet	sipilengenering.wordpress.com	<1%
25	Internet	digilib.uinsa.ac.id	<1%

26	Internet	repository.umj.ac.id	<1%
27	Internet	publikasi.ildikti10.id	<1%
28	Internet	jos.unsoed.ac.id	<1%
29	Internet	pt.scribd.com	<1%
30	Internet	repository.unhas.ac.id	<1%
31	Student papers	Universitas Jambi	<1%
32	Internet	repository.usu.ac.id	<1%
33	Internet	repository.bakrie.ac.id	<1%
34	Publication	Ade Dita Puteri. "HUBUNGAN SISTEM PEMBUANGAN LIMBAH RUMAH TANGGA DA...	<1%
35	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
36	Internet	ejournal.undip.ac.id	<1%
37	Internet	jmk.stikesmitrakeluarga.ac.id	<1%
38	Internet	ppjp.ulm.ac.id	<1%
39	Student papers	Universitas Diponegoro	<1%

40	Internet	es.scribd.com	<1%
41	Internet	ejournal.unesa.ac.id	<1%
42	Internet	etd.repository.ugm.ac.id	<1%
43	Internet	jurnal.untan.ac.id	<1%
44	Publication	Ronny, Aidil Cahyadi. "Assessment of Quicklime and Aluminum Sulfate for pH Ne...	<1%
45	Internet	wnj.westscience-press.com	<1%
46	Internet	ejournal.unsrat.ac.id	<1%
47	Student papers	Universitas Musamus Merauke	<1%
48	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia	<1%
49	Internet	ejournal.unis.ac.id	<1%
50	Internet	ojs.uho.ac.id	<1%
51	Internet	jurnal.univpgri-palembang.ac.id	<1%
52	Internet	www.irje.org	<1%
53	Internet	ecampus.sttind.ac.id	<1%

54	Internet	repository.its.ac.id	<1%
55	Internet	repository.uinjkt.ac.id	<1%
56	Internet	ejournal.uncen.ac.id	<1%
57	Internet	febriyantiramadhanikes.blogspot.com	<1%
58	Internet	id.123dok.com	<1%
59	Internet	ijmmu.com	<1%
60	Publication	Nadia Shafa Khairuna, Salsadilla Yasmin Andika Putri, Uniya Azarina, Tri Widayat...	<1%
61	Internet	atrium.lib.uoguelph.ca	<1%
62	Internet	jurnal.ugm.ac.id	<1%
63	Internet	ejurnal.its.ac.id	<1%
64	Internet	jurnal.unipasby.ac.id	<1%
65	Internet	repository.upnjatim.ac.id	<1%
66	Publication	Siti Rachmawati, Aqra Danial Faturahman, Arlinda Dwi Restanti, Frista Ananda Ri...	<1%
67	Internet	pdffox.com	<1%

68	Internet	repository.ar-raniry.ac.id	<1%
69	Internet	rsddrsoebandi.jemberkab.go.id	<1%
70	Student papers	UIN Syarif Hidayatullah Jakarta	<1%
71	Internet	ojs.unida.ac.id	<1%
72	Internet	aellyhani.blogspot.com	<1%
73	Internet	e-journal.unmas.ac.id	<1%
74	Internet	e-journal.upr.ac.id	<1%
75	Internet	journal-nusantara.com	<1%
76	Internet	jurnal.fpik.umi.ac.id	<1%
77	Internet	ml.scribd.com	<1%
78	Internet	repository.unja.ac.id	<1%
79	Internet	core.ac.uk	<1%
80	Internet	www.coursehero.com	<1%
81	Student papers	Aristotle University of Thessaloniki	<1%

82	Internet	ecampus.poltekkes-medan.ac.id	<1%
83	Internet	jurnal.fkip.untad.ac.id	<1%
84	Internet	psasir.upm.edu.my	<1%
85	Student papers	Universitas Negeri Jakarta	<1%
86	Internet	digitalcommons.montclair.edu	<1%
87	Internet	sinarkesehatan.blogspot.com	<1%
88	Student papers	Northcentral	<1%
89	Publication	Tahsy Nabillah, Aris Pawestri. "Peran Pemerintah Kabupaten Jember dalam Ran..."	<1%
90	Internet	dspace.umkt.ac.id	<1%
91	Internet	ejournal.unisba.ac.id	<1%
92	Internet	jurnal.unsil.ac.id	<1%
93	Internet	ouci.dntb.gov.ua	<1%
94	Publication	Prastiani, Hanif Fakhurroja, Faqih Hamami. "Social Media Sentiment Analysis for..."	<1%
95	Student papers	Universitas Putera Batam	<1%

96	Internet	docplayer.info	<1%
97	Internet	jurnaldampak.ft.unand.ac.id	<1%
98	Internet	www.neliti.com	<1%
99	Publication	Chun-Teck Lye, Tuan-Hock Ng, Jing-Wei Law. "The role of general and specific pro-...	<1%
100	Publication	Ernoiz Antriandarti, Umi Barokah, Wiwit Rahayu, Susi Wuri Ani, Sri Marwanti, D...	<1%
101	Student papers	Fakultas Kedokteran	<1%
102	Publication	Liza Oktarina, Beny Yulianto, Nurvi Susanti, Hayana Hayana, Kamali Zaman. "KUA...	<1%
103	Publication	Novita Husnul Munawarah, Rizki Amalia, Achmad Husein, Siti Hani Istiqomah. "A...	<1%
104	Internet	ejurnal.bunghatta.ac.id	<1%
105	Internet	ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id	<1%
106	Internet	repository.stikeshb.ac.id	<1%
107	Publication	Erpan Roebiakto, Gunung Setiadi, Yohannes Joko Supriyadi. "Tinjauan Kualitas Ba...	<1%
108	Internet	doaj.org	<1%
109	Internet	r2kn.litbang.kemkes.go.id	<1%

110	Internet	repository.uph.edu	<1%
111	Internet	www.scilit.net	<1%
112	Internet	journal.stikeskendal.ac.id	<1%
113	Internet	librarypenerbitkbm.science	<1%
114	Internet	repository2.unw.ac.id	<1%
115	Internet	www.ide.go.jp	<1%
116	Internet	www.slideshare.net	<1%
117	Publication	Astri Ayu Pramesti, Nadia Fransiska Dewi, Dania Salsabela, Febrianti Novita, Mari...	<1%
118	Publication	Ikbal Nur, A. Rizki Amelia, Sumiaty. "Hubungan Konstruksi Sumur dengan Kualit...	<1%
119	Publication	N Vina, Van Harling, Markus Dwiyanto Tobi. "Analysis of Groundwater Quality in ...	<1%
120	Student papers	Universitas Muslim Indonesia	<1%
121	Internet	adoc.tips	<1%
122	Internet	de.slideshare.net	<1%
123	Internet	eprints.walisongo.ac.id	<1%

124	Internet	idoc.tips	<1%
125	Internet	imooncuy.blogspot.com	<1%
126	Internet	journals.unihaz.ac.id	<1%
127	Internet	jurnal.poltekkesmamuju.ac.id	<1%
128	Internet	katakita.petra.ac.id	<1%
129	Internet	ojs.unsiq.ac.id	<1%
130	Internet	ojshafshawaty.ac.id	<1%
131	Internet	repository.um-palembang.ac.id	<1%
132	Internet	repository.um-surabaya.ac.id	<1%
133	Internet	repository.unika.ac.id	<1%
134	Internet	www.ejournal.stkipbudidaya.ac.id	<1%
135	Publication	Dimas Rizki Pratama, Henni Wijayanti, Herman Yulianto. "PENGARUH WARNA WA...	<1%
136	Publication	Maria Ulfah Ulfa, Wisnu Sugiri. "Kualitas Air Bersih pada Sumur Bor di Desa Sum...	<1%
137	Publication	Rezky Adipratama Thomas, Dian Hudawan Santoso. "POTENSI PENCEMARAN AIR ...	<1%

138	Publication	Syukra Alhamda, Mila Sari, Nova Herawati. "Analisis Kualitas Fisik dan Bakteriolo...	<1%
139	Internet	adoc.pub	<1%
140	Internet	avenuefamilypractice.com	<1%
141	Internet	e-journal.poltekkesjogja.ac.id	<1%
142	Internet	gypsywhendy.blogspot.com	<1%
143	Internet	journal.literasisains.id	<1%
144	Internet	journal.umuslim.ac.id	<1%
145	Internet	jptam.org	<1%
146	Internet	jurnal.iakmi.id	<1%
147	Internet	lib.unnes.ac.id	<1%
148	Internet	mybiologyflower.wordpress.com	<1%
149	Internet	repository.stikes-bhm.ac.id	<1%
150	Internet	repository.stikesdrsoebandi.ac.id	<1%
151	Internet	www.beritabali.com	<1%

152

Publication

Meisura Marlinda, Anita Dewi Moelyaningrum, Ellyke Ellyke. "Keberadaan Bakteri...

<1%

SKRIPSI

IDENTIFIKASI RISIKO KESEHATAN TERHADAP CEMARAN AIR SUMUR GALI DI DAERAH PERMUKIMAN TPA ANTANG



Oleh :

Brigita Riskya Yakob

PO. 71. 4. 221. 21. 1. 009

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SANITASI LINGKUNGAN
PROGRAM SARJANA TERAPAN
2025

SKRIPSI

IDENTIFIKASI RISIKO KESEHATAN TERHADAP CEMARAN AIR SUMUR GALI DI DAERAH PERMUKIMAN TPA ANTANG

**Skripsi ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Penyelesaian
Pendidikan Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi
Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar**

Oleh :

BRIGITA RISKYA YAKOB

PO.71.4.221.21.1.009

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SANITASI LINGKUNGAN
PROGRAM SARJANA TERAPAN**

HALAMAN PERSETUJUAN

Hasil penelitian ini telah disetujui untuk disajikan pada Seminar
Hasil Pada Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik
Kesehatan Kemenkes Makassar

Oleh:

Brigita Riskya Yakob

Po.71.4.221.21.1.009

Dosen Pembimbing

Pembimbing I



H. La Tara, SKM., M.Kes

NIP. 19620404 198501 1 001

Pembimbing II



Hj. Wahyuni Sahani, ST., M.Si

NIP. 19690525 199203 2 001

Makassar, 9 Mei 2025

Diketahui,

Ketua Prodi Sarjana Terapan

Sanitasi Lingkungan



Nurhaidah, SKM., M.Kes

NIP. 19720208 199602 2 001

ABSTRAK

**Politeknik Kesehatan Makassar
Jurusan Kesehatan Lingkungan
Skripsi, Mei 2025**

**Brigita Riskya Yakob
PO.71.4.221.21.1.009**

"Identifikasi Risiko Kesehatan Terhadap Cemaran Air Sumur Gali Di Daerah Permukiman TPA Antang".

Pembimbing : La Taha dan Wahyuni Sahani

(ix + 109 Halaman + 14 Tabel + 4 Gambar + 10 Lampiran + 13 Singkatan)

Permasalahan air bersih di sekitar TPA Antang muncul akibat rembesan lindi yang mengandung nitrat, nitrit, dan amoniak, terutama pada musim hujan. Sistem open dumping di TPA ini meningkatkan risiko pencemaran air tanah, yang terbukti dari hasil uji pendahuluan menunjukkan parameter kimia melebihi ambang batas Permenkes RI No. 2 Tahun 2023. Kondisi ini memerlukan analisis manajemen risiko untuk mengendalikan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat.

Tujuan penelitian ini yaitu analisis manajemen risiko terhadap pencemaran air sumur gali daerah permukiman TPA Antang. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan desain *cross-sectional*, didukung hasil laboratorium, dan menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) untuk mengukur dan mengamati risiko pencemaran air sumur gali di permukiman sekitar TPA Antang.

Hasil dari penelitian ini dari 12 sampel yang diuji, kekeruhan menunjukkan 1 sampel tidak memenuhi syarat (6 NTU), sisanya sesuai standar (≤ 3 NTU), warna 1 sampel melebihi ambang batas (170 TCU), 11 sampel memenuhi syarat ≤ 10 TCU, semua sampel tidak berbau, nitrat 7 sampel melebihi batas (25–100 mg/l), 5 memenuhi syarat (≤ 20 mg/l), nitrit 1 sampel tidak sesuai (4 mg/l), sisanya memenuhi (≤ 3 mg/l), amoniak 1 sampel > 2 mg/l, 11 sampel memenuhi syarat $\leq 1,5$ mg/l.

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa dari enam parameter yang diperiksa, hanya nitrat yang memiliki nilai P-Value $< \alpha 0,05$, sehingga terdapat hubungan antara kualitas air sumur gali dan keberadaan nitrat di TPA Antang. Oleh karena itu, warga sekitar TPA disarankan melakukan tindakan pencegahan, seperti menggunakan alat penyaring sederhana untuk meminimalisir dampak dari air yang tidak memenuhi syarat.

Kata Kunci : Nitrat, Nitrit, Amoniak, Analisis Risiko, Pencemaran Air

Daftar Pustaka: 61 (Tahun 2010-2024)

ABSTRACT

**Makassar Health Polytechnic
Department of Environmental Health
Thesis, May 2025**

Brigita Riskya Yakob

PO.71.4.221.21.1.009

" Health Risk Identification of Dug Well Water Contamination in the Residential Area of Antang Landfill (TPA Antang) ".

Supervisors: La Taha and Wahyuni Sahani

(ix + 109 Pages + 14 Tables + 4 Images + 10 Appendices + 13 Abbreviations)

The problem of clean water around the Antang Landfill arises due to leachate seepage containing nitrates, nitrites, and ammonia, especially in the rainy season. The open dumping system at the landfill increases the risk of groundwater pollution, which is evident from the results of preliminary tests showing that chemical parameters exceed the threshold of the Indonesian Minister of Health Regulation No. 2 of 2023. This condition requires risk management analysis to control its impact on public health.

The purpose of this study is a risk management analysis of water pollution from dug wells in the Antang Landfill settlement area. This study is descriptive with a *cross-sectional design*, supported by laboratory results, and uses the Environmental Health Risk Analysis (ARKL) method to measure and observe the risk of dug well water pollution in the settlements around the Antang Landfill.

The results of this study from 12 samples tested, turbidity showed 1 sample was not qualified (6 NTU), the rest was standard (≤ 3 NTU), the color of 1 sample exceeded the threshold (170 TCU), 11 samples were eligible ≤ 10 TCU, all samples were odorless, nitrate 7 samples exceeded the limit (25–100 mg/l), 5 were eligible (≤ 20 mg/l), Nitrite 1 sample was not suitable (4 mg/L), the remainder met (≤ 3 mg/L), ammonia 1 sample > 2 mg/l, 11 samples were eligible ≤ 1.5 mg/l.

The conclusion of this study showed that of the six parameters examined, only nitrate had a P-Value of $< \alpha 0.05$, so there was a relationship between the water quality of the dug well and the presence of nitrates in the Antang landfill. Therefore, residents around the landfill are advised to take preventive measures, such as using simple water filters to minimize the impact of unqualified water.

Keywords: nitrates, nitrites, ammonia, risk analysis, water pollution

References: 61 (Year 2010–2024)

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Identifikasi Risiko Terhadap Cemar Air Sumur Gali Daerah Permukiman TPA Antang**” tepat pada waktunya.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat guna penyelesaian pendidikan Sarjana Terapan di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan. Dengan selesainya hasil ini, maka penulis mengucapkan terima kasih teristimewa untuk orang tua saya Bapak Yakobus Arruan dan Ibu Yulita upa' yang telah memberikan dukungan moral, materil, inspirasi dan do'a restunya sehingga hasil ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya, tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya atas segala bantuan bimbingan saran, motivasi, serta dorongan dari:

Dalam penyusunan hasil ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu secara khusus rasa terima kasih tersebut penulis sampaikan kepada:

1. Terkhusus kepada kedua orang tua saya Yakobus Arruan dan Ibu Yulita Upa S.Pd, Lourensus Dodhy Priyatno Pakanan yang telah memberikan dukungan semangat, materil, motivasi, kepercayaan serta harapan kepada penulis.

2. **Bapak Dr. Drs. Rusli, Apt., Sp.FPR** selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar.
3. **Bapak Syamsuddin S, SKM., M.Kes** selaku Ketua jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar.
4. **Bapak Ain Khaer, SST., M.Kes** selaku sekretaris jurusan kesehatan lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar.
5. **Ibu Nur Haidah, SKM., M.Kes** selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan (D-IV) Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar.
6. **Bapak La Taha, SKM., M.Kes** selaku dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan hasil penelitian.
7. **Ibu Hj. Wahyuni Sahani, ST., M.Si** selaku dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis selama Penyusunan hasil penelitian.
8. **Bapak Dr. H. Ronny, SKM., M.Kes** selaku dosen penguji 1 yang telah memberikan masukan, saran dan arahan kepada penulis untuk penyusunan hasil ini
9. **Ibu Juherah, SKM., M.Kes** selaku dosen penguji 2 yang telah memberikan masukan, saran dan arahan kepada penulis untuk penyusunan hasil ini
10. **Bapak dan Ibu Dosen beserta staf** Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar yang telah

bersedia memberikan masukan dan bantuannya dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan hasil.

11. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan baik secara moril dan material.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan hasil yang sederhana ini kepada almamater Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar Jurusan Kesehatan Lingkungan. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hasil ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Namun demikian, penulis berusaha agar hasil ini dapat memberi manfaat bagi penulis sendiri maupun terhadap pembaca lainnya.

Makassar, 12 Juni 2025

Penulis

Brigita Riskya Yakob

2

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Air Bersih	11
B. Tempat Pembuangan Akhir Sampah (Tpa).....	15
C. Permukiman	17
D. Tinjauan Umum Tentang Kualitas Fisik Air	20
E. Tinjauan Umum Tentang Nitrat	22
F. Tinjauan Umum Tentang Nitrit	24
G. Tinjauan Umum Tentang Amoniak.....	27

4

H. Penyakit Akibat Nitrat Dan Nitrit	30
I. Tinjauan Tentang Sumur Gali	32
J. Perysaran Konstruksi Sumur Gali	34

BAB III KERANGKA KONSEP

A. Kerangka Konsep.....	36
B. Variabel Penelitian	37
C. Definisi Operasional	38
D. Kriteria Objektif.....	39

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	42
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian	42
C. Populasi Dan Sampel.....	43
D. Teknik Pengumpulan Data	44
E. Pengolahan Dan Analisis Data.....	45

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Lokasi.....	47
B. Hasil	48
C. Pembahasan	58

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan	81
B. Saran.....	82

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Lokasi TPA Antang	16
2.2	Reaksi Nitrit Menjadi Nitrat	21
3.1	Kerangka Konsepsional	31
3.2	Skema Variabel Penelitian	32

DAFTAR SINGKATAN

PAM	: Perusahaan Air Minum
PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
PUPR	: Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat
TPA	: Tempat Pembuangan Akhir
TPS	: Tempat Pembuangan Sementara
MCK	: Mandi Cuci Kakus
PCBs	: Polychlorinated B
NO ₃	: Nitrat
NO ₂	: nitrogen dioksida
WHO	: World Health Organization
NH ₃	: Amoniak
NTU	: Nephelometric Turbidity Unit
ARKL	: Analisa Risiko Kesehatan Lingkungan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan komponen esensial bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Tidak hanya sebagai kebutuhan pokok sepanjang hidup, air juga berperan penting dalam berbagai proses kehidupan, seperti industri, pertanian, dan proteksi kebakaran. Air membentuk 60% berat badan laki-laki dewasa dan 50% berat badan perempuan, dengan 50-75% berada dalam sel (intraseluler) dan 25-45% di luar sel (ekstraseluler). Sebagai elemen mendasar, air menjadi faktor penentu kesehatan suatu masyarakat. Ketersediaan air bersih yang berkualitas sangat krusial untuk mendukung kebutuhan sehari-hari, termasuk minum, memasak, mandi, dan mencuci (Husaini et al., 2020).

Ketersediaan sarana dan prasarana air bersih pada suatu daerah akan berdampak pada kualitas air dan kesehatan di daerah tersebut. Hal ini mengindikasikan sarana dan prasarana air bersih adalah kebutuhan hal yang paling penting yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh pada kesejahteraan dan kesehatan masyarakat. Pengadaan air bersih untuk keperluan air minum harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Air bersih dan sanitasi yang layak merupakan kebutuhan dasar manusia.(Ronny dkk, 2021).

Menurut data Badan Pusat Statistik (2022), sumber air utama untuk keperluan sehari-hari memasak, mandi, cuci, dll adalah leding/PDAM (57%), sumur bor/pompa (50,01), sumur/mata air (33%). Menurut data Badan Pusat Statistik dalam Publikasi Indikator Perumahan dan Penyehatan Lingkungan tahun 2020 di daerah pedesaan, sumur terlindung merupakan sumber air yang paling sering digunakan (19,78%). Proporsi keluarga di pedesaan yang mengandalkan sumur bor dan sumur terlindung sebagai sumber air utama untuk keperluan sehari-hari masing-masing sebesar 19,70% dan 19,78. (Badan Pusat Statistik, 2022).

Tidak semua air yang digunakan layak untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari bahkan tidak layak untuk dikonsumsi. Penurunan kualitas air termasuk air tanah dan air sungai yang digunakan oleh masyarakat, tidak memenuhi kriteria air yang sehat dan terkontaminasi oleh bahan pencemar.

Berdasarkan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) tahun 2024 bahwa 80% kebutuhan air masyarakat masih menggunakan air tanah. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata masyarakat masih mengandalkan air tanah sebagai sumber air utama untuk kehidupan sehari-hari (Pusdatin, 2024).

Penyebab pencemaran air dapat berupa masuknya makhluk hidup, zat, energi ataupun komponen lain sehingga kualitas air menurun dan air pun tercemar. Salah satu penyebab pencemaran air adalah

47 sampah. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan(2022) Pada tahun 2022, timbulan sampah di Indonesia mencapai 68,7 juta ton per tahun Komposisi sampah di Indonesia didominasi oleh sampah organik, khususnya sampah sisa makanan yang mencapai 41,27% Sekitar 38,28% sampah bersumber dari rumah tangga. Kuantitas sampah yang besar berpengaruh pada proses dekomposisi alamiah secara besar-besaran yang akan menghasilkan cairan berupa lindi di TPA yang terakumulasi bersama air hujan atau air lainnya (Aripin et al., 2024). Pembuangan sampah rumah tangga yang sembarangan merupakan salah satu penyebab menurunnya kualitas air tanah (Ronny dkk, 2019).

13 Tempat Pembuangan Akhir atau biasa disebut TPA adalah tempat di mana sampah sampai pada tahap terakhir pengelolaannya, diawali dari sumbernya, kemudian dikumpulkan, diangkut, diolah, dan dibuang. Menurut Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 2020, Tempat Pembuangan Akhir (TPA) ditetapkan sebagai tempat pengembalian sampah kepada lingkungan secara aman setelah sampah mencapai tahap akhir dalam proses pengelolaannya (Negara, 2020). Dari segi kesehatan, penggunaan sumur gali kurang wajar jika pembuatannya tidak diperhatikan, namun untuk memperkecil kemungkinan terjadinya pencemaran dapat dicegah, pencegahan ini dapat memenuhi dengan memperhatikan syarat-syarat fisik sumur(Ronny dkk, 2020).

Menurut Agustina et al., (2021) lokasi pemukiman yang berdekatan dengan TPA menimbulkan masalah terhadap kualitas air, cemaran air hujan yang terserap melalui zona timbunan sampah dapat tercemar secara fisika, kimia, maupun biologis. Hal ini berpotensi mencemari air tanah yang dimanfaatkan untuk kebutuhan air bersih oleh warga di sekitar pemukiman tempat pembuangan akhir, seperti permukiman disekitar (TPA) Antang Makassar (Mun'im et al., 2022). Sumur gali yang berada di permukiman dekat dengan TPA berisiko tercemar oleh air lindi dari proses penguraian bahan organik yang dibuang di TPA. Adapun bahan kimia yang terkandung dalam air lindi yaitu nitrat, nitrit, dan amoniak (Nurhidayatullah, 2020).

Air tanah yang tercemar merupakan ancaman besar bagi kesehatan masyarakat, terutama di daerah yang bergantung pada sumur gali sebagai sumber air utama. Kondisi fisik air tanah yang tercemar, seperti kekeruhan tinggi, bau menyengat, dan perubahan warna, dapat menunjukkan keberadaan kontaminan berbahaya. Sementara kontaminasi dari limbah domestik, pupuk kimia, dan air lindi dari TPA dapat menyebabkan air tanah tercemar oleh senyawa berbahaya seperti nitrat, nitrit, dan amoniak.

Kandungan nitrat yang tinggi dapat menyebabkan masalah serius, termasuk polusi air, dan dapat berpotensi berdampak buruk pada kesehatan manusia dan ekosistem air (Mishbach et al., 2023). Sementara kandungan amoniak berlebihan pada perairan dapat

menyebabkan berbagai masalah, seperti eutrofikasi yang merusak kehidupan perairan. Paparan amoniak berlebihan juga mampu menyebabkan berbagai penyakit bagi manusia, seperti kebutaan, kerusakan paru-paru, dan lain-lain.

10 Efek racun yang akut dari Nitrat dan Nitrit adalah *methemoglobinemia*, dimana lebih dari 10% *hemoglobin* diubah menjadi *methemoglobin*. Bila konversi ini melebihi 70% maka akan sangat fatal. Pengaruh nitrit dalam jumlah besar terhadap tubuh manusia adalah dapat menyebabkan gastro intestinal, diare campur darah disusul oleh konvulsi, koma, bila tidak di tolong akan menyebabkan kematian. Keracunan kronis dapat menyebabkan depresi umum, sakit kepala. Nitrit akan bereaksi dengan hemoglobin dan akan membentuk *Methemoglobin (MetHb)*. Selain itu senyawa nitrat dapat menyebabkan risiko terjadinya penyakit kanker pada orang dewasa (Mutia A, 2022). Adapun standar nitrat berdasarkan Permenkes RI. No 2 Tahun 2023 yaitu ≤ 20 mg/l.

3 Amoniak memiliki karakteristik tidak berwarna namun memiliki bau yang menyengat, bersifat korosif dan sangat toksik bahkan dalam konsentrasi rendah. Gas amonia dapat tercium pada kadar 0,003 ppm. Adapun standar amoniak menurut permekes RI No.2 Tahun 2023 yaitu $\leq 1,5$ mg/l. Beberapa penelitian dalam tiga tahun terakhir menunjukkan bahwa kualitas air sumur gali di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sering kali mengalami pencemaran, khususnya terkait kadar amoniak yang melebihi ambang batas standar. Penelitian di sekitar TPA Kelurahan Tamangapa,

Makassar, menunjukkan bahwa kadar amoniak dalam air sumur tidak memenuhi standar Permenkes No. 492 Tahun 2010 dan kualitas air menurun seiring semakin dekatnya jarak sumur dengan TPA (Nasir et al., 2021). Studi lain di TPA Talang Gulo, Kota Jambi, melaporkan bahwa selain kadar amoniak, variabel suhu dan pH berperan sebagai variabel pengganggu yang mempengaruhi kualitas air sumur masyarakat (Hidayati et al., 2022). Penelitian di bekas TPA Sampah Punggolaka, Kendari, menemukan bahwa kadar amoniak, serta parameter kimia dan mikrobiologi lainnya tidak memenuhi standar baku mutu, dengan suhu dan pH sebagai faktor penting yang mempengaruhi volatilitas dan reaktivitas senyawa dalam air (Rahman & Putri, 2023). Penelitian-penelitian tersebut memperkuat bukti bahwa pencemaran air sumur gali di sekitar TPA menjadi perhatian serius, khususnya terkait amoniak, dengan suhu dan pH sebagai variabel pengganggu yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan dan pemantauan kualitas air.

Masyarakat Kota Makassar menggunakan TPA Antang Makassar sebagai tempat pembuangan akhir mereka, yang menghasilkan lebih dari ± 1200 ton sampah per hari. Daerah dengan populasi tertinggi seperti Rappocini, Tallo, Bontoloa, dan Tamalanrea menyumbang jumlah sampah terbesar. Observasi lapangan menunjukkan TPA Antang beroperasi sebagai dumping terbuka (Open Dumping) (Bella Dinda Tiara, 2024). Selain itu, indikator bahwa air lingkungan disekitar permukiman telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda dengan pengamatan secara fisik seperti kejernihan air, perubahan suhu, dan warna (Axmalia & Mulasari, 2020).

Menurut hasil penelitian Windasari (2021), dilakukan pemeriksaan pada air minum yang dikonsumsi oleh masyarakat di sekitar TPA sampah Kelurahan Sumur Batu Bantar Gebang yaitu parameter yang paling banyak tidak memenuhi batas baku mutu adalah nitrat sebanyak 2 sampel diperoleh hasil 68,14 mg/L dan 112,25 mg/L. tidak memenuhi standar sesuai dengan Permenkes RI NO. 492 Tahun 2010 yaitu 50 mg/L.

Berdasarkan hasil penelitian Rosita N (2022) pada air sumur area TPA sampah Jatiwaringin Kabupaten Tangerang memperoleh hasil pengujian kimia menunjukkan parameter nitrit (16,7 mg/l) tidak memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan No.32/2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi secara kimia maksimum kadar parameter nitrit (N-NO₂) adalah 1 mg/L.

Penelitian oleh Tenri Rukmana dkk. (2022) mengidentifikasi kualitas air sumur di sekitar Kawasan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air sumur di delapan titik lokasi tidak memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010, dengan parameter seperti bau, rasa, TDS, suhu, kekeruhan, pH, kesadahan, kandungan besi, dan kandungan amonia menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan standar tersebut. Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa jarak antara sumur dan TPA berpengaruh

signifikan terhadap kualitas air; semakin dekat sumur dengan TPA, semakin rendah kualitas airnya.

Penelitian Bella Dinda Tiara, 2024 menunjukkan tempat tinggal masyarakat sebagian besar bermukim di sekitaran TPA Tamangapa juga menjadi salah satu faktor tingkat risiko non karsinogenik yang tidak aman. Sehingga mengapa pentingnya mengalisis manajemen risiko pencemaran air sumur gali yang digunakan oleh Masyarakat di Permukiman TPA Antang.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan berskala laboratorium yang dilakukan pada Laboratorium Kimia Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar yang dimana pada sampel air sumur gali yang berjarak 50 m disekitar TPA Antang pada parameter nitrat sebanyak 50 mg/l, parameter nitrit sebanyak 5 mg/l dan parameter amoniak sebanyak 1.5 mg/l, hasil uji pendahuluan apabila dikaji sesuai dengan permenkes nomor 2 tahun 2023 mengindikasikan bahwa dua parameter diatas melebihi nilai ambang batas. Hal ini berisiko terhadap penurunan kualitas air sumur gali di sekitar TPA Antang yang dapat menjadi masalah yang mendesak untuk ditangani. Dampak pencemaran air tidak hanya berpengaruh pada kualitas lingkungan, tetapi juga mengancam kesehatan masyarakat. Penggunaan air yang tercemar untuk kebutuhan sehari-hari dapat meningkatkan risiko penyakit, baik akut maupun kronis, terutama di daerah pemukiman sekitar TPA. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko pencemaran air sumur

gali di wilayah sekitar TPA Antang. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar perencanaan manajemen risiko pencemaran air dan peningkatan sistem pengelolaan sampah, sehingga mampu mendukung tercapainya kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat yang lebih baik.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian yaitu Bagaimana Risiko Terhadap Pencemaran Air Sumur Gali Daerah Permukiman TPA Antang

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dari penelitian ini yaitu Analisis Manajemen Risiko Terhadap Pencemaran Air Sumur Gali Daerah Permukiman TPA Antang

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengidentifikasi risiko cemaran fisik Kekeruhan terhadap air sumur gali di TPA Antang.
- b. Untuk mengidentifikasi risiko cemaran fisik Warna terhadap air sumur gali di TPA Antang.
- c. Untuk mengidentifikasi risiko cemaran fisik Bau terhadap air sumur gali di TPA Antang.
- d. Untuk mengidentifikasi risiko cemaran kimia nitrat terhadap air sumur gali di TPA Antang.

- 4 e. Untuk mengidentifikasi risiko pencemaran kimia nitrit terhadap air sumur gali di TPA Antang.
- f. Untuk mengidentifikasi risiko pencemaran kimia amoniak terhadap air sumur gali di TPA Antang.
- 4

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti

Memberi peneliti lebih banyak pengalaman untuk menggunakan pengetahuan yang telah dipelajari di Poltekkes Kemenkes Makasaar Jurusan Kesehatan Lingkungan.

2. Bagi Instansi Pendidikan

2 Untuk membantu mahasiswa dan peneliti lain mengembangkan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan arang buah pinus untuk mengurangi tingkat kesadahan air sumur gali.

3. Bagi Masyarakat

Manfaat untuk masyarakat dari penelitian ini adalah diharapkan masyarakat dapat meningkatkan kualitas air sumur gali setelah penelitian ini selesai.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pencemaran Air Bersih

1. Pengertian Pencemaran Air

Masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun (Arni & Susilawati, 2022). Pencemaran air merupakan dimasukkannya atau masuknya macam benda, makhluk hidup, energi, zat dan komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, yang kemudian menyebabkan kualitas air menurun hingga ke tingkat tertentu sehingga air tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan kegunaan atau peruntukannya (Hanum et al., 2022). Kemanfaatan sumber air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, dan berpotensi sebagai objek wisata.

Menurut Farhan A (2023) "Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas dari air tersebut turun hingga batas tertentu yang menyebabkan air tidak berguna lagi sesuai dengan peruntukannya. (Pasal 1, angka 2). (Nome et al., 2024). Jika sumber air berasal dari sumur yang

26 letaknya dekat dengan sumber limbah, maka air tersebut akan lebih mudah terkontaminasi oleh cemaran atau polutan. Sumber pencemaran terdiri dari polutan alami (mineral dan mikroorganisme) serta polutan buatan. Polutan buatan dapat berupa residu (sisa) bahan kimia yang dibuat oleh manusia, sedangkan polutan buatan dapat berasal dari limbah rumah tangga, industri maupun pertanian (Gufran & Mawardi, 2019).

Limbah yang dihasilkan dari aktifitas manusia dalam kehidupan sehari-hari dapat menyebabkan terjadinya kemerosotan kualitas air. Limbah yang dibuang memiliki karakteristik yang berbeda yang menentukan derajat kualitas air disekitarnya. Pencemaran air yang disebabkan oleh kualitas bahan pencemar dari sumber pencemar dapat dikatakan sebagai pencemaran kuantitatif air (Debataraja et al., 2018).

24 Polutan dalam air mencakup unsur-unsur kimia, patogen/bakteri dan perubahan sifat fisika dan kimia dari air. Banyak unsur-unsur kimia merupakan racun yang mencemari air. Bakteri/patogen mengakibatkan pencemaran air sehingga menimbulkan penyakit. Di negara-negara berkembang, seperti Indonesia, pencemaran air (air permukaan dan air tanah) merupakan penyebab utama gangguan kesehatan manusia/penyakit.

Sementara penelitian Firdaus (2019) menunjukkan parameter kualitas air Citrosono tidak sesuai baku mutu adalah parameter

DO (oksigen terlarut) dan Nitrit. Sehingga mengindikasikan bahwa pencemaran air memiliki potensi terhadap kesehatan dan lingkungan.

2. Sumber Pencemaran Air

Secara umum, sumber-sumber pencemaran air adalah sebagai berikut:

- a. Limbah industri (bahan kimia baik cair ataupun padatan, sisa-sisa bahan bakar, tumpahan minyak dan oli, kebocoran pipa-pipa minyak tanah yang ditimbun dalam tanah)
- b. Pengungkangan lahan hijau/hutan akibat perumahan, bangunan
- c. Limbah pertanian (pembakaran lahan, pestisida)
- d. Limbah pengolahan kayu
- e. Menggunakan bom oleh nelayan dalam mencari ikan di laut
- f. Rumah tangga (limbah cair, seperti sisa mandi, MCK, sampah padatan seperti plastik, gelas, kaleng, batu batere, sampah cair seperti detergen dan sampah organik, seperti sisa-sisa makanan dan sayuran).

Contoh bahan pencemar fisik air zat-zat organik yang menyebabkan air dapat menjadi keruh, berbau serta berwarna. Sedangkan contoh polutan atau bahan pencemar kirima yang dapat menjadi bahan pencemar air sumur gali yaitu nitrat dan nitrit merupakan zat polutan yang berasal dari penggunaan pupuk buatan yang berlebihan dan proses pembusukan materi organik sehingga

besar kemungkinan adanya di air lindi pada TPA. Bau dari air lindi yang tidak sedap berasal dari proses pembusukan sampah itu dan warna yang gelap dari lindi berasal dari bahan organik yang terkandung dalam air lindi. Semakin gelap warna air lindi maka akan semakin pekat bahan organik yang terkandung dalam air lindi.

3. Komponen Pencemaran Air

Indikator pencemaran air dapat dilihat dari komponen pendukungnya. Limbah industri, limbah domestik dari rumah tangga, dan kegiatan masyarakat lainnya yang mengabaikan kelestarian dan daya dukung lingkungan menyebabkan pencemaran air. Terjadinya perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi perairan menjadi indikator adanya pencemaran air (Fatmawati, 2021). Ditinjau dari parameter kimiawi, air yang baik tidak mengandung zat kimia beracun serta kandungan logam berat yang melewati baku mutu air bersih. Jika suatu perairan mengandung logam berat yang melebihi batas ambang, maka akan menyebabkan pencemaran dan merugikan masyarakat (Syuzita et al., 2022).

Secara umum jenis jenis bahan buangan dapat dikategorikan sebagai berikut:

a. Bahan Buangan Padat

Bahan buangan padat adalah bahan buangan yang berbentuk padat, baik yang kasar maupun yang halus, misalnya sampah. Buangan tersebut bila dibuang ke air menjadi

pencemaran dan akan menimbulkan pelarutan, pengendapan ataupun pembentukan koloidal.

b. Bahan buangan organik dan olahan bahan makanan

Bahan buangan organik umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan populasi mikroorganisme.

c. Bahan buangan anorganik

Bahan buangan anorganik sukar didegradasi oleh mikroorganisme, umumnya adalah logam. Apabila masuk ke perairan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam dalam air. Bahan buangan anorganik ini biasanya berasal dari limbah industri yang melibatkan unsur-unsur logam seperti timbal (Pb), arsen (As), magnesium (Mg), dll.

d. Bahan buangan zat kimia

Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya, tetapi dalam bahan pencemaran air ini akan dikelompokkan menjadi:

a. Sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya),

b. Bahan pemberantas hama (insektisida).

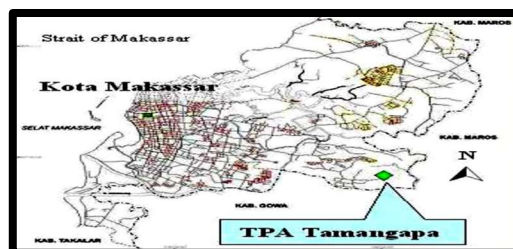
B. Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA)

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan ujung rantai dalam pengelolaan sampah di Indonesia. Ribuan ton sampah masuk ke TPA setiap harinya. Kehadiran TPA sering kali menuai konflik dengan

masyarakat sekitar. Permasalahan yang sering terjadi yaitu kehadiran TPA berpotensi mencemari lingkungan sehingga dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan masyarakat yang tinggal di sekitarnya (Fadhila & Purwanti, 2022).

Sebagian besar tempat penimbunan sampah di Indonesia terbuka (open dumping) yang menyebabkan pencemaran kepada lingkungan. Beberapa permasalahan yang timbul yaitu tumbuhnya vektor yang dapat menyebabkan penyakit, pencemaran pada udara, timbulnya bau dan pandangan yang tak sedap, apabila dilakukan pembakaran maka akan menimbulkan asap dari pemakaran yang mengganggu kesehatan, timbulnya pencemaran leachate pada tanah.

Salah satu fenomena bahwa TPA memberikan kontribusi penting dalam pencemaran lingkungan adalah dihasilkannya lindi (leachate) dan gas methane. Lindi (leachate) adalah cairan yang merembes melalui tumpukan sampah dengan membawa materi terlarut atau tersuspensi terutama hasil proses dekomposisi materi sampah (Yustani Leluno et al., 2020).



Gambar 2.1 Lokasi TPA Antang Sumber, Andi Fahdina F (2018)

Menurut Widiyanti et al., (2023) pengolahan air lindi yang tidak terkelola dengan baik berdampak buruk bagi kesehatan manusia dan kesehatan lingkungan. Dampak pencemaran dari air lindi akan muncul semakin tinggi pada musim hujan ketika kontaminan terdispersi secara cepat dengan infiltrasi yang maksimum dan terserap ke dalam tanah. Pada musim hujan, sampah membusuk bercampur dengan curah hujan dan selanjutnya mengalir sebagai lipasan sehingga mencemari badan air di sekitarnya.

C. Permukiman

1. Pengertian Permukiman

Permukiman adalah bagian dari lingkungan hunian yang terdiri atas lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan.

Permukiman menurut Dadan (Nome et al., 2024) bentukan baik buatan manusia ataupun alami dengan segala kelengkapannya yang digunakan manusia sebagai individu maupun kelompok untuk bertempat tinggal baik sementara maupun menetap dalam rangka menyelenggarakan kehidupannya. Sedangkan Perumahan dikenal dengan istilah housing. Housing berasal dari bahasa Inggris yang memiliki arti kelompok rumah.

Permukiman adalah lingkungan yang diciptakan oleh manusia yang memiliki ruang dan batas-batas teritorialnya sehingga diciptakan struktur fisik dan kelembagaannya.

2. Elemen Permukiman

Elemen Permukiman Permukiman terbentuk atas kesatuan antara manusia dan lingkungan di sekitarnya. Permukiman merupakan suatu sistem yang terdiri dari beberapa elemen yaitu:

- a. Alam.
- b. Manusia.

Didalam suatu wilayah permukiman, manusia merupakan pelaku utama kehidupan, disamping makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan dan lainnya. Sebagai makhluk yang paling sempurna, dalam kehidupannya manusia membutuhkan berbagai hal yang dapat menunjang kelangsungan hidupnya, baik itu kebutuhan biologis (ruang, udara, oksigen dan lain-lain), perasaan dan persepsi, kebutuhan emosional dan kebutuhan akan nilai – nilai moral.

c. Masyarakat.

Masyarakat merupakan kesatuan kelompok orang (keluarga) dalam suatu permukiman yang membentuk suatu komunitas tertentu. Hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi dalam masyarakat yang mendiami suatu wilayah permukiman adalah:

1) Kepadatan dan komposisi penduduk

2) Kelompok sosial

3) Adat dan kebudayaan

4) Pengembangan ekonomi

5) Pendidikan

6) Kesehatan

7) Hukum dan administrasi

d. Bangunan dan rumah. Bangunan dan rumah merupakan wadah bagi manusia. Pada prinsipnya bangunan yang dapat digunakan sepanjang operasional kehidupan manusia bisa dikategorikan sesuai dengan fungsi masing-masing, yaitu :

1) Rumah pelayanan masyarakat (Rumah sakit, sekolah, dan lain lain)

2) Fasilitas Rekreasi atau hiburan

3) Pusat perbelanjaan

4) Industri

5) Pusat transportasi.

e. Networks.

Networks merupakan sistem buatan maupun alami yang menyediakan fasilitas untuk operasional suatu wilayah permukiman. Untuk sistem buatan, tingkat pemenuhannya bersifat olygon, dimana antara wilayah permukiman satu dengan

5

yang lainnya tidak sama. Sistem buatan yang keberadaannya diperlukan dalam suatu wilayah antara lain:

- 1) Sistem jaringan air bersih
- 2) Sistem jaringan listrik
- 3) Sistem transportasi
- 4) Sistem komunikasi
- 5) Drainase dan air kotor
- 6) Tata letak fisik

D. Tinjauan Umum Tentang Kualitas Fisik Air

1. Bau

Bau pada air dapat disebabkan karena benda asing yang masuk ke dalam air seperti bangkai binatang, bahan buangan, ataupun disebabkan oleh proses penguraian senyawa organik oleh bakteri. Pada peristiwa penguraian senyawa organik yang dilakukan oleh bakteri tersebut dihasilkan gas-gas berbau menyengat dan bahkan ada yang beracun. Pada peristiwa penguraian zat organik berakibat meningkatkan penggunaan oksigen terlarut di air (BOD = Biological Oxygen Demand) oleh bakteri dan mengurangi kuantitas oksigen terlarut (DO = Dissolved Oxygen) di dalam air. Bau pada air minum dapat dideteksi dengan menggunakan hidung. Tujuan deteksi bau pada air minum yaitu untuk mengetahui ada atau tidaknya bau yang berasal dari air minum yang disebabkan oleh pencemar. Apabila air minum

memiliki bau maka dapat dikategorikan sebagai air minum yang tidak memenuhi syarat dan kurang layak untuk di manfaatkan sebagai air minum (Mayang Sari,2024).

2. Warna

Warna pada air disebabkan oleh adanya bahan kimia atau mikroorganik (plankton) yang terlarut di dalam air. Warna yang disebabkan bahan-bahan kimia disebut apparent color yang berbahaya bagi tubuh manusia. Warna yang disebabkan oleh mikroorganisme disebut true color yang tidak berbahaya bagi kesehatan. Air yang layak dikonsumsi harus jernih dan tidak berwarna. Batas maksimal warna air untuk higiene sanitasi adalah 10 TCU (FM Fadil Majid, 2019).

3. Kekeruhan

Kekeruhan adalah efek optik yang terjadi jika sinar membentuk material tersuspensi di dalam air. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan organik dan anorganik seperti lumpur dan buangan. Dari permukaan tertentu yang menyebabkan air sungai menjadi keruh. Kekeruhan walaupun hanya sedikit dapat menyebabkan warna yang lebih tua dari warna sesungguhnya. Air yang mengandung kekeruhan tinggi akan mengalami kesulitan bila diproses untuk sumber air bersih. Kesulitannya antara lain dalam proses penyaringan. Hal lain yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa air dengan kekeruhan tinggi

akan sulit untuk didisinfeksi, yaitu proses pembunuhan terhadap kandungan mikroba yang tidak diharapkan. Tingkat kekeruhan dipengaruhi oleh pH air, kekeruhan pada air minum umumnya telah diupayakan sedemikian rupa menjadi air bersih.

E. Tinjauan Umum Tentang Nitrat

1. Pengertian

Nitrat (NO_3^-) adalah ion-ion anorganik alami yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Nitrat adalah senyawa yang paling sering ditemukan di dalam air bawah tanah maupun air yang terdapat di permukaan. Pencemaran nitrat disebabkan oleh kegiatan manusia seperti pembuangan limbah domestik, pelindian TPA, dan penggunaan pupuk yang berlebihan (Windasari & Sari, 2021). Nitrifikasi dapat didefinisikan sebagai konversi biologis dan nitrogen dari komponen organik atau anorganik dari bentuk tereduksi ke bentuk teroksidasi. Pada penanganan polusi air, nitrifikasi adalah proses biologis yang akan mengoksidasi ion amonium menjadi bentuk nitrit atau nitrat. Bakteri yang mengoksidasi amonium menjadi nitrit adalah bakteri dari genus nitrospira, nitrosococcus, nitrosocystis.

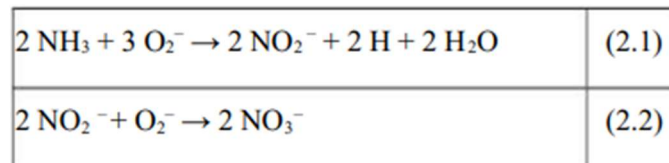
Menurut Sulianto et al., (2020) parameter seperti nitrat menunjukkan hubungan yang linear antara jarak dengan kualitas air sumur karena semakin besar jarak dari zona aktif TPA maka semakin baik kualitas air sumurnya.

2. Penyebab adanya nitrat

Adanya NO_3 dalam air adalah berkaitan erat dgn siklus nitrogen dalam alam. Dalam siklus tersebut dapat diketahui bahwa nitrat dapat terjadi dari N_2 atmosfer maupun dari pupuk-pupuk (fertilizier) yang digunakan dan dari oksidasi NO_2 oleh bakteri dari kelompok nictobacter. Nitrat yang terbentuk dari proses-proses tersebut adalah pupuk-pupuk bagi tanaman. Nitrat yang kelebihan dari yang dibutuhkan oleh kehidupan tanaman terbawa oleh air yang merembes melalui tanah, sebab tanah tidak mempunyai kemampuan untuk menahannya. Ini mengakibatkan terdapatnya konsentrasi nitrat yang relatif tinggi pada air tanah. Nitrat yang terdapat di dalam sumber air seperti air sumur gali dan sungai umumnya berasal dari pencemaran bahan-bahan kimia (pupuk urea, ZA, dan lain-lainnya) di bagaian hulu. Pencemaran ini disebabkan oleh tingkat kehilangan pupuk Nitrat yang tinggi, diantaranya melalui proses pencucian dan aliran permukaan (Rivai & N, 2019).

Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat merupakan proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri Nitrosomonas, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri Nitrobacter. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang

mendapatkan energi dari proses kimiawi. Oksidasi nitrit menjadi amonia ditunjukkan dalam persamaan reaksi (2.1), sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat ditunjukkan dalam persamaan reaksi (2.2)



Gambar 2.2 reaksi nitrit menjadi nitrat

Pada limbah yang belum diolah, nitrogen dijumpai dalam bentuk nitrogen organik dan komponen amonium. Nitrogen organik akan diubah oleh aktivitas mikroba menjadi ion amonium. Bila kondisi lingkungan mendukung maka mikroba nitrifikasi akan mampu mengoksidasi amonia.

E. Tinjauan Umum Tentang Nitrit

1. Pengertian

Nitrit (NO_2^-) dalam air adalah senyawa kimia yang terbentuk sebagai hasil antara dalam siklus nitrogen, terutama dari proses oksidasi amonia atau reduksi nitrat. Nitrit biasanya muncul di perairan alami dan air minum karena aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik atau polutan yang kaya nitrogen. Dalam kondisi lingkungan yang miskin oksigen, nitrat akan mengalami proses reduksi menjadi nitrit. Sumber utama nitrit dalam air biasanya berasal dari limbah domestik, pupuk pertanian, serta limbah industri yang tidak diolah dengan baik. Pengaruh nitrit pada kesehatan

manusia yaitu dapat menyebabkan methemoglobinemia (Emilia, 2019).

Nitrit akan bereaksi dengan hemoglobin dan akan membentuk methemoglobin (MetHb). Methb akan membentuk methemoglobinemia dalam jumlah melebihi normal. Ion nitrit relatif toksik sebab nitrit bereaksi dengan hemoglobin. Nitrit dalam darah mengoksidasi Fe (II) menjadi Fe (III), sehingga hemoglobin tidak mampu mengikat oksigen (Windasari & Sari, 2021). Selain itu, Nitrit dapat mengakibatkan pelebaran pembuluh darah (vasodilatasi), hal ini dikarenakan perubahan nitrit menjadi nitrit oksida (NO) atau NO-yang mengandung molekul yang berperan dalam membuat relaksasi otot-otot polos (Nurhidayatullah et al., 2020). Sehingga untuk meminimalisasi dampak terhadap Kesehatan, maka diperlukan upaya untuk melakukan manajemen risiko terhadap pencemaran air akibat TPA. Beban pencemaran nitrit pada beberapa sumur dapat disebabkan karena lokasi yang menjadi persawahan, sehingga membawa senyawa-senyawa nitrogen yang berasal dari sisa pemupukan dengan urea yang kurang tepat penggunaannya.

Standar kualitas air minum, termasuk di Indonesia, menetapkan kadar nitrit dalam air minum tidak boleh melebihi batas aman tertentu, biasanya sekitar 1 mg/L, untuk mengurangi risiko kesehatan. Oleh karena itu, pemantauan kadar nitrit dalam air

menjadi penting, terutama di wilayah yang rentan terhadap polusi dari limbah pertanian atau domestik. (Nugroho, 2018)

2. Penyebab Air Mengandung Nitrit

Air dapat mengandung nitrit karena berbagai faktor lingkungan dan aktivitas manusia seperti penggunaan pupuk nitrogen seperti amonium nitrat dan urea sering digunakan dalam pertanian sehingga proses nitrifikasi oleh bakteri di tanah dapat mengubah amonia menjadi nitrit, pembuangan limbah domestik terutama yang mengandung bahan organik tinggi, seperti air limbah dari rumah tangga, dapat menghasilkan nitrit jika tidak dikelola dengan baik, dan penggunaan pengawet makanan seperti natrium nitrit (NaNO_2) yang digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri dalam produk daging dapat berkontribusi pada pencemaran lingkungan jika limbah makanan dibuang sembarangan.

Nitrit yang dihasilkan ini dapat meresap ke dalam air tanah dan mencemari lingkungan yang menyebabkan peningkatan kandungan nitrogen di perairan. Salah satu penyebab utamanya adalah proses alami dalam siklus nitrogen, di mana bakteri dalam kondisi anaerobik (minim oksigen) menguraikan bahan organik yang kaya akan nitrogen, seperti sisa tumbuhan dan hewan, menjadi nitrit sebagai produk antara sebelum berubah menjadi nitrogen dioksida atau nitrogen bebas

Selain itu, penggunaan pupuk nitrogen dalam kegiatan pertanian turut berkontribusi besar pada tingginya kandungan nitrit di perairan, terutama ketika pupuk tersebut tersapu oleh air hujan dan larut ke dalam tanah atau terbawa ke sungai, danau, serta aliran air lainnya. Hal ini menyebabkan pencemaran yang tidak hanya mencakup permukaan air, tetapi juga mencemari air tanah yang digunakan sebagai sumber air minum. Limbah industri juga menjadi faktor risiko lain yang penting, terutama dari industri pengolahan makanan, peternakan, dan manufaktur yang menggunakan bahan kimia nitrogen. Menurut WHO (2017) dalam *Guidelines for Drinking-water Quality*, nitrit merupakan salah satu polutan berbahaya di dalam air karena dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia jika melebihi kadar yang ditentukan dalam standar air minum. Kombinasi dari faktor-faktor ini membuat nitrit menjadi polutan yang sering ditemukan di perairan, sehingga diperlukan pemantauan dan pengelolaan yang baik agar kualitas air tetap aman bagi konsumsi manusia dan makhluk hidup lainnya.

F. Tinjauan Umum Tentang Amoniak

1. Pengertian

Ammonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH_3 yang merupakan salah satu indikator pencemaran udara pada bentuk kebauan. Senyawa NH_3 atau Amoniak memiliki sifat racun apabila jika jumlah zat yang masuk kedalam tubuh manusia

melebihi 1,5 mg/l dari jumlah yang dapat didetoksifikasi oleh tubuh. Amoniak memiliki dampak yang kurang baik bagi lingkungan jika kadarnya terlalu berlebihan. Kadar Amoniak yang berlebihan dapat mengakibatkan kematian pada organisme yang hidup di lingkungan. Kadar Amoniak 400–700 mg/L pada air dapat memberikan efek jangka pendek maupun akut yang dapat mengiritasi saluran pernafasan, hidung, tenggorokan dan mata (Alawiyah et al., 2022).

Ammonia yang terlalu lama disimpan pada suhu kamar dan tidak segera diperiksa atau diawetkan akan mempengaruhi hasil pemeriksaan dan menimbulkan bau yang sangat menyengat atau tajam karena berkurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air yang dibutuhkan mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa kimia sehingga akan menyebabkan pencemaran air.

2. Penyebab Air Mengandung Amoniak

Secara alami amoniak dihasilkan dari proses dekomposisi bahan organik seperti tumbuhan dan hewan mati. Ketika mikroorganisme menguraikan bahan organik, nitrogen dalam bahan tersebut terlepas dalam bentuk Amoniak. Selain itu, peristiwa hujan yang membawa Amoniak dari atmosfer ke dalam badan air juga dapat meningkatkan kadar amoniak. Pembuangan limbah ini secara langsung ke badan air tanpa melalui pengolahan yang memadai dapat meningkatkan kadar amoniak secara signifikan. Kontaminasi

amoniak dalam air berpotensi menyebabkan gangguan ekosistem, karena amoniak dalam konsentrasi tinggi bersifat toksik bagi organisme air seperti ikan dan makhluk akuatik lainnya. Selain itu, paparan air dengan kadar amoniak tinggi dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia jika air tersebut digunakan untuk kebutuhan sehari-hari tanpa pengolahan yang sesuai (Efendi,2020).

3. Penyakit Akibat Amoniak

Paparan air yang mengandung amoniak dalam kadar tinggi dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan pada manusia. Amoniak merupakan senyawa beracun yang, apabila terhirup atau tertelan, dapat mengiritasi jaringan tubuh seperti mata, kulit, dan saluran pernapasan. Kandungan amoniak dalam air dapat mengubah pH darah dan mempengaruhi reaksi enzimatik dan stabilitas membran pada organisme akuatik (Aprillina et al., 2023). Air minum yang terkontaminasi amoniak dapat menyebabkan gangguan pencernaan, termasuk mual, muntah, dan diare, terutama pada individu yang memiliki sistem kekebalan tubuh lemah, seperti anak-anak dan lansia. Jika air dengan kandungan amoniak tinggi dikonsumsi terus-menerus, hal ini juga berpotensi mengganggu fungsi ginjal, karena organ tersebut harus bekerja lebih keras untuk menyaring zat beracun dari tubuh. Paparan amoniak juga dapat memperburuk kondisi kesehatan pada penderita penyakit pernapasan seperti asma, karena uap amoniak yang menguap dari

air dapat mengiritasi saluran napas dan memperparah gejala asma. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa paparan jangka panjang terhadap air yang terkontaminasi amoniak berpotensi meningkatkan risiko kanker saluran pencernaan, meskipun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami mekanismenya. Dampak buruk ini menunjukkan betapa pentingnya pengolahan air yang sesuai untuk menghilangkan kontaminasi amoniak sebelum air digunakan untuk konsumsi atau kebutuhan sehari-hari.

G. Penyakit akibat nitrat dan nitrit

Paparan air yang mengandung nitrat dan nitrit dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan yang serius, terutama pada bayi, anak-anak, serta wanita hamil. Nitrat, yang sering kali masuk ke dalam tubuh melalui air minum yang terkontaminasi, dapat mengalami konversi menjadi nitrit dalam tubuh. Nitrit adalah senyawa yang jauh lebih berbahaya karena dapat mengganggu kemampuan darah untuk mengangkut oksigen. Pada bayi, nitrit dapat menyebabkan methemoglobinemia, atau yang sering disebut sebagai "blue baby syndrome," di mana darah bayi menjadi kurang efektif dalam mengangkut oksigen, mengakibatkan kulit membiru, kesulitan bernapas, dan dalam beberapa kasus dapat berujung pada kematian. Selain itu, paparan jangka panjang terhadap nitrat juga dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker, khususnya kanker saluran pencernaan seperti kanker lambung, karena nitrat dalam tubuh dapat bereaksi dengan amina

untuk membentuk senyawa karsinogenik yang disebut nitrosamin. Kondisi ini lebih berbahaya bagi individu yang mengonsumsi air yang terkontaminasi nitrat secara terus-menerus. Pada wanita hamil, konsumsi air dengan kadar nitrat yang tinggi juga dapat menyebabkan komplikasi seperti kelahiran prematur, gangguan perkembangan janin, atau risiko lebih tinggi terhadap cacat lahir. Selain itu, paparan nitrat dalam air juga dapat menyebabkan penurunan fungsi tiroid, gangguan keseimbangan elektrolit tubuh, serta mempengaruhi sistem kardiovaskular. Oleh karena itu, pengendalian kualitas air yang mengandung nitrat dan nitrit menjadi sangat penting untuk melindungi kesehatan manusia, terutama bagi kelompok yang lebih rentan.

Nitrat dan nitrit, meskipun secara alami ada dalam tubuh dan lingkungan, dapat menimbulkan masalah kesehatan jika kadarnya berlebihan. Senyawa ini sering ditemukan dalam makanan olahan, air minum, dan pupuk. Ketika tertelan, nitrat dapat diubah menjadi nitrit oleh bakteri di dalam mulut dan usus. Nitrit inilah yang kemudian bereaksi dengan hemoglobin dalam darah, membentuk methemoglobin. Methemoglobin tidak mampu mengikat oksigen secara efektif, sehingga menyebabkan kondisi yang disebut methemoglobinemia. Pada bayi, kondisi ini lebih berbahaya karena sistem enzim mereka belum sepenuhnya berkembang untuk mengatasi nitrit. Gejala methemoglobinemia meliputi kulit kebiruan, sesak napas, dan dalam kasus yang parah dapat menyebabkan kematian. Selain itu, nitrit juga

dapat bereaksi dengan senyawa lain membentuk nitrosamin, yang merupakan zat karsinogen kuat dan dikaitkan dengan peningkatan risiko berbagai jenis kanker, termasuk kanker lambung. Paparan jangka panjang terhadap nitrat dan nitrit juga dapat merusak ginjal dan tiroid.

H. Tinjauan Tentang Sumur Gali

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak mengandung E.coli yang membahayakan tubuh.

Air tanah dapat berupa air sumur dalam maupun air sumur dangkal. Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7–10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, oleh karena itu dengan mudah terkena kontaminasi. Sumur bor (pompa) merupakan lapisan air tanah yang dilakukan pengeboran lebih dalam ataupun lapisan tanah yang jauh dari tanah permukaan dapat dicapai sehingga sedikit dipengaruhi kontaminasi (Megawati A, 2022). Sumur merupakan salah satu sarana air bersih yang digunakan oleh masyarakat. Air sumur berasal dari air dari lapisan tanah akuifer atas.

Dikarenakan berasal dari tanah yang pada umumnya digunakan tanpa dilakukan pengolahan dapat menyebabkan suatu masalah kesehatan. Hal ini terjadi dapat terjadi apabila tanah tersebut tercemar atau tidak sesuai berdasarkan syarat kualitas air baik fisik, kimia, mikrobiologi dan radiasi. Salah satu syarat kualitas air yang dapat menyebabkan masalah pada kesehatan adalah terkait kualitas mikrobiologi air, keberadaan total coliform dan E. coli. Apabila suatu sumur tercemar maka dapat mencemari sumur lainnya. Hal ini disebabkan oleh karena air sumur berasal dari air tanah yang dari satu tempat ke tempat lainnya terhubung melalui aliran air tanah.

Keberadaan E. coli pada air sumur dapat disebabkan oleh faktor jarak sumur dengan septic tank < 10 meter, konstruksi sumur yang tidak memenuhi syarat, tidak memiliki sarana pembuangan air limbah (SPAL), dekat dengan sumber pencemar lain seperti kandang ternak, kedalaman sumur, topografi tanah serta kebiasaan masyarakat sekitar yang tidak menjaga kebersihan sekitar sumur. Jarak minimal yang aman antara lokasi septic tank dengan sumur adalah 10 meter yang diatur dalam SNI 2398:2017.

I. Persyaratan Konstruksi Sumur Gali

Keberadaan sumur gali harus benar-benar diperhatikan lokasi dan konstruksinya yang terlindungi dari drainase permukaan dan banjir, lokasi sumur dari sumber pencemar karena dapat menyebabkan risiko tercemarnya air sumur oleh rembesan air dari jamban. Faktor terpenting

yang dapat menurunkan kualitas air ialah keberadaan sumber air dan jarak sumur gali dengan jamban. Sumur gali harus ditempatkan jauh dari sumber pencemar, letak sumber pencemar yang dekat dengan sumur dapat mengakibatkan penurunan kualitas air sumur karena aliran air tanah yang mengalir ke sumur (Rohmania, S. Y, et. al, 2022).

Persyaratan konstruksi sumur gali meliputi:

- a. Bangunan sumur gali terdiri dari dinding sumur, lantai sumur dan bibir sumur yang harus dibuat dari bahan kuat dan kedap air seperti pasangan batu bata/batu kali atau beton.
- b. Dinding sumur sedalam minimal 3 meter dari permukaan tanah untuk mencegah merembesnya air ke dalam sumur.
- c. Bibir sumur harus setinggi minimal 0.8 meter dari permukaan tanah harus kedap air untuk mencegah merembesnya air ke dalam sumur. sebaiknya bibir sumur diberi pentup agar air hujan dan kotoran lainnya tidak dapat masuk ke dalam sumur.
- d. Lantai sumur harus kedap air mempunyai luas dengan lebar minimal 1 m dari tepi bibir atau dinding sumur dengan tebal 10 cm. Untuk kemiringan dibuat sedemikian rupa sehingga air bekas dapat dengan mudah mengalir ke saluran pembuangan air limbah (1%-5%).
- e. Saluran air limbah minimal sepanjang lebih kurang 10 m dan sumur peresapan air buangan yang dibuat dari bahan kedap air dan licin dengan kemiringan minimal 2% ke arah pengolahan air

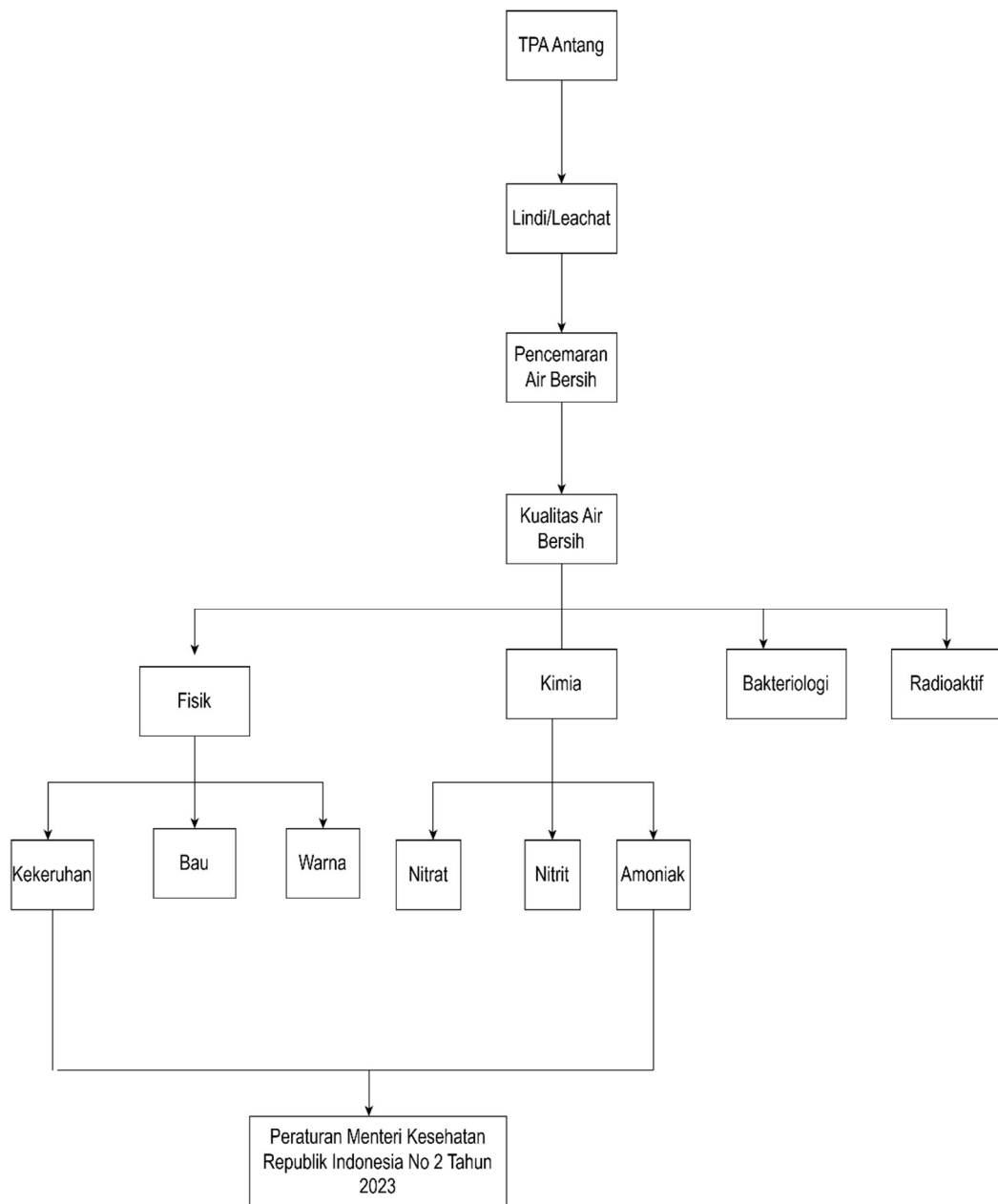
buangan/badan penerima.

- f. Bangunan sumur gali harus dilengkapi dengan sarana untuk mengambil dan menimba air seperti timba dengan kerekan, timba dengan gulungan untuk timba atau pompa tangan, jika menggunakan timba, timba tidak boleh diletakkan di atas lantai sumur, untuk menghindari pencemaran sehingga kualitasnya terjamin. Di samping itu, dasar sumur sebaiknya diberi kerikil/pecahan batu, adukan pc atau pecahan marmer untuk menahan endapan lumpur (Rahmat Hidayat, 2024)

BAB III

KERANGKA KONSEP

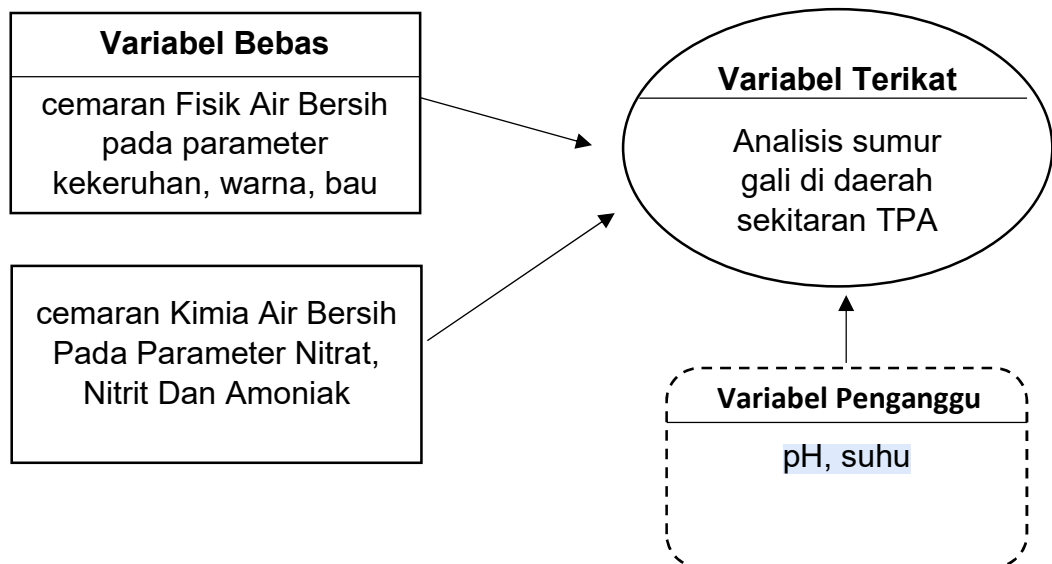
A. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka konsep diatas dapat diketahui bahwa TPA Antang menghasilkan lindi/leachate sehingga menimbulkan masalah pencemaran air jika tidak dikelola secara baik dan dapat menyebabkan kualitas air bersih menurun pada sekitaran TPA Antang, kualitas air sumur gali yang diteliti salah satunya yaitu parameter fisik dan kimia. Pada parameter fisik terdapat masalah penelitian yang diteliti yaitu kekeruhan, bau dan warna. Pada parameter kimia terdapat beberapa masalah yang ditimbulkan yaitu nitrat, nitrit dan amoniak yang melebihi ambang batas Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.2 tahun 2023.

B. Variabel Penelitian



Gambar 3.2 Variabel Penelitian

1. Variabel (Independent) Bebas

Variabel yang mempengaruhi atau sebab perubahan timbulnya variabel terikat penelitian yaitu berupa pencemaran fisik pada meliputi kekeruhan, bau, warna dan kimia air sumur gali meliputi nitrat, nitrit Dan amoniak.

2. Variabel (Dependent) Terikat

Variabel terikat adalah yang dipengaruhi atau akibat dari adanya variabel bebas penelitian yaitu berupa Pencemaran air sumur gali pada daerah sekitaran TPA Antang.

C. Definisi Operasional

1. Pencemaran fisik air sumur gali pada penelitian ini yaitu hasil pengukuran kualitas air secara fisik (kekeruhan, bau, dan warna) sesuai dengan standar Permenkes RI nomor 2 tahun 2023.
2. Pencemaran Kimia air sumur gali pada penelitian ini adalah hasil pengukuran kualitas air secara kimia (Nitrat, Nitrit, Amoniak) sesuai dengan standar Permenkes RI nomor 2 tahun 2023.
3. Pencemaran air sumur gali dalam penelitian ini diartikan sebagai suatu kondisi yang menunjukkan adanya risiko pencemaran terhadap air sumur gali yang digunakan oleh masyarakat di wilayah permukiman sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang, yang dianalisis berdasarkan parameter kualitas air dan potensi dampaknya terhadap kesehatan.

4. Sumur gali pada penelitian ini adalah sumur gali yang berada disekitaran TPA Antang,
5. Kekeruhan pada penelitian ini adalah warna yang keruh pada sampel air sumur gali yang diukur menggunakan alat colorimeter.
6. Warna air dalam penelitian ini adalah warna yang dihasilkan pada sampel air sumur gali diukur menggunakan alat Spektrofotometer.
7. Bau dalam sumur gali mengacu pada aroma atau bau yang tercium dari air, yang dapat menjadi indikator adanya kontaminan atau zat tertentu
8. Nitrat dalam penelitian ini yaitu air sumur gali yang mengandung senyawa kimia (NO_3^-) yang terbentuk dari nitrogen dan oksigen, yang terlarut dalam air dengan satuan konsentrasi miligram per liter (mg/l).
9. Nitrit dalam air sumur gali adalah senyawa kimia (NO_2^-) yang terbentuk sebagai produk antara dalam proses oksidasi amonia menjadi nitrat atau dari penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen, dengan satuan konsentrasi miligram per liter (mg/l).
10. Amoniak dalam air sumur gali adalah senyawa kimia (NH_3) yang terbentuk dari nitrogen dan hidrogen, yang terlarut dalam air dan diukur dalam satuan miligram per liter (mg/l).

D. Kriteria Objektif

A. Kekeruhan

- 1) Memenuhi syarat apabila air sumur gali <3 NTU, sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

- 2) Tidak memenuhi syarat apabila air sumur gali >3 NTU, sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

B. Warna

- 1) Memenuhi syarat apabila warna dalam air sumur gali ≤ 10 TCU sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.
- 2) Tidak memenuhi syarat apabila warna dalam air sumur gali >10 TCU sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

C. Bau

- 1) Memenuhi syarat apabila air sumur gali tersebut tidak berbau sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.
- 2) Tidak memenuhi syarat apabila air sumur gali tersebut berbau sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

D. Nitrat

- 1) Memenuhi syarat apabila sumur gali memiliki kandungan nitrat ≤ 20 mg/l, sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.
- 2) Tidak memenuhi syarat apabila air sumur gali memiliki kandungan nitrat >20 mg/l, Sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

E. Nitrit

- 1) Memenuhi syarat apabila air sumur gali mengandung nitrit ≤ 3 mg/l, sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.
- 2) Tidak memenuhi syarat apabila air sumur gali mengandung nitrit >3 mg/l, Sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

F. Amoniak

- 1) Memenuhi syarat apabila air sumur gali mengandung amoniak $\leq 1,5$ mg/l, sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.
- 2) Tidak memenuhi syarat apabila air sumur gali mengandung amoniak $> 1,5$ mg/l, Sesuai dengan PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023.

E. Hipotesis Nol (H_0)

1. Hipotesis Nol (H_0)

- a. Tidak ada hubungan antara parameter kekeruhan dengan kualitas sumur gali di sekitaran Antang.
- b. Tidak ada hubungan antara parameter warna dengan kualitas sumur gali di sekitaran Antang
- c. Tidak ada hubungan antara parameter bau dengan kualitas sumur gali di sekitaran Antang
- d. Tidak ada hubungan antara parameter nitrat dengan kualitas sumur gali di sekitaran Antang.
- e. Tidak ada hubungan antara parameter nitrit dengan kualitas sumur gali di sekitaran Antang.
- f. Tidak ada hubungan antara parameter amoniak dengan kualitas sumur gali di sekitaran Antang.

4

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah bersifat deskriptif yang didukung dengan hasil Laboratorium dan desain penelitian secara *cross-sectional* dengan menggunakan metode Analisa Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) untuk mengukur dan mengamati risiko pencemaran air sumur gali terhadap daerah permukiman di TPA Antang.

4

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu di TPA (Tempat Pembuangan Akhir Sampah) Antang Kota Makassar atau biasa disebut dengan TPA Tamangapa Antang Makassar yang merupakan tempat pembuangan akhir yang Sebagian besar Masyarakat Kota Makassar membuang sampah di TPA Antang.

2. Waktu

a. Tahap Persiapan

Adapun Waktu penelitian meliputi tahap uji awal di TPA Antang dan tahap pengambilan data awal dimulai pada November 2024.

b. Tahap Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan dilakukan pada bulan Januari sampai Mei 2025 meliputi: pengambilan sampel, pemeriksaan sampel dan seminar hasil.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah sumur gali yang berada di permukiman TPA Tamangapa yaitu sebanyak 25 sumur gali (Data Primer, 2024).

2. Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan metode Non Probability Sampling yakni dengan Teknik Purposive sampling, dengan kriteria inklusi sebagai berikut :

- a. Sumur gali yang masih aktif digunakan untuk keperluan sehari hari
- b. Sumur gali yang berada dalam radius $\leq 500\text{m}$ dari TPA

Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh 12 sampel sumur gali yang memenuhi kriteria penelitian.

Dari kriteria tersebut tersebut dapat diambil 12 sampel sumur gali dari 4 RW, yaitu RW 2 terdiri sumur gali 1, 2 dan 3. RW 4 terdiri sumur gali 4, 5 dan 6. RW 5 terdiri sumur gali 7, 8 dan 9. RW 7 terdiri sumur gali 10, 11 dan 12. Adapun penjelasan lebih lanjut terkait sumber pencemar dan jarak masing-masing sumur:

Tabel 4.1

Jarak Sumur Gali dengan Sumber Pencemar

No	Nomor Sumur	RW	Jarak Ke Sumber Pencemar
1	Sumur 1	RW 2	200m
2	Sumur 2	RW 2	220m
3	Sumur 3	RW 2	250m
4	Sumur 4	RW 4	290m
5	Sumur 5	RW 4	310m
6	Sumur 6	RW 4	330m
7	Sumur 7	RW 5	350m
8	Sumur 8	RW 5	380m
9	Sumur 9	RW 5	400m
10	Sumur 10	RW 7	430m
11	Sumur 11	RW 7	450m
12	Sumur 12	RW 7	490m

Sumber: Data Primer, 2025

D. Teknik pengumpulan data

1. Sumber dan jenis data

a. Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil observasi langsung dengan melakukan uji pendahuluan di laboratorium mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar dengan pemeriksaan nitrat nitrit dan amoniak.

b. Data Sekunder

Data sekunder dari data warga yang mempunyai sumur gali di permukiman TPA Antang, data tinjauan pustaka dari sumber yang relevan dengan panduan, buku, internet, jurnal.

2. Instrumen Penelitian

a. Metode Pengambilan Sampel air Secara Fisik dan Kimia

Metode pengambilan sampel secara fisik dan kimia instrument yang digunakan untuk pengambilan sampel air sumur gali diadaerah permukiman TPA antang yaitu

- 1) Timba
- 2) Botol sampel
- 3) Alat Tulis
- 4) Label

Prosedur Kerja:

a) Pengambilan contoh air sumur gali

Contoh diambil dengan botol yang diberi pemberat dibagian bawah dan bertali. Cara pengambilan sampel air sebagai berikut:

- a. Buka Penutup botol
- b. Tali dibuka dan botol diturunkan pelan-pelan, hingga mulut botol masuk minimum 10 cm ke dalam air.
- c. Setelah terisi penuh, botol diangkat dan ditutup Kembali kemudian beri label dan bawa ke laboratorium.

Contoh sampel yang dikirim harus disertai keterangan yang lengkap, antara lain:

- 1) Nama dan alamat pengirim sampel air
- 2) Waktu dan tanggal pengambilan sampel air

- 3) Asal sampel air
- 4) Tempat pengambilan sampel air
- 5) Tujuan pemeriksaan sampel air
- 6) Tanda tangan pengambil sampel air

E. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan data

Data diolah menggunakan komputerisasi dan disajikan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan

2. Analisis data

Analisis data dilakukan dengan analisis univariat dan analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL). Pada analisa univariat dilakukan analisis yang mendeskripsikan secara rinci karakteristik masing – masing variabel berdasarkan ukuran tengah (mean, median, dan modus) ataupun ukuran sebaran (minimum, maksimum, standar deviasi, dll). Sedangkan analisis risiko kesehatan lingkungan dilakukan pengukuran pemeriksaan fisik dan kimia air sumur gali yang ada di daerah permukiman TPA Antang.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa Antang merupakan fasilitas utama dalam pengelolaan sampah domestik di Kota Makassar, Sulawesi Selatan. TPA ini berlokasi di Kelurahan Tamangapa, Kecamatan Manggala, dan berjarak sekitar 14–15 kilometer dari pusat Kota Makassar. Sejak mulai beroperasi pada tahun 1993, TPA Tamangapa telah mengalami perluasan dari luas awal sekitar 14,3 hektare menjadi $\pm 16,8$ hektare saat ini. Fasilitas ini dikelilingi oleh beberapa kawasan permukiman padat penduduk seperti Perumahan Antang, Perumahan TNI Angkatan Laut, Perumahan Graha Janah, Griya Tamangapa, dan Taman Asri Indah, yang secara administratif termasuk dalam wilayah RW 2, RW 4, RW 5, dan RW 7.

Sampai saat ini, TPA Tamangapa masih menggunakan metode *open dumping*, yakni pembuangan sampah secara terbuka tanpa perlakuan lanjutan. Meskipun rencana awalnya adalah menerapkan sistem *sanitary landfill*, keterbatasan sarana, prasarana, serta pendanaan membuat metode tersebut belum dapat direalisasikan. Akibatnya, metode yang digunakan saat ini menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan sekitar dan kesehatan masyarakat, terutama masyarakat yang tinggal di radius dekat dengan lokasi TPA. Salah satu dampak paling dirasakan warga adalah bau

menyengat yang terutama muncul saat musim hujan, ketika proses dekomposisi sampah meningkat dan air lindi melimpas ke lingkungan sekitar.

Volume sampah yang masuk ke TPA Tamangapa tercatat telah mencapai 1.130.617,51 m³, mendekati batas maksimum daya tampung yaitu 1.144.800 m³. Kondisi ini memperparah risiko pencemaran lingkungan, terutama pencemaran air tanah yang digunakan warga untuk kebutuhan sehari-hari. Berdasarkan data primer tahun 2025, terdapat 12 titik sumur gali yang digunakan masyarakat di sekitar TPA dengan jarak bervariasi terhadap sumber pencemar. Sumur-sumur tersebut tersebar di empat RW: RW 2, RW 4, RW 5, dan RW 7, dengan jarak berkisar antara 200 meter hingga 490 meter dari lokasi TPA. Sumur terdekat, yaitu Sumur 1 di RW 2, hanya berjarak 200 meter dari lokasi pembuangan sampah, sementara sumur terjauh, Sumur 12 di RW 7, berada sejauh 490 meter. Jarak yang relatif dekat ini berpotensi besar menyebabkan infiltrasi air lindi ke dalam lapisan tanah dan mencemari air sumur yang dikonsumsi warga. Sebagaimana dinyatakan oleh Restu Oktavia Ningsih (2020), pencemaran air tanah sangat mungkin terjadi pada kawasan yang memiliki topografi rendah, curah hujan tinggi, dan lokasi sumur yang berdekatan langsung dengan area pembuangan sampah seperti TPA Antang.

Dengan situasi ini, gambaran lokasi TPA Tamangapa dan kedekatannya dengan permukiman penduduk menjadi indikator penting

dalam memahami seberapa besar risiko lingkungan dan kesehatan masyarakat yang dapat ditimbulkan. Data ini menjadi dasar kuat untuk perlunya pengelolaan risiko dan intervensi pengendalian pencemaran secara berkelanjutan di wilayah sekitar TPA Antang.

B. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di tempat pembuangan sampah (TPA) Antang Makassar pada tanggal 4 dan 5 maret 2025 dengan jumlah sampel 12 dengan parameter pemeriksaan fisik yaitu kekeruhan, bau dan warna sedangkan parameter kimia yaitu nitrat nitrit dan amoniak diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Analisis Univariat

a. Distribusi Frekuensi kualitas air sumur gali

Tabel 5.1
Distribusi Frekuensi Kualitas Air
Sumur Gali Di TPA Antang

Kualitas Air SGL	Frekuensi (F)	Persentase (%)
Memenuhi Syarat	4	33.3
Tidak Memenuhi Syarat	8	66.7
Total	12	100.0

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil pendataan dan pengujian lab didapatkan hasil bahwa kualitas sumur gali dari 12 sampel yang diperiksa didapatkan hasil yaitu sebanyak 4 sampel atau sekitar 33.3% memenuhi syarat dan 8 sampel tidak memenuhi syarat 66.7%.

b. Distribusi Frekuensi Kekерuhan Air Sumur Gali

Tabel 5.2
Distribusi Frekuensi Kekерuhan
Air Sumur Gali Di TPA Antang

Kekeruhan	Frekuensi (F)	Persentase (%)
Memenuhi Syarat	11	91.7
Tidak Memenuhi Syarat	1	8.3
Total	12	100.0

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil pendataan dan pengujian lab didapatkan hasil bahwa kekерuhan air sumur gali dari 12 sampel yang diperiksa didapatkan hasil yaitu sebanyak 11 sampel atau sekitar 91.7% memenuhi syarat dan 1 sampel tidak memenuhi syarat 8.3%.

c. Distribusi Frekuensi Warna Air Sumur Gali

Tabel 5.3
Distribusi Frekuensi Warna Air
Sumur Gali Di TPA Antang

Warna	Frekuensi (F)	Persentase (%)
Memenuhi Syarat	11	91.7
Tidak Memenuhi Syarat	1	8.3
Total	12	100.0

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil pendataan dan pengujian lab didapatkan hasil bahwa warna air sumur gali dari 12 sampel yang diperiksa didapatkan hasil yaitu sebanyak 11 sampel

atau sekitar 91.7% memenuhi syarat dan 1 sampel tidak memenuhi syarat 8.3%.

d. Distribusi Frekuensi Bau Air Sumur Gali

Tabel 5.4
Distribusi Frekuensi Bau Air
Sumur Gali Di TPA Antang

Bau	Frekuensi (F)	Persentase (%)
Memenuhi Syarat	12	100
Total	12	100.0

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil pendataan dan pengujian lab didapatkan hasil bahwa bau sumur gali dari 12 sampel yang diperiksa didapatkan hasil yaitu 100% telah memenuhi syarat yang telah ditetapkan dalam PERMENKES No 2 Tahun 2023.

e. Distribusi Frekuensi Nitrat Air Sumur Gali

Tabel 5.5
Distribusi Frekuensi Nitrat Air
Sumur Gali Di TPA Antang

Nitrat	Frekuensi (F)	Persentase (%)
Memenuhi Syarat	5	41.7
Tidak Memenuhi Syarat	7	58.3
Total	12	100.0

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil pendataan dan pengujian lab didapatkan hasil bahwa kualitas sumur gali dari 12 sampel yang diperiksa didapatkan hasil yaitu sebanyak 5 sampel atau

sekitar 41.7% telah memenuhi syarat dan 7 sampel tidak memenuhi syarat 658.3%.

f. Distribusi Frekuensi Nitrit Air Sumur Gali

Tabel 5.6
Distribusi Frekuensi Nitrit Air
Sumur Gali Di TPA Antang

Nitrit	Frekuensi (F)	Persentase (%)
Memenuhi Syarat	11	91.7
Tidak Memenuhi Syarat	1	8.3
Total	12	100.0

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil pendataan dan pengujian lab didapatkan hasil bahwa nitrit sumur gali dari 12 sampel yang diperiksa didapatkan hasil yaitu sebanyak 11 sampel atau sekitar 91.7% memenuhi syarat dan 1 sampel tidak memenuhi syarat 8.3%.

g. Distribusi Frekuensi Amoniak Air Sumur Gali

Tabel 5.7
Distribusi Frekuensi Amoniak Air
Sumur Gali Di TPA Antang

Amoniak	Frekuensi (F)	Persentase (%)
Memenuhi Syarat	11	91.7
Tidak Memenuhi Syarat	1	8.3
Total	12	100.0

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil pendataan dan pengujian lab didapatkan hasil bahwa amoniak sumur gali dari 12 sampel

yang diperiksa didapatkan hasil yaitu sebanyak 11 sampel atau sekitar 91.7% memenuhi syarat dan 1 sampel tidak memenuhi syarat 8.3%.

2. Analisis Bivariat

- a. Tabel hubungan sumur gali dengan kekeruhan pada sumur gali

Tabel 5.8
Hubungan Kualitas SGL dengan Kekeruhan
Air Sumur Gali Di TPA Antang

Kualitas SGL	Kekeruhan				Total	%	Statistik	OR
	Memenuhi Syarat	%	Tidak Memenuhi Syarat	%				
Memenuhi syarat	4	100	0	0	4	100	X ² =0.545 P = 1.000	1.143
Tidak Memenuhi syarat	7	87.5	1	2.5	8	100		

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.8 hasil uji Chi Square didapatkan hasil $p = 1.000 > \alpha = 0.05$, hasil *p-value* lebih besar dari nilai alpa. Hal ini menunjukkan, bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kualitas SGL dan kekeruhan. Hasil perhitungan Odd Rasio menunjukkan kualitas sumur gali yang tidak memenuhi syarat berisiko 1.143 kali terkontaminasi akibat kekeruhan dibandingkan dengan sumur gali yang telah memenuhi syarat.

b. Tabel hubungan sumur gali dengan warna pada sumur gali

Tabel 5.9
Hubungan Kualitas SGL dengan Warna
Air Sumur Gali Di TPA Antang

Kualitas SGL	Warna				Total	%	Statistik	OR
	Memenuhi Syarat	%	Tidak Memenuhi Syarat	%				
Memenuhi syarat	4	100	0	0	4	100	$X^2=0.545$ $P = 1.000$	1.143
Tidak Memenuhi syarat	7	87.5	1	12.5	8	100		

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.9 hasil uji Chi Square didapatkan hasil $p = 1.000 > \alpha = 0.05$, hasil *p-value* lebih besar dari nilai α . Hal ini menunjukkan, bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kualitas SGL dan warna. Hasil perhitungan Odd Ratio menunjukkan kualitas sumur gali yang tidak memenuhi syarat berisiko 1.143 kali terkontaminasi akibat warna dibandingkan dengan sumur gali yang telah memenuhi syarat.

c. Tabel hubungan sumur gali dengan bau pada sumur gali

Tabel 5.10
Hubungan Kualitas SGL dengan Bau
Air Sumur Gali Di TPA Antang

Kualitas SGL	Bau				Total	%	Statistik	OR
	Memenuhi Syarat	%	Tidak Memenuhi Syarat	%				

Memenuhi syarat	4	100	0	0	4	100	$X^2 = a$	a
Tidak Memenuhi syarat	8	100	0		8	100	$P = a$	

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.10 hasil uji Chi Square didapatkan hasil bahwa untuk parameter fisik terkait bau pada 12 sampel yang telah diperiksa didapatkan hasil bahwa 12 sampel tersebut telah memenuhi standar dan hal itu mengakibatkan tidak dapat dilakukan uji statistik untuk mencari hubungan dan rasio.

d. Tabel hubungan sumur gali dengan nitrat pada sumur gali

Tabel 5.11
Hubungan Kualitas SGL dengan Nitrat Air Sumur Gali Sumur Gali Di TPA Antang

Kualitas SGL	Nitrat				Total	%	Statistik	OR
	Memenuhi Syarat	%	Tidak Memenuhi Syarat	%				
Memenuhi syarat	4	100	0	0	4	100	$X^2 = 8.400$	8.000
Tidak Memenuhi syarat	1	12.5	7	87.5	8	100	$P = 0.010$	

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.11 hasil uji Chi Square didapatkan hasil $p = 0.010 < \alpha = 0.05$, hasil p -value lebih kecil dari nilai α . Hal ini menunjukkan, bahwa ada hubungan yang signifikan antara kualitas SGL dan nitrat. Hasil perhitungan Odd

Rasio menunjukkan kualitas sumur gali yang tidak memenuhi syarat berisiko 8.000 kali terkontaminasi akibat nitrat dibandingkan dengan sumur gali yang telah memenuhi syarat.

e. Tabel hubungan sumur gali dengan nitrit pada sumur gali

Tabel 5.12
Hubungan Kualitas SGL dengan Nitrit
Air Sumur Gali Di TPA Antang

Kualitas SGL	Nitrit				Total	%	Statistik	OR
	Memenuhi Syarat	%	Tidak Memenuhi Syarat	%				
Memenuhi syarat	4	100	0	0	4	100	X ² =0.545 P = 1.000	1.143
Tidak Memenuhi syarat	7	87.5	1	12.5	8	100		

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.12 hasil uji Chi Square didapatkan hasil $p = 1.000 > \alpha = 0.05$, hasil *p-value* lebih besar dari nilai alfa. Hal ini menunjukkan, bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kualitas SGL dan Nitrit. Hasil perhitungan Odd Rasio menunjukkan kualitas sumur gali yang tidak memenuhi syarat berisiko 1.143 kali terkontaminasi akibat Nitrit dibandingkan dengan sumur gali yang telah memenuhi syarat.

f. Tabel hubungan sumur gali dengan amoniak pada sumur gali

Tabel 5.13
Hubungan kualitas SGL dengan Amoniak
Air Sumur Gali Di TPA Antang

Kualitas SGL	Amoniak				Total	%	Statistik	OR
	Memenuhi Syarat	%	Tidak Memenuhi Syarat	%				
Memenuhi syarat	4	100	0	0	4	100	$X^2=0.545$ $P = 1.000$	1.143
Tidak Memenuhi syarat	7	87.5	1	12.5	8	100		

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan hasil analisis tabel 5.9 hasil uji Chi Square didapatkan hasil $p = 1.000 > \alpha = 0.05$, hasil *p-value* lebih besar dari nilai α . Hal ini menunjukkan, bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kualitas SGL dan amoniak. Hasil perhitungan Odd Ratio menunjukkan kualitas sumur gali yang tidak memenuhi syarat berisiko 1.143 kali terkontaminasi akibat amoniak dibandingkan dengan sumur gali yang telah memenuhi syarat

C. Pembahasan

1. Pemeriksaan Kekeruhan terhadap air sumur gali di TPA Antang.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi potensi risiko kesehatan masyarakat akibat pencemaran air sumur gali di wilayah permukiman sekitar Tempat Pembuangan Akhir

(TPA) Antang, Makassar. Fokus utama penelitian terletak pada parameter fisik kualitas air, khususnya kekeruhan, sebagai indikator awal adanya pencemaran air, serta bagaimana parameter ini berhubungan dengan jarak sumur dari TPA sebagai sumber pencemar utama. Selain itu, variabel lingkungan lain seperti suhu dan pH turut dianalisis untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang faktor-faktor yang dapat memengaruhi kondisi kimia dan biologis air sumur.

55 Dalam pemeriksaan laboratorium terhadap 12 sampel air sumur gali yang diambil dari empat RW di sekitar TPA, ditemukan bahwa 1 sampel, yaitu Sumur 1 yang berlokasi di RW 2 dengan jarak hanya 200 meter dari TPA, memiliki tingkat kekeruhan sebesar 6 NTU. Nilai ini jelas melampaui batas maksimum yang diizinkan oleh Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, yaitu 3 NTU. Sebaliknya, 11 sampel sumur lainnya yang berjarak lebih jauh dari TPA, antara 350 hingga 490 meter, menunjukkan nilai kekeruhan yang masih dalam ambang batas sehingga memenuhi standar kualitas air untuk kebutuhan domestik. Temuan ini secara deskriptif menunjukkan bahwa sumur yang lebih dekat dengan TPA memiliki potensi risiko pencemaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumur yang lebih jauh.

Namun, untuk menguji secara statistik hubungan antara jarak sumur dan tingkat kekeruhan air, dilakukan analisis

15 menggunakan uji chi-square. Hasilnya menunjukkan nilai p sebesar 0,545, yang secara umum berarti tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara Kualitas SGL dan tingkat kekeruhan (karena $p > 0,05$).

Di sisi lain sumur yang lebih dekat dengan TPA cenderung memiliki kekeruhan yang lebih tinggi, data statistik pada penelitian ini tidak cukup kuat untuk menyimpulkan adanya hubungan kausal yang signifikan. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk ukuran sampel yang terbatas, variabilitas lingkungan yang kompleks, serta pengaruh faktor lain yang tidak terukur dalam penelitian ini.

Dalam konteks pencemaran air tanah, teori hidrogeologi menjelaskan bahwa infiltrasi zat pencemar dari permukaan dapat terjadi melalui berbagai lapisan tanah dan akuifer. Menurut Fetter (2001) dalam *Applied Hydrogeology*, karakteristik fisik dan kimia tanah sangat menentukan laju dan pola pergerakan polutan ke dalam sumber air tanah. Lapisan tanah yang berpori dan permeabel, seperti pasir dan kerikil, mempercepat penetrasi zat pencemar dibandingkan lapisan tanah yang kedap air seperti lempung (Fetter, 2001).

Dari aspek kesehatan masyarakat, teori yang dikemukakan oleh WHO (2017) dalam *Guidelines for Drinking-water Quality* menyatakan bahwa parameter kekeruhan adalah indikator utama

untuk menilai kualitas air karena kekeruhan yang tinggi meningkatkan risiko kontaminasi mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit bawaan air seperti diare dan kolera (WHO, 2017).

Jurnal penelitian oleh Smith et al. (2019) menguatkan temuan ini dengan menunjukkan korelasi antara kedekatan sumber pencemar limbah dengan peningkatan parameter kekeruhan dan kontaminan kimia dalam sumur gali. Studi tersebut juga menyoroti pentingnya variabel lingkungan lain seperti pH dan suhu dalam memodifikasi tingkat pencemaran dan dampak kesehatan yang mungkin timbul (Smith et al., 2019).

Secara hidrologis dan ekologis, pencemaran air tanah oleh air lindi (leachate) dari TPA memang merupakan fenomena yang umum terjadi. Air lindi mengandung berbagai bahan pencemar seperti partikel tersuspensi, bahan organik terdekomposisi, amonia, logam berat, serta mikroorganisme patogen. Jika air lindi ini tidak dikelola dengan baik, ia dapat merembes ke dalam lapisan tanah dan mencapai akuifer dangkal yang menjadi sumber air sumur gali masyarakat. Faktor jarak biasanya menjadi salah satu parameter yang dianggap penting karena semakin dekat sumur ke sumber pencemar, semakin besar kemungkinan kontak langsung dengan air lindi tersebut.

Meski demikian, hasil p-value yang tidak signifikan menunjukkan bahwa hubungan antara jarak dan kekeruhan air tidaklah sesederhana itu. Faktor-faktor lain seperti jenis dan struktur tanah, kedalaman sumur, keberadaan lapisan kedap air, sistem pengelolaan air lindi di TPA, serta variabel lingkungan seperti curah hujan dan aktivitas manusia di sekitar TPA turut memengaruhi tingkat pencemaran. Misalnya, tanah bertekstur pasir yang berpori besar dapat mempercepat penetrasi air lindi ke akuifer, sementara tanah liat atau tanah yang padat cenderung memperlambat pergerakan zat pencemar tersebut.

Dari perspektif kesehatan masyarakat, air dengan kekeruhan tinggi sangat berisiko karena tidak hanya menunjukkan adanya partikel tersuspensi yang dapat mengandung mikroorganisme patogen, tetapi juga potensi kandungan bahan kimia berbahaya seperti logam berat yang dapat menyebabkan keracunan kronis. WHO (2017) menetapkan bahwa air dengan kekeruhan di atas 5 NTU sudah tidak layak konsumsi karena risiko kontaminasi patogen yang meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, keberadaan sumur dengan kekeruhan melebihi standar merupakan peringatan penting bagi kesehatan masyarakat, khususnya kelompok rentan seperti anak-anak, ibu hamil, dan lansia.

Penelitian ini mendukung temuan dari studi sebelumnya, seperti Mariadi dan Kurniawan (2020) yang menemukan bahwa sumur-sumur yang berjarak kurang dari 250 meter dari TPA Sukawinatan Palembang menunjukkan tingkat pencemaran air yang lebih tinggi, baik dari segi kekeruhan maupun kontaminan logam berat. Demikian pula, Ningsih (2020) melaporkan bahwa semakin dekat sumur dengan TPA Antang, semakin tinggi indeks pencemarannya, terutama jika sumur dangkal tanpa pelindung fisik memadai. Meski begitu, data statistik pada penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan tersebut belum dapat dikonfirmasi secara signifikan, yang membuka peluang bagi penelitian lebih lanjut dengan metode dan sampel yang lebih besar.

Selain jarak, variabel lingkungan seperti suhu dan pH juga perlu diperhitungkan karena keduanya berperan penting dalam memengaruhi kondisi kimia dan biologis air. Suhu tinggi dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan memperkuat reaksi kimia yang dapat meningkatkan kadar polutan. Sedangkan pH yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat meningkatkan pelarutan logam berat dan toksisitas air, sehingga memperburuk kualitas air dan risiko kesehatannya.

Selain faktor lingkungan, kondisi fisik sumur di sekitar TPA Antang juga memperbesar risiko pencemaran. Banyak sumur yang relatif dangkal dan tidak dilengkapi pelindung seperti lapisan beton

atau tanah liat yang dapat menghambat masuknya kontaminan. Ditambah lagi, tidak semua masyarakat memiliki akses ke teknologi pengolahan air rumah tangga seperti filtrasi atau disinfeksi yang memadai, sehingga paparan terhadap air yang tercemar menjadi semakin mungkin.

Keseluruhan temuan ini menggaris bawahi bahwa pencemaran air sumur gali di sekitar TPA merupakan masalah multidimensional yang dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor jarak, kondisi lingkungan, kualitas pengelolaan limbah, serta infrastruktur sumur. Meski data statistik belum mendukung adanya hubungan signifikan antara jarak dan kekeruhan dalam penelitian ini, upaya mitigasi tetap harus dilakukan secara komprehensif.

Secara hukum, pengelolaan limbah dan perlindungan sumber daya air diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Pasal 59 UU ini menegaskan kewajiban pengelola limbah untuk mencegah pencemaran air tanah dan memberikan perlindungan terhadap sumber daya air. Hal ini memperkuat pentingnya pengelolaan air lindi secara terintegrasi di TPA agar tidak merusak kualitas air tanah di sekitar permukiman

Strategi mitigasi yang direkomendasikan mencakup: (1) pengelolaan air lindi yang terintegrasi dan profesional dengan penerapan lapisan geomembran dan sistem drainase tertutup

untuk mengurangi rembesan ke tanah, (2) peningkatan akses masyarakat terhadap teknologi pengolahan air sederhana seperti filtrasi dan disinfeksi di rumah tangga, (3) pemantauan kualitas air secara berkala terutama pada parameter kekeruhan, suhu, dan pH, dan (4) edukasi serta sosialisasi berkelanjutan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko pencemaran air serta pentingnya menjaga kualitas sumber air mereka.

Selain itu, penelitian lanjutan dengan cakupan sampel lebih luas dan analisis multivariat yang melibatkan variabel-variabel lain seperti kedalaman sumur, tipe tanah, curah hujan, serta pengelolaan limbah di TPA sangat diperlukan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif dan mendalam mengenai dinamika pencemaran air tanah di wilayah ini.

Dengan langkah-langkah yang terkoordinasi dan berkelanjutan, diharapkan **kualitas air sumur gali** di sekitar **TPA Antang** dapat terjaga dan risiko kesehatan masyarakat akibat konsumsi air tercemar dapat diminimalkan secara optimal.

2. Pemeriksaan Warna terhadap air sumur gali di TPA Antang

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kesehatan masyarakat yang ditimbulkan oleh pencemaran air sumur gali di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang, dengan fokus pada parameter warna air sebagai indikator penting pencemaran fisik. Warna air merupakan salah satu parameter

utama dalam penilaian kualitas air karena warna dapat mencerminkan adanya kontaminan, seperti senyawa organik terlarut, logam berat, maupun bahan kimia lain yang bersifat toksik (Hem, 1985). Standar Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 mengatur bahwa batas maksimum warna air untuk kebutuhan domestik adalah ≤ 10 TCU (True Colour Unit). Dalam penelitian ini, pengukuran warna dilakukan menggunakan spektrofotometer yang memberikan hasil yang akurat dan objektif dalam mendeteksi perubahan warna yang dipengaruhi oleh adanya pencemar.

46 Berdasarkan hasil univariat yang diperoleh, dari 12 sampel air sumur gali yang diuji, sebanyak 11 sampel memiliki nilai warna sebesar 0 TCU, yang berarti memenuhi persyaratan kualitas air bersih. Namun, satu sampel air dari Sumur 1 di RW 2, yang berjarak hanya sekitar 200 meter dari TPA, menunjukkan nilai warna mencapai 170 TCU, jauh di atas batas maksimum yang ditetapkan. Temuan ini mengindikasikan bahwa secara umum kualitas air di wilayah tersebut relatif baik, tetapi ada potensi pencemaran yang cukup signifikan pada titik tertentu yang dekat dengan sumber pencemar utama, yaitu TPA Antang.

78 Untuk memahami hubungan antara kualitas air secara keseluruhan, khususnya parameter kekeruhan dan warna air, analisis statistik bivariat dilakukan. Hasil analisis menunjukkan nilai $p = 0,545$, yang berarti tidak terdapat hubungan signifikan secara

statistik antara kekeruhan dan warna air pada sampel yang diuji (karena $p > 0,05$). Dengan kata lain, meskipun secara kasat mata terdapat beberapa sumur dengan warna yang berubah dan kekeruhan yang tinggi, data statistik menunjukkan bahwa hubungan antara kedua parameter tersebut tidak kuat dan tidak konsisten di seluruh populasi sampel. Hal ini menandakan bahwa faktor lain di luar kekeruhan mungkin lebih berperan dalam mempengaruhi warna air, atau variasi sampel yang terbatas menyebabkan ketidakjelasan dalam hubungan tersebut.

Selain itu, faktor jarak sumur terhadap TPA juga dianalisis sebagai variabel yang dapat memengaruhi tingkat pencemaran warna air. Secara deskriptif, terdapat kecenderungan bahwa sumur yang berjarak kurang dari 250 meter dari TPA, seperti Sumur 1, cenderung memiliki nilai warna air yang lebih tinggi dibandingkan sumur yang jaraknya lebih jauh. Fenomena ini sejalan dengan konsep hidrologi dan ekologi yang menjelaskan bahwa air lindi yang berasal dari peluruhan sampah di TPA mengandung senyawa berwarna dan kontaminan lain yang dapat merembes ke lapisan tanah serta akuifer dangkal, khususnya jika lapisan tanah di lokasi tidak memiliki kemampuan kedap air yang memadai. Lapisan tanah yang kurang kedap atau berpori dapat mempercepat penetrasi zat pencemar ini ke dalam sumber air sumur. Dengan bertambahnya jarak dari TPA, proses peluruhan, filtrasi, dan adsorpsi alami oleh

tanah dan mikroorganisme cenderung menurunkan konsentrasi zat pencemar, sehingga kualitas air menjadi lebih baik.

Hal ini sejalan dengan teori hidrogeologi yang dikemukakan oleh Fetter (2001), yang menegaskan bahwa struktur dan tekstur tanah sangat mempengaruhi pergerakan air dan kontaminan di bawah permukaan tanah. Menurut Fetter, tanah bertekstur pasir dengan porositas tinggi memungkinkan penetrasi cepat air limbah, sedangkan tanah liat yang padat cenderung menghambat aliran dan memperlambat proses pencemaran akuifer. Oleh karena itu, pemahaman karakteristik fisik tanah sangat penting dalam mengevaluasi risiko pencemaran air tanah.

Meskipun demikian, dalam penelitian ini, hubungan antara jarak sumur dengan tingkat pencemaran warna air belum dapat dikonfirmasi secara statistik karena nilai p-value yang tidak signifikan. Kondisi ini mungkin dipengaruhi oleh keterbatasan jumlah sampel yang relatif sedikit, serta variabilitas kondisi fisik dan kimia lingkungan yang kompleks dan sulit dikontrol secara penuh. Faktor-faktor lain seperti tekstur tanah, kedalaman sumur, variasi musim, dan aktivitas manusia di sekitar lokasi juga dapat berkontribusi terhadap variasi kualitas air, sehingga mempersulit identifikasi hubungan yang jelas dan konsisten dalam penelitian ini.

Temuan ini juga perlu dikontekstualisasikan dengan hasil penelitian lain, seperti studi oleh Mayang Sari dkk. (2023), yang

menunjukkan bahwa sumur-sumur yang berlokasi dekat dengan TPA secara umum memiliki nilai warna air yang lebih tinggi daripada sumur yang lebih jauh. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun dalam penelitian ini hubungan statistik belum kuat, indikasi pencemaran lokal yang dipengaruhi jarak sumur terhadap TPA tetap merupakan isu yang perlu mendapat perhatian serius. Faktor lingkungan seperti suhu dan pH juga berperan sebagai variabel pengganggu yang dapat mempercepat pelarutan logam berat serta pembentukan senyawa penyebab warna dalam air, sehingga perlu dimasukkan dalam pemantauan kualitas air secara menyeluruh.

Risiko kesehatan masyarakat akibat konsumsi air yang berwarna sangat signifikan, terutama bagi kelompok rentan seperti anak-anak, ibu hamil, dan lansia. Warna air yang berubah bukan hanya menunjukkan adanya partikel tersuspensi, tetapi juga mengindikasikan kemungkinan keberadaan mikroorganisme patogen dan senyawa toksik yang berbahaya bagi kesehatan. Konsumsi air dengan kualitas seperti ini dapat menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan, infeksi kulit, hingga masalah kesehatan kronis lainnya. Oleh karena itu, pengelolaan air lindi secara profesional dan penyediaan sumber air bersih alternatif menjadi langkah utama yang harus dilakukan untuk mengurangi risiko tersebut. Edukasi dan sosialisasi secara rutin kepada

masyarakat terkait pentingnya pengolahan air rumah tangga juga merupakan intervensi yang tidak kalah penting dalam menjaga kesehatan dan keselamatan warga.

31 Pendekatan ini sejalan dengan ketentuan dalam Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang menegaskan pentingnya pengelolaan limbah dan perlindungan sumber daya air secara terpadu dan berkelanjutan untuk mencegah dampak negatif pencemaran terhadap kesehatan masyarakat. Undang-undang ini menuntut keterlibatan aktif pemerintah, swasta, dan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab.

Secara keseluruhan, meskipun hasil analisis statistik pada penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan signifikan antara kekeruhan dan warna air, serta antara jarak sumur terhadap TPA dengan kualitas warna air, hal tersebut tidak menghilangkan pentingnya perhatian terhadap kualitas air di wilayah yang dekat dengan sumber pencemar seperti TPA. Keterbatasan data dan variabel pengganggu yang ada menunjukkan perlunya studi lanjutan dengan cakupan yang lebih luas dan pengambilan sampel yang lebih representatif untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat mengenai hubungan faktor-faktor tersebut.

Dengan mempertimbangkan semua aspek ini, intervensi pengelolaan limbah yang lebih baik dan perlindungan sumber air

harus tetap menjadi prioritas, terutama pada sumur-sumur yang berada dalam radius dekat dengan TPA. Langkah-langkah seperti pembangunan sistem drainase air lindi tertutup, pemasangan lapisan geomembran, serta peningkatan sistem pengolahan limbah harus diimplementasikan secara konsisten. Selain itu, penguatan regulasi pengelolaan limbah dan pemisahan sampah organik dan non-organik di sumbernya juga sangat penting untuk mengurangi potensi pencemaran.

Menurut penelitian Ronny dkk. (2022), inovasi teknologi sistem filtrasi gravitasi (gravity-fed filtering system) terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas air pada komunitas pesisir. Teknologi ini bekerja dengan prinsip filtrasi mekanis dan biologis yang sederhana namun efisien, mampu menghilangkan partikel tersuspensi, bakteri patogen, dan senyawa berbahaya tanpa memerlukan listrik. Penerapan teknologi ini di wilayah sekitar TPA Antang dapat menjadi solusi alternatif yang berkelanjutan dalam pengolahan air rumah tangga, sehingga dapat mengurangi risiko paparan air tercemar dan meningkatkan kesehatan masyarakat.

Keterlibatan aktif masyarakat dan kolaborasi antar instansi terkait menjadi kunci keberhasilan menjaga kualitas air sumur gali dan kesehatan masyarakat di sekitar TPA. Sosialisasi dan edukasi tentang pentingnya menjaga sumber air dan menggunakan

teknologi pengolahan air yang tepat sangat diperlukan agar upaya mitigasi dapat berjalan efektif dan berkelanjutan.

3. Pemeriksaan Bau terhadap air sumur gali di TPA Antang

Salah satu parameter penting dalam penilaian kualitas air sumur gali, bau merupakan indikator awal yang dapat mencerminkan adanya pencemaran fisik maupun kimiawi pada air tanah. Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap 12 sampel air sumur gali yang diambil dari permukiman warga di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang, ditemukan bahwa seluruh sampel tidak mengeluarkan bau, yang berarti telah memenuhi persyaratan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, yakni bahwa air untuk konsumsi tidak boleh berbau.

Secara definisi operasional, bau diartikan sebagai aroma atau bau yang tercium dari air, baik yang berasal dari senyawa organik maupun anorganik, yang dapat mengindikasikan keberadaan kontaminan atau senyawa kimia tertentu yang tidak seharusnya terdapat dalam air bersih. Menurut Sawyer, McCarty, & Parkin (2003), bau pada air dapat dihasilkan oleh dekomposisi mikroorganisme, senyawa organik terlarut, maupun aktivitas biokimia yang menghasilkan gas seperti H_2S atau metana dalam kondisi anaerobik. Dalam konteks ini, suhu dan pH berperan sebagai variabel pengganggu, karena keduanya dapat memengaruhi intensitas dan keberadaan senyawa volatil penyebab

bau dalam air. Suhu tinggi dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik, sehingga meningkatkan pelepasan senyawa volatil seperti amonia dan hidrogen sulfida. Sementara itu, pH ekstrem (baik terlalu asam maupun terlalu basa) dapat mengubah struktur kimia kontaminan dan meningkatkan volatilitas senyawa berbau. Meski demikian, perlu ditegaskan bahwa suhu dan pH bukanlah penyebab utama bau, melainkan hanya faktor pendukung yang memengaruhi pelepasan atau keberlangsungan senyawa penyebab bau di lingkungan air tanah.

Dalam kaitannya dengan jarak sumur terhadap TPA, temuan menunjukkan bahwa seluruh sumur yang diuji, baik yang berada dekat (sekitar 200 meter) maupun yang relatif lebih jauh, tidak menunjukkan adanya bau pada air sumur gali. Hal ini mengindikasikan bahwa lapisan tanah di sekitar TPA Antang memiliki kemampuan adsorpsi dan filtrasi yang cukup baik untuk menghambat penetrasi senyawa volatil penyebab bau ke dalam akuifer, bahkan pada sumur yang jaraknya sangat dekat dengan sumber pencemar. Namun, perlu diwaspadai bahwa keberadaan bau pada air sumur gali umumnya akan lebih mudah muncul pada sumur yang jaraknya lebih dekat dengan TPA, mengingat kemungkinan penetrasi air lindi yang lebih besar pada lokasi tersebut. Oleh karena itu, meskipun saat ini bau belum terdeteksi,

sumur dengan jarak dekat terhadap TPA tetap perlu mendapat perhatian khusus dalam pemantauan kualitas air.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Pra Dian Mariadi (2020) yang juga tidak menemukan bau pada air tanah di sekitar TPA Sukawinatan Palembang, meskipun TPA tersebut memiliki karakteristik lingkungan yang mirip. Konsistensi hasil ini memperkuat hipotesis bahwa mekanisme filtrasi alami lapisan tanah sangat berperan dalam menurunkan konsentrasi senyawa berbau sebelum mencapai lapisan air tanah, terutama di sumur yang memiliki jarak cukup dari sumber pencemar.

Namun, potensi perubahan kualitas air termasuk munculnya bau dapat meningkat seiring dengan bertambahnya usia dan volume sampah di TPA, yang dapat menyebabkan penetrasi air lindi ke dalam lapisan tanah lebih dalam dan meluas. Sumur-sumur yang terletak sangat dekat dengan TPA harus menjadi prioritas dalam pemantauan rutin, karena jarak yang dekat secara hidrologis meningkatkan risiko kontaminasi bau dan parameter lainnya akibat air lindi. Faktor tambahan seperti kedalaman sumur dan tekstur tanah juga dapat memengaruhi tingkat penetrasi kontaminan ke dalam akuifer.

Bau air yang timbul akibat senyawa volatil, terutama senyawa berbasis nitrogen seperti amonia atau senyawa sulfur seperti H_2S , merupakan penanda adanya kontaminasi kimia. Jika

senyawa tersebut terakumulasi dalam air konsumsi, meskipun belum terlihat atau terasa secara fisik, mereka dapat berdampak pada sistem pernapasan, kulit, dan dalam jangka panjang, organ vital seperti ginjal dan hati. Kelompok rentan, termasuk anak-anak, ibu hamil, dan lansia, akan paling terdampak oleh perubahan kualitas air tersebut.

Oleh karena itu, intervensi preventif sangat diperlukan guna mempertahankan kondisi air tanah yang tidak berbau seperti yang ditemukan saat ini. Intervensi pertama adalah pemantauan rutin parameter bau secara berkala oleh dinas kesehatan lingkungan, dengan menggunakan analisis sensorik dan alat deteksi senyawa volatil. Intervensi kedua melibatkan penguatan sistem pengelolaan air lindi di TPA melalui pembangunan sistem drainase tertutup, penampungan limbah cair, dan penggunaan teknologi biofilter atau membran aktif untuk menurunkan kadar zat pencemar. Hal ini selaras dengan amanat Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, yang menyatakan bahwa setiap orang berhak memperoleh air yang memenuhi syarat kesehatan dan bahwa pemerintah bertanggung jawab dalam menjamin kualitas air melalui pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. Intervensi ketiga adalah penyuluhan kepada masyarakat, khususnya yang tinggal di sekitar TPA, tentang pentingnya melakukan pengolahan air rumah tangga dan melaporkan

perubahan sensori pada air (seperti bau, rasa, warna) kepada otoritas setempat.

Langkah lanjutan yang juga penting adalah memperhatikan variabel pengganggu seperti pH dan suhu, yang mempengaruhi volatilitas senyawa kimia dalam air. pH yang ekstrem (terlalu asam atau basa) dapat mempercepat pelepasan senyawa berbau dari bahan organik. Demikian pula, suhu tinggi akan meningkatkan laju dekomposisi sampah dan mempercepat volatilitas senyawa organik ke udara atau air. Oleh karena itu, pemantauan kedua parameter ini juga harus menjadi bagian dari sistem pengawasan mutu air terpadu.

Penelitian Ronny dkk. (2022) mengenai inovasi sistem filtrasi berbasis gravitasi (gravity-fed filtering system) menunjukkan efektivitas metode ini dalam menyaring partikel tersuspensi dan senyawa volatil dalam air di daerah pesisir. Teknologi ini tidak membutuhkan energi listrik dan dapat dioperasikan oleh masyarakat, menjadikannya solusi berkelanjutan untuk pengolahan air rumah tangga, termasuk di wilayah sekitar TPA Antang. Penerapan teknologi ini dapat menjadi langkah strategis untuk mengantisipasi kontaminasi senyawa berbau di masa depan.

Secara keseluruhan, ketiadaan bau pada air sumur gali di sekitar TPA Antang merupakan temuan yang positif dan harus dipertahankan melalui pengelolaan terpadu, pengawasan

berkelanjutan, dan partisipasi aktif masyarakat. Pemantauan khusus pada sumur yang berjarak dekat dengan TPA sangat krusial untuk mencegah potensi perubahan kualitas air di masa depan, guna memastikan bahwa sumber air tetap layak pakai dan masyarakat terlindungi dari risiko kesehatan akibat kontaminasi fisik maupun kimia dari aktivitas TPA yang tidak terkendali.

4. Pemeriksaan nitrat terhadap air sumur gali di TPA Antang

Kandungan nitrat (NO_3^-) merupakan salah satu parameter penting dalam penilaian kualitas air tanah, khususnya sebagai indikator pencemaran kimia di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Penelitian ini mengkaji kadar nitrat dalam air sumur gali di sekitar TPA Antang dengan tujuan mengetahui tingkat pencemaran dan risiko kesehatan yang mungkin timbul. Nitrat merupakan senyawa anorganik yang terbentuk dari proses nitrifikasi bahan organik oleh mikroorganisme, serta dapat berasal dari aktivitas manusia seperti penggunaan pupuk nitrogen berlebih. Konsentrasi nitrat yang tinggi dalam air minum dapat berbahaya bagi kesehatan, terutama berisiko menyebabkan methemoglobinemia pada bayi dan meningkatkan risiko kanker saluran pencernaan.

Menurut Montgomery (1985), nitrat bersifat sangat larut dalam air dan tidak mudah terserap oleh tanah, sehingga senyawa ini memiliki potensi tinggi untuk mencemari air tanah, khususnya di daerah dengan lapisan tanah berpori dan aktivitas antropogenik

tinggi seperti di sekitar TPA. Nitrat yang masuk ke dalam sistem perairan tidak mudah mengalami pengendapan atau peluruhan, sehingga konsentrasinya dapat meningkat seiring waktu jika tidak ditangani dengan baik.

46 Berdasarkan hasil univariat, dari 12 sampel air sumur gali yang diuji, sebanyak 7 sampel menunjukkan kadar nitrat melebihi ambang batas Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 (≥ 50 mg/L), dengan nilai berkisar antara 25 hingga 100 mg/L, sedangkan 5 sampel lainnya berada di bawah batas aman (< 20 mg/L). Analisis bivariat yang menguji hubungan antara jarak sumur terhadap TPA dengan kadar nitrat menunjukkan hasil signifikan, dengan nilai $p = 0,022$ ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa semakin dekat jarak sumur dengan TPA, semakin besar kemungkinan kadar nitrat dalam air melebihi batas aman. Temuan ini mengonfirmasi adanya pengaruh kuat dari lokasi sumur terhadap tingkat pencemaran nitrat, yang sejalan dengan mekanisme rembesan air lindi dari TPA yang mengandung bahan organik terdegradasi yang berkontribusi terhadap peningkatan nitrat di akuifer dangkal.

133

Secara ekologis, keberadaan nitrat yang tinggi di area dekat TPA sangat logis mengingat air lindi yang dihasilkan dari pelapukan sampah mengandung senyawa nitrogen yang mudah terlarut dalam air. Tanah dengan permeabilitas tinggi seperti pasir dan kerikil mempercepat penetrasi nitrat ke dalam akuifer, sementara curah

hujan yang tinggi dapat mempercepat perkolasi air lindi. Selain itu, aktivitas manusia di sekitar TPA, seperti penggunaan pupuk nitrogen, memperparah kondisi pencemaran ini. Variabel pengganggu seperti suhu dan pH juga dapat mempengaruhi stabilitas dan transformasi nitrat dalam air tanah, sehingga pemantauan menyeluruh terhadap parameter tersebut sangat diperlukan.

Penelitian oleh Yulianti dan Hadi (2020) juga menemukan konsentrasi nitrat yang melebihi ambang batas di area pertanian dan dekat dengan TPA di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini menguatkan bahwa kombinasi aktivitas manusia dan karakteristik tanah sangat mempengaruhi peningkatan kadar nitrat dalam air tanah. Ini menandakan bahwa permasalahan nitrat tidak bersifat lokal, namun meluas di berbagai wilayah dengan karakteristik serupa.

Fenomena pencemaran nitrat di TPA Antang ini sejalan dengan hasil penelitian Windisari (2021) yang menemukan kadar nitrat melebihi ambang batas di beberapa lokasi di Desa Ciketing Udik, Bekasi. Hal ini menunjukkan bahwa pencemaran nitrat merupakan masalah yang tidak hanya terjadi di satu lokasi, melainkan dapat ditemukan di berbagai kawasan TPA dengan karakteristik lingkungan serupa. Oleh karena itu, penanganan pencemaran nitrat membutuhkan intervensi terpadu, meliputi

pembangunan sistem pengelolaan air lindi tertutup menggunakan lapisan geomembran, sistem drainase yang efektif, serta instalasi pengolahan limbah yang mampu menurunkan konsentrasi nitrat sebelum limbah dibuang ke lingkungan.

31 Dalam kerangka hukum, Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Pemerintah dan pemerintah daerah wajib menjamin ketersediaan air yang layak konsumsi serta melakukan pengawasan terhadap potensi pencemaran air tanah akibat aktivitas manusia, termasuk pengelolaan limbah TPA. Hal ini menekankan pentingnya sistem regulasi dan penegakan hukum terhadap pencemaran air yang mengancam kesehatan masyarakat.

4 Selain itu, penetapan zona penyangga (buffer zone) antara TPA dan pemukiman warga penting dilakukan untuk mengurangi risiko pencemaran langsung ke sumber air. Edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat terkait bahaya nitrat dan praktik pengelolaan limbah yang baik juga perlu diperkuat guna meningkatkan kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat. Pengawasan regulasi oleh pemerintah daerah serta kolaborasi lintas sektor antara dinas lingkungan hidup, kesehatan, dan pertanian sangat krusial dalam menjaga kualitas air tanah secara berkelanjutan.

Penelitian oleh Ronny dkk. (2022) mengenai *Innovation of Gravity-Fed Filtering System Technology in Improving the Water Quality of Coastal Communities* menunjukkan bahwa sistem filtrasi gravitasi dapat menjadi solusi efektif untuk mengurangi kontaminan seperti nitrat. Teknologi ini menggunakan filtrasi berlapis yang mampu menyaring partikel dan senyawa anorganik tanpa memerlukan listrik, menjadikannya pilihan ideal bagi masyarakat di sekitar TPA yang memiliki keterbatasan infrastruktur. Implementasi sistem ini di lingkungan sekitar TPA Antang berpotensi menjadi alternatif pengolahan air rumah tangga yang efisien dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa pencemaran nitrat pada air sumur gali di sekitar TPA merupakan isu kompleks yang melibatkan faktor biologis, fisik, dan antropogenik. Oleh karena itu, penanganan pencemaran harus bersifat komprehensif dan berkelanjutan agar dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan dapat diminimalkan secara optimal. Upaya ini memerlukan dukungan teknologi, kebijakan yang tepat, serta kesadaran dan keterlibatan seluruh lapisan masyarakat.

5. Pemeriksaan nitrit terhadap air sumur gali di TPA Antang

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi risiko kesehatan masyarakat akibat pencemaran air sumur gali di

kawasan permukiman sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang, Makassar. Fokus utama dari identifikasi ini adalah parameter kimia berupa kandungan nitrit (NO_2^-), yang merupakan senyawa hasil antara dari proses nitrifikasi limbah organik. Keberadaan nitrit dalam air minum menunjukkan bahwa terjadi kontaminasi biologis dan kimiawi yang belum terselesaikan sempurna, serta menunjukkan potensi bahaya terhadap kesehatan masyarakat, terutama kelompok rentan seperti bayi, anak-anak, ibu hamil, dan lansia.

Menurut Sawyer et al. (2003), nitrit merupakan hasil konversi amonia oleh mikroorganisme dalam kondisi oksigen terbatas, dan keberadaannya dalam air minum menunjukkan proses penguraian bahan organik yang belum sempurna. Kandungan nitrit cenderung lebih tinggi di daerah dengan sanitasi buruk atau adanya infiltrasi air lindi ke dalam akuifer. Senyawa ini sangat reaktif dan mudah membentuk senyawa berbahaya lainnya, sehingga pemantauan nitrit dalam air tanah menjadi sangat penting dari sisi kesehatan masyarakat.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap 12 sampel air sumur gali dari empat wilayah RW yang berdekatan dengan TPA, ditemukan bahwa 11 sampel memiliki kadar nitrit <3 mg/L, masih sesuai dengan ambang batas yang ditetapkan dalam Permenkes RI No. 2 Tahun 2023. Namun, 1 sampel dari Sumur 1

di RW 2 yang terletak hanya 200 meter dari TPA menunjukkan kadar nitrit sebesar 4 mg/L, yang melebihi ambang batas dan menandakan adanya risiko pencemaran nitrit pada air sumur gali di wilayah tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar sumur masih dalam kondisi aman, terdapat titik-titik lokal yang menunjukkan potensi cemaran kimia yang serius, khususnya pada sumur dengan jarak yang sangat dekat dengan sumber pencemaran seperti TPA.

Analisis univariat memperlihatkan bahwa mayoritas sampel masih berada dalam kisaran aman, namun penting untuk dicermati bahwa kadar nitrit yang melebihi ambang batas ditemukan pada lokasi terdekat dengan TPA. Ini mengindikasikan bahwa risiko cemaran kimia dari TPA tetap ada, dan keberadaannya bisa bersifat lokal serta dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti arah aliran air tanah, permeabilitas tanah, serta curah hujan. Dalam analisis bivariat menggunakan uji Chi-Square antara kualitas air sumur gali dan parameter nitrit, diperoleh nilai $p = 1.000$ ($p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa secara statistik tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kualitas air sumur gali dan kadar nitrit, atau dengan kata lain, keberadaan nitrit tidak sepenuhnya bergantung pada parameter kualitas air sumur gali yang lain, seperti kekeruhan atau suhu.

Meskipun demikian, dari segi jarak, hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa sumur-sumur yang berjarak dekat dengan TPA lebih berisiko mengalami pencemaran nitrit dibandingkan dengan sumur-sumur yang berada lebih jauh. Sumur yang terletak lebih jauh, seperti di RW 5 dan RW 7 (dengan jarak 350–490 meter dari TPA), menunjukkan kadar nitrit yang jauh lebih rendah dan aman. Hal ini dapat dijelaskan secara hidrologis bahwa semakin jauh jarak sumur dari TPA, semakin banyak lapisan tanah yang berfungsi sebagai media filtrasi alami yang mampu menyerap dan menguraikan senyawa pencemar, termasuk nitrit. Sebaliknya, pada sumur yang berjarak sangat dekat, terutama jika lapisan tanah bersifat porous, air lindi yang kaya senyawa nitrogen akan lebih mudah mencapai akuifer dan mencemari air tanah yang digunakan masyarakat.

Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian oleh Nita Rosita (2022) di TPA Jatiwaringin, Tangerang, yang menyatakan bahwa sumur-sumur dengan jarak dekat dari TPA memiliki kadar nitrit melebihi batas aman, yaitu 3,97 mg/L dan 1,68 mg/L. Demikian pula, studi oleh Mariadi dan Kurniawan (2020) menunjukkan bahwa di wilayah TPA Sukawinatan Palembang, sumur dengan jarak kurang dari 250 meter mengalami pencemaran kimia yang lebih tinggi dibandingkan sumur yang berlokasi lebih jauh. Oleh karena itu, meskipun uji statistik dalam penelitian ini menunjukkan tidak

adanya hubungan yang signifikan, data empiris di lapangan memperkuat asumsi bahwa jarak tetap merupakan salah satu indikator penting dalam identifikasi risiko pencemaran air tanah terhadap senyawa nitrit.

31 Dalam perspektif hukum, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa setiap orang 4 berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Pemerintah wajib mencegah pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan, termasuk pencemaran air tanah oleh limbah domestik maupun industri. Hal ini memberikan dasar hukum kuat bagi perlunya sistem pengawasan yang ketat terhadap kualitas air tanah di sekitar TPA.

Dari sisi kesehatan, paparan air yang mengandung nitrit melebihi ambang batas sangat berisiko. Nitrit berperan dalam pembentukan methemoglobinemia, yaitu kondisi medis yang menyebabkan hemoglobin tidak dapat mengikat oksigen secara efektif. Efek ini sangat membahayakan bagi bayi dan balita, bahkan dapat menyebabkan kondisi yang dikenal sebagai "blue baby syndrome". Dalam jangka panjang, nitrit juga berpotensi membentuk nitrosamin, senyawa karsinogenik yang dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker saluran pencernaan.

Jurnal ilmiah oleh Astuti et al. (2021) menegaskan bahwa kandungan nitrit yang tinggi dalam air minum merupakan faktor

risiko utama bagi kesehatan anak-anak di daerah dengan pengelolaan sampah yang buruk. Penelitian tersebut juga menyebutkan bahwa tingkat pencemaran cenderung lebih tinggi pada musim hujan karena meningkatnya perkolasi air lindi ke dalam tanah.

Mengacu pada hasil identifikasi risiko tersebut, sangat penting untuk segera melakukan intervensi melalui peningkatan sistem pengelolaan air lindi di TPA Antang dengan menggunakan lapisan geomembran kedap air, pengembangan sistem drainase yang efisien untuk mengalirkan air lindi ke unit pengolahan, serta penerapan zona penyangga (buffer zone) antara TPA dan kawasan permukiman. Selain itu, edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga jarak pembangunan sumur dari TPA, serta pemantauan kualitas air sumur secara berkala dengan fokus pada parameter kimia seperti nitrit, sangat diperlukan. Pemerintah daerah juga perlu memperkuat pengawasan dan regulasi tata ruang agar sumur gali tidak dibangun di zona berisiko tinggi.

Sebagai alternatif pengolahan air rumah tangga, penelitian oleh Ronny dkk. (2022) dalam *Innovation of Gravity-Fed Filtering System Technology in Improving the Water Quality of Coastal Communities* menunjukkan bahwa teknologi filtrasi gravitasi mampu menyaring senyawa kimia seperti nitrit dan kontaminan lain tanpa memerlukan energi listrik. Teknologi ini sederhana, efisien,

dan dapat diterapkan di daerah sekitar TPA sebagai solusi jangka pendek dan menengah untuk perlindungan kualitas air.

Secara keseluruhan, meskipun hasil statistik menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara parameter kualitas air dan kadar nitrit, hasil observasi lapangan mengungkapkan bahwa jarak sumur terhadap TPA memiliki pengaruh besar terhadap kemungkinan terjadinya pencemaran. Oleh karena itu, identifikasi risiko pencemaran air sumur gali di sekitar TPA harus dilakukan secara holistik, mencakup pemantauan kualitas air, kondisi geohidrologi, jarak, serta aktivitas antropogenik di sekitar lokasi penelitian, demi perlindungan kesehatan masyarakat secara berkelanjutan.

Dengan penerapan pengelolaan TPA yang terpadu dan berkelanjutan, serta partisipasi aktif masyarakat dan pengawasan dari pemerintah, kualitas air tanah dapat terus dijaga agar tetap memenuhi standar yang aman untuk dikonsumsi. Upaya ini tidak hanya akan mencegah dampak kesehatan jangka pendek, tetapi juga merupakan investasi penting bagi kelangsungan sumber daya air bersih di masa depan. Keberhasilan pengendalian kadar nitrit dalam air tanah menjadi kunci utama dalam menciptakan lingkungan sehat, bebas dari pencemaran, dan layak huni bagi generasi sekarang maupun yang akan datang.

6. Pemeriksaan amoniak terhadap air sumur gali di TPA Antang

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap 12 sampel air sumur gali yang diambil di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang, ditemukan bahwa 11 sampel memenuhi syarat kualitas air berdasarkan kadar amoniak $\leq 1,5$ mg/L sesuai ketentuan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023. Namun, terdapat 1 sampel yang tidak memenuhi baku mutu karena menunjukkan kadar amoniak > 2 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar kondisi air tanah di wilayah permukiman masih dalam batas aman, terdapat indikasi awal pencemaran kimia pada area yang lebih dekat dengan sumber pencemar, yaitu TPA. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Wahyuni (2018) di TPA Rawa Kucing, Kota Tangerang, yang menunjukkan bahwa dari 15 sampel air sumur, 9 di antaranya melebihi ambang batas amoniak, dengan kadar mencapai 66,21 mg/L. Konsistensi pola ini menegaskan bahwa aktivitas TPA, khususnya rembesan air lindi, berkontribusi besar terhadap pencemaran kimia air tanah, terutama senyawa amoniak.

Menurut Davis dan Cornwell (2008) dalam bukunya *Introduction to Environmental Engineering*, amoniak merupakan indikator penting adanya pencemaran bahan organik yang belum terurai sempurna. Kehadiran amoniak dalam air tanah menunjukkan bahwa proses dekomposisi limbah sedang berlangsung dan limbah tersebut telah mengalami kontak dengan

lingkungan air bawah tanah, biasanya melalui infiltrasi air lindi atau limbah domestik.

Secara ilmiah, amoniak (NH_3) merupakan senyawa nitrogen yang terbentuk dari proses dekomposisi bahan organik yang tidak dikelola dengan baik. Dalam konteks lingkungan TPA, air lindi yang dihasilkan dari pelapukan sampah mengandung konsentrasi tinggi senyawa nitrogen, termasuk amoniak, yang dapat meresap ke dalam tanah dan mencemari akuifer dangkal. Struktur tanah yang berpori serta ketiadaan pelindung bawah tanah seperti lapisan kedap air memperbesar risiko kontaminasi. Selain dari air lindi, sumber amoniak juga dapat berasal dari aktivitas domestik masyarakat, seperti penggunaan deterjen dan limbah organik rumah tangga yang dibuang sembarangan ke sekitar area sumur.

Hasil analisis univariat menunjukkan bahwa sampel dengan kadar amoniak tertinggi berasal dari lokasi yang paling dekat dengan TPA (jarak <250 meter). Hal ini mendukung asumsi bahwa semakin dekat jarak sumur terhadap sumber pencemar, maka semakin tinggi pula risiko cemaran yang dapat terjadi. Secara hidrologis, jarak berperan penting dalam menentukan peluang infiltrasi air lindi ke dalam tanah: sumur yang dekat memiliki waktu dan jalur filtrasi tanah yang lebih singkat, sehingga kemungkinan besar cemaran kimia mencapai air sumur sebelum mengalami proses penyaringan alami. Sebaliknya, pada sumur yang lebih jauh

(di atas 350 meter), kontaminan memiliki peluang lebih besar untuk mengalami peluruhan dan filtrasi alami oleh lapisan tanah, sehingga kualitas air cenderung lebih baik.

Namun, hasil uji bivariat dengan metode chi-square terhadap hubungan antara kualitas air sumur gali dan kadar amoniak menghasilkan p-value sebesar 1.000 ($p > 0,05$). Ini mengindikasikan bahwa secara statistik tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel-variabel tersebut. Meskipun demikian, penting untuk diingat bahwa keterbatasan ukuran sampel dan variasi lokal lingkungan dapat memengaruhi sensitivitas uji statistik. Oleh karena itu, meskipun hubungan secara statistik tidak signifikan, hasil observasi lapangan tetap menunjukkan adanya pola keterkaitan antara kedekatan sumur dengan TPA dan tingginya kadar amoniak, yang layak untuk dipertimbangkan dalam konteks identifikasi risiko kesehatan masyarakat.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air menyatakan bahwa negara wajib menjamin ketersediaan air baku yang memenuhi standar kualitas untuk kebutuhan dasar manusia. Oleh karena itu, setiap bentuk kontaminasi terhadap air tanah akibat aktivitas manusia, seperti dari TPA, harus dikendalikan dan diawasi secara ketat oleh otoritas yang berwenang.

Risiko kesehatan akibat paparan amoniak dalam air sumur sangat nyata, terutama bagi kelompok rentan seperti bayi, anak-anak, ibu hamil, dan lansia. Amoniak dalam air bersih dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan mata, serta jika tertelan dalam jangka panjang, dapat menimbulkan gangguan sistem pencernaan dan pernapasan. Selain itu, amoniak yang berada dalam bentuk bebas (NH_3), terutama pada kondisi pH basa dan suhu tinggi, memiliki tingkat toksisitas yang lebih tinggi karena mudah diserap tubuh melalui saluran pencernaan. Paparan kronis juga dikaitkan dengan terbentuknya senyawa nitrosamin dalam tubuh, yang berpotensi karsinogenik dan meningkatkan risiko kanker, terutama kanker saluran pencernaan dan kandung kemih. Risiko ini menjadi semakin tinggi ketika sumber air digunakan tanpa pengolahan terlebih dahulu, seperti melalui filtrasi atau desinfeksi, yang masih umum terjadi di masyarakat sekitar TPA.

Penelitian oleh Fitri et al. (2022) dalam *Jurnal Kesehatan Lingkungan* menunjukkan bahwa kadar amoniak yang tinggi dalam air sumur pada kawasan padat penduduk menyebabkan peningkatan kasus iritasi gastrointestinal dan dermatologis. Mereka juga menekankan pentingnya edukasi masyarakat mengenai penggunaan air yang aman dan pentingnya pengolahan sebelum konsumsi.

Untuk mencegah dan mengendalikan risiko pencemaran air tanah akibat amoniak, beberapa intervensi perlu dilakukan. Pertama, penting bagi pemerintah setempat untuk membangun sistem pengelolaan air lindi yang tertutup dan menggunakan lapisan geomembran serta sistem drainase bawah tanah untuk mencegah rembesan. Kedua, dilakukan pemantauan berkala terhadap kualitas air sumur, terutama terhadap parameter amoniak, suhu, dan pH, guna mendeteksi lebih awal potensi perubahan kualitas air. Ketiga, pembangunan zona penyangga atau buffer zone yang memisahkan TPA dengan area permukiman sangat penting untuk menahan penyebaran cemaran. Keempat, masyarakat perlu diberikan edukasi tentang pentingnya menjaga sanitasi lingkungan sumur, serta penerapan larangan membuang limbah di area sekitar sumur. Terakhir, untuk sumur yang berisiko tinggi, penerapan teknologi pengolahan air rumah tangga seperti biofilter atau karbon aktif perlu didorong untuk mengurangi paparan langsung terhadap senyawa kimia berbahaya.

Dalam konteks teknologi pengolahan air, penelitian Ronny dkk. (2022) melalui *Innovation of Gravity-Fed Filtering System Technology in Improving the Water Quality of Coastal Communities: Water Treatment Prototype* membuktikan bahwa sistem filtrasi berbasis gravitasi efektif menurunkan kadar amoniak dan senyawa kimia lain dari air sumur. Teknologi ini murah, tidak memerlukan

energi listrik, dan dapat digunakan secara mandiri oleh masyarakat sekitar TPA untuk meningkatkan kualitas air konsumsi.

Dengan pendekatan yang holistik, menggabungkan aspek teknis, edukasi masyarakat, dan kebijakan lingkungan, maka kualitas air tanah di sekitar TPA Antang dapat terus dipertahankan agar aman bagi kesehatan masyarakat. Identifikasi risiko pencemaran amoniak tidak hanya menjadi dasar untuk intervensi lokal, tetapi juga dapat menjadi acuan penting bagi pengelolaan sanitasi dan air bersih di kawasan urban lain yang menghadapi tantangan serupa.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan dapat ditarik kesimpulan bahwa “Analisis Identifikasi Risiko Kesehatan Terhadap Pencemaran Air Sumur Gali Di Daerah Permukiman TPA Antang” menggunakan 12 sampel yang diambil di sekitar TPA Antang dengan pemeriksaan Fisik dan Kimia sesuai dengan standar Permenkes No. 2 Tahun 2023, diuraikan sebagai berikut :

1. Kekeruhan: Hasil uji statistik menunjukkan p-value = 1.000, sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kekeruhan dan kualitas air sumur gali. Meskipun demikian, nilai OR = 1.143 menunjukkan bahwa sumur gali yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 1,143 kali lebih besar untuk terkontaminasi akibat kekeruhan dibandingkan sumur yang memenuhi syarat.
2. Warna : Hasil Uji Statistik menunjukkan P-value = 1.000, sehingga H_0 diterima. Yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara warna dan kualitas air sumur gali. Nilai OR = 1.143 juga menunjukkan peningkatan risiko sebesar 1,143 kali.
3. Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh sampel (12/12) tidak berbau dan telah memenuhi standar, sehingga tidak dapat dilakukan uji statistik. Dengan demikian, H_0 diterima secara deskriptif. Artinya, tidak terdapat hubungan antara parameter bau dan kualitas air sumur

gali karena semua sampel sudah memenuhi syarat bau yang ditetapkan.

4. Nitrat hasil uji statistik menunjukkan $p\text{-value} = 0.010$, sehingga H_0 ditolak. Artinya, terdapat hubungan yang signifikan antara kadar nitrat dan kualitas air sumur gali. Nilai OR = 8.000 menunjukkan bahwa sumur gali yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 8 kali lebih besar untuk terkontaminasi akibat nitrat dibandingkan dengan sumur yang memenuhi syarat.
5. Nitrit hasil uji statistik menunjukkan $p\text{-value} = 1.000$, sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar nitrit dan kualitas air sumur gali. Nilai OR = 1.143 menunjukkan bahwa sumur gali yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 1,143 kali lebih besar untuk terkontaminasi akibat nitrit dibandingkan dengan sumur yang memenuhi syarat.
6. Amoniak hasil uji statistik menunjukkan $p\text{-value} = 1.000$, sehingga H_0 diterima. Artinya, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar amoniak dan kualitas air sumur gali. Nilai OR = 1.143 menunjukkan bahwa sumur gali yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko 1,143 kali lebih besar untuk terkontaminasi akibat amoniak dibandingkan dengan sumur yang memenuhi syarat.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka disarankan kepada :

1. Kekeruhan : Pemantauan rutin terhadap kekeruhan air sumur sangat penting. Penggunaan filter sederhana seperti pasir lambat dan perbaikan pengelolaan air lindi di TPA, termasuk pembuatan saluran dan kolam penampungan tertutup, dapat membantu mengurangi risiko pencemaran.
2. Warna: Perubahan warna air perlu diwaspadai sebagai tanda awal pencemaran. Solusi strategis meliputi pembangunan IPAL, buffer zone, dan penyediaan sumber air bersih alternatif, serta edukasi masyarakat untuk tidak menggunakan air yang mengalami perubahan warna
3. Bau: Walau air tidak berbau saat ini, pengawasan tetap diperlukan. Pengelolaan air lindi dan pemantauan rutin senyawa berbau harus dilakukan, disertai edukasi masyarakat agar menjaga kebersihan sekitar sumur dan melapor jika terjadi perubahan bau.
4. Nitrat: Untuk mencegah peningkatan kadar nitrat, perlu sistem lindi tertutup, pemantauan rutin air tanah, zona penyangga, dan edukasi masyarakat tentang bahaya nitrat serta pengelolaan limbah dan penggunaan pupuk yang bijak.
5. Nitrit: Pengendalian nitrit mencakup pembangunan geomembran, drainase tertutup, dan zona penyangga. Pemantauan intensif saat musim hujan dan edukasi tentang bahaya nitrit penting untuk mencegah risiko kesehatan akibat paparan.

6. Amoniak: Meskipun kadar amoniak masih aman, suhu dan pH perlu diawasi karena dapat memicu peningkatan konsentrasi. Rehabilitasi sumur, edukasi warga, serta penggunaan filter pH dan pelindung sumur bisa mencegah kontaminasi lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, T. F., Hendrawan, D. I., & Purwaningrum, P. (2021). *Analisis Kualitas Air Tanah di Sekitar TPA Bagendung, Cilegon. Jurnal Bhuwana*, 1(1), 29–43. <https://doi.org/10.25105/bhuwana.v1i1.9274>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Alawiyah, T., Yuwindry, I., & Rahmadani, R. (2022). *Potensi karbon aktif kulit pisang dalam penurunan kadar Amoniak di Sungai Barito menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Jurnal Katalisator*, 7(2), 227–237. <http://doi.org/10.22216/jk.v5i2.5717> <http://ejournal.kopertis10.or.id/index.php/katalisator>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Aprillina, E. N., Kusumawardani, S. W. D., & Abida, I. W. (2023). *Sebaran Kandungan Amoniak (Nh3) Di Aliran Sungai Desa Pejagan, Kabupaten Bangkalan. Seminar Ilmiah Nasional Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 3, 68–76. Diakses pada 10 Desember 2024.

Aripin, S., Gusmayanti, E., & Fathmawati, F. (2024). *Kualitas Air Sungai Pampang di Sekitar TPA Pampang Harapan Kabupaten Kayong Utara Kalimantan Barat. Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 24(1), 110–119. <https://doi.org/10.32382/sulo.v24i1.298>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Arni, A., & Susilawati. (2022). *Pencemaran air sungai akibat pembuangan sampah di desa bagan kuala tanjung beringin Kabupaten Serdang Bedagai. Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(4), 241–245. <https://jurnal.arkainstitute.co.id/index.php/nautical/index>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Astuti, R., Sari, W., & Hidayat, A. (2021). Risk of nitrite exposure in drinking water and health impact on children in urban waste disposal areas. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(2), 109–116. Diakses pada 11 Juni 2025

Axmalia, A., & Mulasari, S. A. (2020). *Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat. Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6(2), 171–176. <https://doi.org/10.25311/keskom.vol6.iss2.536>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Badan Pusat Statistik. (2022). *Indikator Perumahan dan Kesehatan Lingkungan 2022*. 1–410. Diakses pada 10 Desember 2024.

Chen, Y., & Huang, L. (2020). Effectiveness of landfill liner systems in preventing groundwater contamination: A review. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(2), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-8135-6> Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Davis, M. L., & Cornwell, D. A. (2008). *Introduction to Environmental Engineering* (4th ed.). McGraw-Hill.. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Debataraja, N. N., Kusnandar, D., & Nusantara, R. W. (2018). *Identifikasi Lokasi Sebaran Pencemaran Air di Kawasan Permukiman Kota Pontianak. Jurnal Matematika Statistika Dan Komputasi*, 15(1), 37. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v15i1.4421>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Dwangga, M. and Farida, A. (2023) 'Pengaruh Air Lindi (Leachate) Terhadap Kualitas Air Permukaan Di Sekitar Tpa Kota Sorong', *EnviroScienteeae*, 19(1), p. 183. Available at: <https://doi.org/10.20527/es.v19i1.15759>.

Fadhila, D., & Purwanti, F. (2022). *Kajian Fikoremediasi pada Air Tanah Tercemar Timbal dan Kadmium di Sekitar TPA Wukirsari, Gunungkidul. Jurnal Teknik ITS*, 11(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i2.85265>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Farhan, A., Lauren, C.C. and Fuzain, N.A. (2023) 'Analisis Faktor Pencemaran Air dan Dampak Pola Konsumsi Masyarakat di Indonesia', *Jurnal Hukum dan HAM Wara Sains*, 2(12), pp. 1095–1103. Available at: <https://doi.org/10.58812/jhhws.v2i12.803>.

Fatmawati, N. (2021). *Analisis Faktor Penentu yang Mempengaruhi Tingkat Pencemaran Air Sungai di Kabupaten Purbalingga. Jurnal READ (Research of Empowerment and Development)*, 2(2), 57–62. Diakses pada 10 Desember 2024.

Fetter, C. W. (2001). *Applied Hydrogeology* (4th ed.). Prentice Hall. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Fitri, R., Mulyani, T., & Sari, A. (2022). Dampak pencemaran amoniak terhadap kesehatan masyarakat di daerah padat penduduk. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(2), 88–96.. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Firdaus, N. A. (2019). *Analisis Kualitas Air (Studi Kasus Mata Air Citrosono*

Di Kecamatan Grabag Kabupaten Magelang). *Jurnal Georafflesia*, 4, 147–152. <https://journals.unihaz.ac.id/index.php/georafflesia>. Diakses pada 10 Desember 2024.

FM Fadila Majid (2019), *Kualitas Fisik Air Sumur*. Online (<http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/877/4/4%20Chapter%202.pdf>) Diakses pada 22 Desember 2024

Gufran, M., & Mawardi, M. (2019). *Dampak Pembuangan Limbah Domestik terhadap Pencemaran Air Tanah di Kabupaten Pidie Jaya*. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(1), 416. <https://doi.org/10.32672/jse.v4i1.852>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Hanum, U., Fadhil Ramadhan, M., Fadhilah Armando, M., Sholihin, M., & Rachmawati, S. (2022). *Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air di Sungai Pepe Bagian Hilir, Surakarta Water*. *Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Di Sungai Pepe Bagian Hilir, Surakarta*, 1(1), 376. Diakses pada 10 Desember 2024.

Hem, J. D. (1985). *Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water* (3rd ed.). U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2254. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Hidayati, N., Sari, D., & Wibowo, A. (2022). *Pengaruh Suhu dan pH terhadap Kualitas Air Sumur di Sekitar TPA Talang Gulo, Kota Jambi*. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 9(1), 67-74.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 55. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Mariadi, P.D. and Kurniawan, I. (2020) 'Analisis Mutu Air Tanah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Studi Kasus TPA Sampah Sukawinatan Palembang)', *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 17(1), p. 61. Available at: <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v17i1.2933>.

Mayang Sari(2023), *Kualitas Air Sumur Gali Berdasarkan Parameter Fisik*

128 Dan Biologi Di Desa Teupin Bayu, Aceh Utara. *Jurnal Ilmiah Multi disiplin*. 2023; 1(1)1-6 Online (<https://journal-nusantara.com/index.php/JIM/article/view/2321/1928>) Diakses pada 24 desember 2024.

106 Montgomery, J. M. (1985). *Water Treatment: Principles and Design*. John Wiley & Sons. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

15 Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2017) "*Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua Dan Pemandian Umum*," Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Hal. 1–20

71 Menteri Kesehatan Republik Indonesia (2023) *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Menkes Republik Indonesia.

56 Mishbach, I., Muhammad Zainuri, M., Lolita Tuhumena, L., Gea, L., Agamawan, L. P. I., & Hamuna, B. (2023). Analisis Nitrat dan Fosfat Terhadap Kesuburan Perairan Muara Sungai Bodri. *ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan Papua*, 6(2), 78–83. <https://doi.org/10.31957/acr.v6i2.3516>

97 Mun'im, A., Sappewali, S., & Wahyuni, A. (2022). *Identifikasi Pencemaran Limbah Di Sekitar TPA Antang Makassar Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas*. *Dampak*, 19(1), 17. <https://doi.org/10.25077/dampak.19.1.17-21.2022>. Diakses pada 10 Desember 2024.

100 Nasir, A., Rahman, F., & Syah, R. (2021). *Analisis Kualitas Air Sumur Gali di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Kelurahan Tamangapa, Kota Makassar*. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 12(3), 145-153.

65 Negara, S. (2020). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 Tentang Pengelolaan Sampah Spesifik*. *Peraturan Pemerintah*, 4(039247), 39247–39267. Diakses pada 10 Desember 2024.

64 Ningsih, R.O. (2020) '*Indeks Kualitas Air Tanah Disekitar Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Antang Kota Makassar*', *Jurnal Environmental Science*, 2(2), p. 156. Available at: <https://doi.org/10.35580/jes.v2i2.13372>.

Nome, H., Tuan, Y. H. A., & Lawalata, M. (2024). *Etika Lingkungan Filsafat Ekologi: Pemikiran Kontemporer Tentang Tanggung Jawab Manusia Terhadap Alam. Iluminasi: Jurnal Teologi*, 1(2), 107–123. Diakses pada 10 Desember 2024.

Nugroho, S. P., & Susilowati, D. A. (2018). *Kimia Lingkungan: Dampak Pencemaran Nitrit Dan Nitrat Dalam Air Minum*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Gadjah Mada. Diakses pada 10 Desember 2024.

Nurhidayatullah, Sholehah, H., Susane, H., & khalidi, F. (2020). *Kadar Nitrit (No2-) Pada Air Sumur Gali Di Desa Jempong Kota Mataram Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Examination Of Nitrit Levels (No2-) In Gull Well Water In Jempong Village, Mataram City Using Uv-Vis Spek. Jurnal Sanitasi Dan Lingkungan*, 1(2). <https://e-journal.sttl-mataram.ac.id>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Pusdatin. (2024). *Meski Semakin Langka, Air Tanah Masih Diminati Masyarakat*. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. Diakses pada 10 Desember 2024.

Rahmat Hidayat(2024). *Faktor Risiko Cemarannya Biologis Pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Tamangapa Kota Makassar. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Makassar*. 2024;18-103

Rahman, M., & Putri, L. (2023). *Evaluasi Parameter Kimia dan Mikrobiologi Air Sumur Gali di Bekas TPA Sampah Punggolaka, Kendari. Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(2), 112-120.

Republik Indonesia. (2004). *Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air*. Jakarta: Sekretariat Negara. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Sekretariat Negara. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Republik Indonesia. (2019). *Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air*. Jakarta: Sekretariat Negara. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Rivai, A., & N, S. (2019). *Hubungan Kandungan Nitrat (No3) Dan Nitrit (No2) Pada Air Lindi Dengan Kualitas Air Sumur Gali Di Kel.Bangkala Kec.Manggala Kota Makassar Tahun 2017. Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 17(2), 1. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v17i2.791>. Diakses pada 10 Desember 2024.

Ronny, Erlani and Jasman (2019) 'Level of correlation in the depth of Groundwater wells: Iron and Chloride', *Indian Journal of Environmental Protection*, 39(8), pp. 746–751.

Ronny, R. and Bandjuka, B.Y. (2022) 'Behavior Water Users in Ur Communities with Integrated Behavioral Model (IBM) Approach', *Proceedings of the 1st World Conference on Social and Humanities Research (W-SHARE 2021)*, 654, pp. 214–218. Available at: <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220402.046>.

Ronny, R. and Mulyadi, M. (2020) 'The Impact of Soil Desalination on Reduction of Iron Concentration in Groundwater', *International Journal of Environment, Engineering and Education*, 2(3), pp. 43–48. Available at: <https://doi.org/10.55151/ijeedu.v2i3.38>.

Ronny, R. P., Suryani, L., & Andriani, F. (2022). Innovation of gravity-fed filtering system technology in improving the water quality of coastal communities: Water treatment prototype. *Journal of Environmental Engineering and Science*, 15(3), 121–130. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

ROSITA, N. (2022) 'Kualitas Air Sumur Area TPA Jatiwaringin Tangerang Berdasarkan Parameter Kimia dan Mikrobiologi', *Unistek*, 9(2), pp. 134–140. Available at: <https://doi.org/10.33592/unistek.v9i2.2566>.

Rukmana, T., Nur, A. M., & Baharuddin, A. (2022). Analisis Kualitas Air Sumur Gali di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa Kota Makassar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(2), 101–108.

Sari, M. and Huljana, M. (2019) '3135-Article Text-8356-1-10-20190305', *Alkimia: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 3(1), pp. 1–5. Available at: <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/alkimia/article/download/3135/2150>.

Sawyer, C. N., McCarty, P. L., & Parkin, G. F. (2003). *Chemistry for Environmental Engineering and Science*. McGraw-Hill. Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Smith, J., Johnson, R., & Lee, M. (2019). Influence of landfill proximity on well water quality: A case study. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 17(3), 123–134. <https://doi.org/10.1007/s40201-019-00372-8> Diakses Pada Tanggal 11 Juni 2025

Sulianto, A. A., Kurniati, E., & Rahmawati, C. T. (2020). *Sebaran Kualitas*

108 *Air Sumur Di Sekitar TPA Randegan Kota Mojokerto Berbasis Sistem Informasi Geografis. Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 7(1), 28–35. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2020.007.01.4>. Diakses pada 10 Desember 2024.

25 Syuzita, A., Meiliyadi, L. A. D., & Bahtiar, B. (2022). *Tingkat Pencemaran Lindi Pada Air Tanah Dangkal Di Sekitar TPA Kebon Kongok Menggunakan Parameter Fisika dan Kimia. Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 19(2), 126. <https://doi.org/10.20527/flux.v19i2.13030>. Diakses pada 10 Desember 2024.

51 Wahyuni, W., Wardoyo, S.E. and Arizal, R. (2019) 'Kualitas Air Sumur Masyarakat Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah (Tpas) Rawa Kucing Kota Tangerang', *Jurnal Sains Natural*, 7(2), p. 68. Available at: <https://doi.org/10.31938/jsn.v7i2.256>.

39 Widiyanti, A., Tunas Rancak, G., Akraboe Littaqua, L. A., & Ramli Hindarman, R. (2023). *Analisis Indeks Pencemaran Air Permukaan dan Air Tanah di Desa Sekitar TPA Regional Kebon Kongok. Jurnal Envirotek*, 15(1), 61–65. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i1.222>. Diakses pada 10 Desember 2024.

37 Windasari, W., & Sari, E. M. (2021). *Kandungan Nitrit (No2) Dan Nitrat (No3) Dalam Air Minum Di Desa Ciketing Udik Kecamatan Bantar Gebang Kota Bekasi. Jurnal Mitra Kesehatan*, 3(2), 70–75. <https://doi.org/10.47522/jmk.v3i2.79>. Diakses pada 10 Desember 2024.

91 World Health Organization (Who). (2017). *Guidelines For Drinking-Water Quality*, 4th Edition. Geneva: Who Press. Diakses pada 10 Desember 2024

33 Yustani Leluno, Kembarawati, & Basuki. (2020). *Kualitas Air Tanah di Sekitar TPA Km 14 Kota Palangka Raya. Journal of Environment and Management*, 1(1), 75–82. <https://doi.org/10.37304/jem.v1i1.1208>. Diakses pada 10 Desember 2024.

30

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

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pengambilan Sampel Air Sumur Gali



Gambar 2. Pemeriksaan Kekeruhan dan Warna



Gambar 3. Pemeriksaan Amoniak



Gambar 4. Pemeriksaan Nitrat



Gambar 5. Pemeriksaan Nitrit

Lampiran 2. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023



**BERITA NEGARA
REPUBLIK INDONESIA**

No.55, 2023

KEMENKES. Kesehatan Lingkungan. Pencabutan.

**PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2023
TENTANG**

**PERATURAN PELAKSANAAN PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 66
TAHUN 2014 TENTANG KESEHATAN LINGKUNGAN**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (1), Pasal 37, Pasal 45, Pasal 46 ayat (3), Pasal 47 ayat (4), Pasal 51, Pasal 53 ayat (5), Pasal 61, dan Pasal 63 Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan;

Mengingat : 1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
3. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5679);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 184, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5570);
5. Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2021 tentang Kementerian Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 83);
6. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 5 Tahun 2022 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian

www.peraturan.go.id

2023, No.55

-2-

Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 156);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PERATURAN PELAKSANAAN PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 66 TAHUN 2014 TENTANG KESEHATAN LINGKUNGAN.

BAB I PENDAHULUAN

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Kesehatan Lingkungan adalah upaya pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan dari faktor risiko lingkungan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik dari aspek fisik, kimia, biologi, maupun sosial.
2. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan yang selanjutnya disingkat SBMKL adalah spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat.
3. Persyaratan Kesehatan adalah kriteria dan ketentuan teknis kesehatan pada media lingkungan.
4. Air Minum adalah air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
5. Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/atau rumah tangga.
6. Air Kolam Renang adalah air yang telah diolah yang dilengkapi dengan fasilitas kenyamanan dan pengamanan berupa konstruksi kolam baik yang terletak di dalam maupun di luar bangunan yang digunakan untuk berenang, rekreasi, atau olahraga air lainnya.
7. Air *Solus Per Aqua* yang selanjutnya disebut Air SPA adalah air yang digunakan untuk terapi dengan karakteristik tertentu yang kualitasnya dapat diperoleh dengan cara pengolahan maupun alami.
8. Air Pemandian Umum adalah air alam tanpa pengolahan terlebih dahulu yang digunakan untuk kegiatan mandi, relaksasi, rekreasi, atau olahraga, dan dilengkapi dengan fasilitas lainnya.
9. Udara Dalam Ruang adalah udara di dalam gedung atau bangunan, terutama yang berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan penghuni bangunan.
10. Udara Ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan berpengaruh terhadap kesehatan manusia, makhluk hidup, dan unsur lingkungan hidup lainnya.
11. Tanah adalah permukaan bumi atau lapisan bumi yang di atas sekali, atau permukaan bumi yang terbatas yang ditempati oleh manusia, makhluk hidup, dan unsur lingkungan hidup lainnya.

www.peraturan.go.id

2023, No.55

33-

3. Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

a. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan

Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/atau rumah tangga. Penetapan SBMKL media Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari.

Tabel 3. Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

No.	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
Mikrobiologi				
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
2	Total Coliform	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
Fisik				
3	Suhu	Suhu udara ± 3	$^{\circ}\text{C}$	SNI/APHA
4	Total Dissolve 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 (sebagai NO_3^-) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA
10	Nitrit (sebagai NO_2^-) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11	Kromium valensi 6 (Cr^{6+}) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA
12	Besi (Fe) (terlarut)	0.2	mg/L	SNI/APHA
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0.1	mg/L	SNI/APHA

b. Persyaratan Kesehatan

Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi terdiri atas:

1) Air dalam keadaan terlindung

Air dikatakan dalam keadaan terlindung apabila:

- Bebas dari kemungkinan kontaminasi mikrobiologi, fisik, kimia (bahan berbahaya dan beracun, dan/atau limbah B3).
- Sumber sarana dan transportasi air terlindungi (akses layak) sampai dengan titik rumah tangga. Jika air bersumber dari sarana air perpipaan, tidak boleh ada koneksi silang dengan pipa air limbah di bawah permukaan Tanah. Sedangkan jika air bersumber dari sarana non perpipaan, sarana terlindung dari sumber kontaminasi limbah domestik maupun industri.

www.peraturan.go.id

Lampiran 3. Hasil Uji Tabulasi

A. Tabel frekuensi distribusi air sumu gali

Kualitas sumur gali				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	4	33.3	33.3	33.3
Tidak Memenuhi Syarat	8	66.7	66.7	100.0
Total	12	100.0	100.0	

B. Tabel frekuensi distribusi kekeruahn pada sumur gali

Kekeruhan				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	11	91.7	91.7	91.7
Tidak Memenuhi Syarat	1	8.3	8.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

C. Tabel frekuensi distribusi warna pada sumur gali

Warna				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	11	91.7	91.7	91.7
Tidak Memenuhi Syarat	1	8.3	8.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

D. Tabel frekuensi distribusi bau pada sumur gali

Bau				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	12	100.0	100.0	100.0

E. Tabel frekuensi distribusi nitrat pada sumur gali

Nitrat				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	5	41.7	41.7	41.7
Tidak Memenuhi Syarat	7	58.3	58.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

F. Tabel frekuensi distribusi nitrit pada sumur gali

nitrit				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	11	91.7	91.7	91.7
Tidak Memenuhi Syarat	1	8.3	8.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

G. Tabel frekuensi distribusi amoniak pada sumur gali

a				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Memenuhi Syarat	11	91.7	91.7	91.7
Tidak Memenuhi Syarat	1	8.3	8.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

H. Tabel hubungan sumur gali dengan kekeruhan pada sumur gali

Crosstab					
			Kekeruhan		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
Kualita s	Memenuhi Syarat	Count	4	0	4
		% within K	100.0%	0.0%	100.0%
		% within KR	36.4%	0.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	0.0%	33.3%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	7	1	8
		% within K	87.5%	12.5%	100.0%
		% within KR	63.6%	100.0%	66.7%
		% of Total	58.3%	8.3%	66.7%
Total	Count	11	1	12	
	% within K	91.7%	8.3%	100.0%	

% within KR	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	91.7%	8.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.545 ^a	1	.460	1.000	.667
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.856	1	.355		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.500	1	.480		
N of Valid Cases	12				

a. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort Kekeruhan = Memenuhi Syarat	1.143	.880	1.485
N of Valid Cases	12		

I. Tabel hubungan sumur gali dengan warna pada sumur gali

Crosstab

			Warna		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
Kualitas	Memenuhi Syarat	Count	4	0	4
		% within K	100.0%	0.0%	100.0%
		% within W	36.4%	0.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	0.0%	33.3%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	7	1	8
		% within K	87.5%	12.5%	100.0%
		% within W	63.6%	100.0%	66.7%
		% of Total	58.3%	8.3%	66.7%
Total	Count	11	1	12	

% within K	91.7%	8.3%	100.0%
% within W	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	91.7%	8.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.545 ^a	1	.460	1.000	.667
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.856	1	.355		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.500	1	.480		
N of Valid Cases	12				

a. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Low er	Upp er
For cohort Warna = Memenuhi Syarat	1.143	.880	1.485
N of Valid Cases	12		

J. Tabel hubungan sumur gali dengan bau pada sumur gali

Crosstab

			Bau	Total
			Memenuhi Syarat	
Kualitas	Memenuhi Syarat	Count	4	4
		% within K	100.0%	100.0%
		% within B	33.3%	33.3%
		% of Total	33.3%	33.3%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	8	8
		% within K	100.0%	100.0%
		% within B	66.7%	66.7%
		% of Total	66.7%	66.7%
Total		Count	12	12
		% within K	100.0%	100.0%

16

% within B	100.0%	100.0%
% of Total	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value
Pearson Chi-Square	. ^a
N of Valid Cases	12

a. No statistics are computed because B is a constant.

Risk Estimate

	Value
Odds Ratio for K (Memenuhi Syarat / Tidak Memenuhi Syarat)	. ^a

a. No statistics are computed because B is a constant.

K. Tabel hubungan sumur gali dengan nitrat pada sumur gali

Crosstab

			nitrat		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
K	Memenuhi Syarat	Count	4	0	4
		% within K	100.0%	0.0%	100.0%
		% within na	80.0%	0.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	0.0%	33.3%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	1	7	8
		% within K	12.5%	87.5%	100.0%
		% within na	20.0%	100.0%	66.7%
		% of Total	8.3%	58.3%	66.7%
Total		Count	5	7	12
		% within K	41.7%	58.3%	100.0%
		% within na	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	41.7%	58.3%	100.0%

55

88

14

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
--	-------	----	--	--------------------------	--------------------------

Pearson Chi-Square	8.400 ^a	1	.004		
Continuity Correction ^b	5.186	1	.023		
Likelihood Ratio	10.272	1	.001		
Fisher's Exact Test				.010	.010
Linear-by-Linear Association	7.700	1	.006		
N of Valid Cases	12				

a. 4 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.67.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort na = Memenuhi Syarat	8.000	1.279	50.040
N of Valid Cases	12		

L. Tabel hubungan sumur gali dengan nitrit pada sumur gali

Crosstab

			Nitrit		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
K	Memenuhi Syarat	Count	4	0	4
		% within K	100.0%	0.0%	100.0%
		% within ni	36.4%	0.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	0.0%	33.3%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	7	1	8
		% within K	87.5%	12.5%	100.0%
		% within ni	63.6%	100.0%	66.7%
		% of Total	58.3%	8.3%	66.7%
Total		Count	11	1	12
		% within K	91.7%	8.3%	100.0%
		% within ni	100.0%	100.0%	100.0%

% of Total	91.7%	8.3%	100.0%
------------	-------	------	--------

Chi-Square Tests

	Value	Df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.545 ^a	1	.460		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.856	1	.355		
Fisher's Exact Test				1.000	.667
Linear-by-Linear Association	.500	1	.480		
N of Valid Cases	12				

a. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort ni = Memenuhi Syarat	1.143	.880	1.485
N of Valid Cases	12		

M. Tabel hubungan sumur gali dengan amoniak pada sumur gali

Crosstab

			a		Total
			Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	
K	Memenuhi Syarat	Count	4	0	4
		% within K	100.0%	0.0%	100.0%
		% within a	36.4%	0.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	0.0%	33.3%
	Tidak Memenuhi Syarat	Count	7	1	8
		% within K	87.5%	12.5%	100.0%
		% within a	63.6%	100.0%	66.7%
		% of Total	58.3%	8.3%	66.7%
Total		Count	11	1	12
		% within K	91.7%	8.3%	100.0%
		% within a	100.0%	100.0%	100.0%

	% of Total	91.7%	8.3%	100.0%
--	------------	-------	------	--------

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.545 ^a	1	.460	1.000	.667
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.856	1	.355		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.500	1	.480		
N of Valid Cases	12				

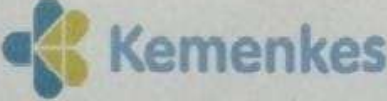
a. 3 cells (75.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort a = Memenuhi Syarat	1.143	.880	1.485
N of Valid Cases	12		

Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Laboratorium

 **Kemenkes**

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
Makassar, Sulawesi Selatan 90222
☎ 08115566806
🌐 <https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

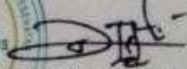
Nama Pengambil : **BRIGITA RISTYA YAKOB**
Lokasi Pengambilan : SGL TPA, Antang
Jenis Pemeriksaan : Kimia dan Fisik
Tanggal Pemeriksaan : 13 – 14 Maret 2025

No	Kode Sampel	Nitrat (mg/L)	Nitrit (mg/L)	Ammonia (mg/L)	Warna (TCU)	Kekeruhan (CFU)
1	BRY / SGL-1 / III / 2025	100*	0	0	0	0
2	BRY / SGL-2 / III / 2025	50*	2	0	5	0
3	BRY / SGL-3 / III / 2025	50*	1	>2	170	0
4	BRY / SGL-4 / III / 2025	50*	0,5	0	0	0
5	BRY / SGL-5 / III / 2025	25*	01	0,25	0	0
6	BRY / SGL-6 / III / 2025	10*	4	0	0	0
7	BRY / SGL-7 / III / 2025	25*	0	0	0	0
8	BRY / SGL-8 / III / 2025	0	0,5	0	0	0
9	BRY / SGL-9 / III / 2025	0	0	0	0	0
10	BRY / SGL-10 / III / 2025	10	0	0	0	0
11	BRY / SGL-11 / III / 2025	10	0	0	0	0
12	BRY / SGL-12 / III / 2025	25	0,1	0	0	0

Keterangan :
* Tidak memenuhi syarat sesuai Permenkes No 2 Tahun 2023, untuk :
- Nitrat = 20 mg/L
- Nitrit = 3 mg/L
- Kekeruhan = < 3 mg/L
- Warna = 10 TCU

Makassar, 17 Maret 2025

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan


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



Lampiran 5. 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
 Makassar 90231

Nomor	: 4626/S.01/PTSP/2025	Kepada Yth.
Lampiran	: -	Walikota Makassar
Perihal	: <u>Izin penelitian</u>	

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua Jur. Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Makassar Nomor : KH.03.02/3.2/0286/2025 tanggal 21 Februari 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	: BRIGITA RISKYA YAKOB
Nomor Pokok	: PO714221211009
Program Studi	: Sanitasi lingkungan
Pekerjaan/Lembaga	: Mahasiswa (D4)
Alamat	: Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng, Makassar

PROVINSI SULAWESI SELATAN

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

" ANALISIS MANAJEMEN RISIKO TERHADAP PENCEMARAN AIR SUMUR GALI DAERAH PERMUKIMAN TPA ANTANG. "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **27 Februari s/d 30 April 2025**

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 27 Februari 2025

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 Politeknik Kesehatan Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 6. Kode Etik Penelitian



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappoccini, Makassar
 E-mail: kepkipolkesmas@poltekkes-mks.ac.id



KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
 No.: 0228/M/KEPK-PTKMS/II/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
 The research protocol proposed by

Peneliti Utama : Brigita Riskya Yakob
 Principal in Investigator

Nama Institusi : Prodi D4 Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar
 Name of the Institution

Dengan Judul:
 Title

"Analisis Manajemen risiko terhadap pencemaran air sumur gali daerah permukiman TPA Antang"

"Risk management analysis of dug well water pollution in Antang landfill settlement area"

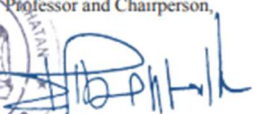
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 26 Februari 2025 sampai dengan tanggal 26 Februari 2026.

Declaration of ethics applies during the period February 26, 2025 until February 26, 2026.



February 26, 2025
 Professor and Chairperson,

Dr. Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
 Ketua KEPK Poltekkes Makassar



Lampiran 7. Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Jendral Ahmad Yani No. 2 Makassar 90171
Website: dpmpmsp.makassar.go.id



SURAT KETERANGAN PENELITIAN Nomor: 070/4777/SKP/SB/DPMPPTSP/3/2025

DASAR:

- Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2018 tentang Penerbitan Keterangan Penelitian.
- Peraturan Daerah Nomor 8 Tahun 2016 tentang Pembentukan Organisasi Perangkat Daerah
- Peraturan Walikota Nomor 4 Tahun 2023 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berbasis Resiko, Perizinan Non Berusaha dan Non Perizinan
- Keputusan Walikota Makassar Nomor 954/503 Tahun 2023 Tentang Pendelegasian Kewenangan Perizinan Berusaha Berbasis Resiko, Perizinan Non Berusaha dan Non Perizinan yang Menjadi Kewenangan Pemerintah Daerah Kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Makassar Tahun 2023
- Surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Sulawesi Selatan nomor 4626/S.01/PTSP/2025, Tanggal 27 Februari 2025
- Rekomendasi Teknis Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Makassar nomor 4779/SKP/SB/BKBP/III/2025

Dengan Ini Menerangkan Bahwa :

Nama	:	BRIGITA RISKYA YAKOB
NIM / Jurusan	:	PO714221211009 / Sanitasi Lingkungan
Pekerjaan	:	Mahasiswa (D4) / Poltekkes Kemenkes Makassar
Alamat	:	Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng, Makassar
Lokasi Penelitian	:	Terlampir,-
Waktu Penelitian	:	27 Februari 2025 - 30 April 2025
Tujuan	:	Skripsi
Judul Penelitian	:	ANALISIS MANAJEMEN RISIKO TERHADAP PENCEMARAN AIR SUMUR GALI DAERAH PERMUKIMAN TPA ANTANG

Dalam melakukan kegiatan agar yang bersangkutan memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- Surat Keterangan Penelitian ini diterbitkan untuk kepentingan penelitian yang bersangkutan selama waktu yang sudah ditentukan dalam surat keterangan ini.
- Tidak dibenarkan melakukan penelitian yang tidak sesuai / tidak ada kaitannya dengan judul dan tujuan kegiatan penelitian.
- Melaporkan hasil penelitian kepada Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Makassar melalui email bidangekososbudkesbangpolmks@gmail.com.
- Surat Keterangan Penelitian ini dicabut kembali apabila pemegangnya tidak menaati ketentuan tersebut diatas.



Ditetapkan di Makassar
Pada tanggal: 05 Maret 2025



Ditandatangani secara elektronik oleh
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL
DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
KOTA MAKASSAR
HELMY BUDIMAN, S.STP., M.M.

Tembusan Kepada Yth:

- Pimpinan Lembaga/Instansi/Perusahaan Lokasi Penelitian;
- Pertinggal,-

Lampiran 7. Surat Telah Melaksanakan Penelitian**PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
DINAS LINGKUNGAN HIDUP**

Jalan Jenderal Urip Sumoharjo No. 8 (Gabungan Dinas) Makassar

dlhmakassar@gmail.com dlhmakassar dlh.makassar DLH Kota Makassar Official

**SURAT KETERANGAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah Kepala UPT TPA Tamangapa, menerangkan bahwa mahasiswa dengan atas nama :

Nama : BRIGITA RISKYA YAKOB
Nim/Jurusan : PO714221211009/ Sanitasi Lingkungan
Pekerjaan : Mahasiswa (D4) / Poltekkes Kemenkes Makassar

Benar telah melakukan penelitian mulai tanggal 13 Maret 2025 – 14 Maret 2025 di UPT TPA Tamangapa untuk menyusun Skripsi dengan judul **"ANALISIS MANAJEMEN RISIKO TERHADAP PENCEMARAN AIR SUMUR GALI DAERAH PERMUKIMAN TPA ANTANG"**.

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 14 Maret 2025

Mengetahui
KEPALA UPT TPA TAMANGAPA


NASRUN, SE
Pangkat : Penata Tingkat I
NIP. 19730503 199703 1 00

Lampiran 8. Jadwal Penelitian

JADWAL KEGIATAN PENYUSUNAN SKRIPSI

	Kegiatan	Bulan																																			
		Okt 2023				Nov 2023				Des 2023				Jan 2024				Feb 2024				Mar 2024				Apr 2024				Mei 2024				Juni 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	2	3	4				
1.	Penentuan judul																																				
2.	Persiapan proposal																																				
3.	Penyusunan proposal																																				
4.	Seminar proposal																																				
5.	Perbaikan proposal																																				
6.	Penelitian																																				
7.	Penyusunan Skripsi																																				
8.	Seminar Hasil																																				
9.	Perbaikan Seminar Hasil																																				
10.	Ujian Tutup																																				

Makassar, 12 Juni 2025

Pembimbing I

H. La Taha, SKM., M.Kes
NIP. 19620404 198501 1 001

Pembimbing II

Hj. Wahyuni Sahani, ST., M.Si
NIP. 19690525 199203 2 001

Mahasiswa

Brigita Riskya Yakob
PO.71.4.221.21.1.009

Lampiran 9. Riwayat Hidup Peneliti

RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Brigita Riskya Yakob
2. Tempat/Tanggal Lahir : Makassar, 30 Januari 2003
3. Agama : Katolik
4. Alamat : BAMBALU
5. Email : riskyayakobbrigita@gmail.com
6. Pendidikan
 - g. SD SPF SDN 315 INPRES BAMBALU (2009-2015)
 - h. SMP NEGERI 1 PINRANG (2015-2018)
 - i. SMA KATOLIK MAKALE (2018-2021)
 - j. Menjadi Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar Tahun 2021
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : YAKOBUS ARRUAN Amd
 - b. Ibu : YULITA UPA' S E S.Pd
8. Pekerjaan Orang Tua
 - a. Ayah : Arsitektur
 - b. Ibu : PNS
9. Jumlah Bersaudara : 3 Orang