

**ANALISIS INDEKS KUALITAS AIR (IKA) AIR SUMUR PENDUDUK
DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

**Elisa Rindiyani Vatesia
2217021122**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

**ANALISIS INDEKS KUALITAS AIR (IKA) AIR SUMUR PENDUDUK DI
KOTA BANDAR LAMPUNG**

Oleh

Elisa Rindiyani Vatesia

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK**ANALISIS INDEKS KUALITAS AIR (IKA) AIR SUMUR PENDUDUK DI
KOTA BANDAR LAMPUNG****Oleh****Elisa Rindiyani Vatresia**

Air sumur merupakan sumber air bersih utama bagi sebagian masyarakat di Kota Bandar Lampung yang belum terlayani jaringan PDAM sehingga kualitasnya perlu dievaluasi secara komprehensif untuk memastikan keamanan penggunaan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status mutu air menggunakan indeks kualitas air (IKA) menurut PerMenLHK No 27 Tahun 2021 Lampiran I. Titik pengambilan sampel dilakukan pada 9 titik lokasi/stasiun air sumur di Kota Bandar Lampung. Sampel air yang dianalisis meliputi parameter kekeruhan, warna, bau, pH, TDS, nitrat, nitrit, mangan, besi, kromium heksavalen, *Escherichia coli*, dan Total coliform. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar parameter masih memenuhi baku mutu sesuai dengan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023, kecuali nitrat pada stasiun 1, *E. coli* pada stasiun 7, 8, dan Total Coliform pada stasiun 9. Berdasarkan hasil analisis Indeks Pencemaran (IP) menunjukkan bahwa stasiun 2, 3, 4, 5, dan 6 memenuhi baku mutu, stasiun 1 dan 9 tergolong tercemar ringan, sedangkan stasiun 7 dan 8 masuk kategori cemar sedang. Berdasarkan nilai IP ditentukan nilai IKA air sumur di Kota Bandar Lampung tergolong dalam kategori sedang dengan nilai IKA=56,6. Hasil penelitian ini memberikan gambaran status kualitas air sumur dan dapat menjadi dasar pengelolaan serta pengendalian kualitas air bersih di wilayah perkotaan.

Kata Kunci: Air Sumur; Indeks Kualitas Air; Indeks Pencemaran; Kualitas Air Bersih; Kota Bandar Lampung

ABSTRACT**ANALYSIS OF THE WATER QUALITY INDEX (IKA) OF RESIDENTIAL WELL WATER IN BANDAR LAMPUNG CITY****By****Elisa Rindiyani Vatesia**

Well water is the primary source of clean water for a portion of the population in Bandar Lampung City that has not been served by the municipal water supply (PDAM); therefore, its quality needs to be comprehensively evaluated to ensure safe daily use. This study aimed to analyze the water quality status using the Water Quality Index (WQI) based on the Regulation of the Minister of Environment and Forestry of Indonesia (PerMenLHK) No. 27 of 2021, Appendix I. Water samples were collected from nine well water sampling stations across Bandar Lampung City. The analyzed parameters included turbidity, color, odor, pH, total dissolved solids (TDS), nitrate, nitrite, manganese, iron, hexavalent chromium, *Escherichia coli*, and total coliform. The results showed that most parameters met the water quality standards stipulated in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 2 of 2023, except for nitrate at Station 1, *E. coli* at Stations 7 and 8, and total coliform at Station 9. Based on the Pollution Index (PI) analysis, Stations 2, 3, 4, 5, and 6 met the quality standards, Stations 1 and 9 were classified as lightly polluted, while Stations 7 and 8 were categorized as moderately polluted. Based on the PI values, the WQI of well water in Bandar Lampung City was classified as moderate, with a WQI value of 56.6. This study provides an overview of the well water quality status and can serve as a basis for the management and control of clean water quality in urban areas.

Keywords: Well Water; Water Quality Index; Pollution Index; Clean Water Quality; Bandar Lampung City

Judul Skripsi : **ANALISIS INDEKS KUALITAS AIR (IKA)
AIR SUMUR PENDUDUK DI KOTA
BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Elisa Rindiyani Oatresia**

NPM : **2217021122**

Jurusan/Program Studi : **Biologi/ S1 Biologi**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

MENYETUJUI,

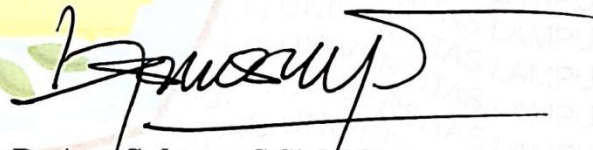
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Tugiyono, M.Si., P.hD
NIP. 196411191990031001



Dr. Agus Subagyo, S.Si., M.Si
NIP. 197308072000031001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung



Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.



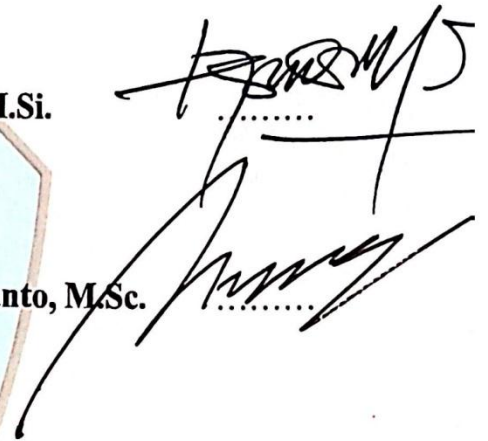
Anggota

: Dr. Agus Subagyo, S.Si., M.Si.



Penguji Utama

: Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng, Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 12 Maret 2026

SURAT PERTANYAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elisa Rindiyani Vatesia
Nomor Pokok Mahasiswa : 2217021122
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul "**Analisis Kualitas Air (IKA) Air Sumur Penduduk di Kota Bandar Lampung**" adalah benar karya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Kemudian, saya tidak keberatan jika sebagian atau seluruh data dalam skripsi sata tersebut digunakan oleh dosen atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sadar dan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 12 Maret 2026
Yang menyatakan,



Elisa Rindiyani Vatesia
NPM. 2217021122

RIWAYAT HIDUP



Elisa Rindiyan Vatesia, atau yang akrab disapa Elisa, lahir di Sri Budaya, Way Seputih, 21 Januari 2002. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis merupakan anak pertama dari Bapak Mus dan Ibu Siti. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak di Tk Aisyiyah Bustanul Athfal, Desa Sri Budaya, Kecamatan Way Seputih, Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 2008. Penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Sri Budaya pada tahun 2014. Pada tahun 2017, penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Way Seputih.

Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Paramarta 1 Seputih Banyak pada tahun 2020. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai Mahasiswi Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur seleksi berbasis computer (UTBK). Namun, pada saat itu akhirnya penulis belum dapat melanjutkan mimpinya di Universitas dikarenakan terkendala biaya. Oleh karena itu penulis memutuskan untuk merantau dan bekerja untuk bekal kuliah.

Pada tahun 2022, penulis akhirnya meyakinkan diri untuk berhenti bekerja dan melanjutkan cita-citanya untuk kuliah. Akhirnya pada tahun yang sama penulis diterima lagi menjadi mahasiswi Universitas Lampung Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan diterima menjadi mahasiswi KIP Kuliah melalui jalur seleksi berbasis komputer (UTBK).

Selama menjalani perkuliahan penulis pernah mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Universitas Lampung pada tahun 2022 dibidang sains dan teknologi, penulis juga pernah mengikuti organisasi Forkom Bidikmisi/KIP-K Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung pada Desember 2024 - Januari 2025 dengan judul “**Analisis Kadar Amonia (NH₃-N) Pada Air Limbah Domestik dengan Spektrofotometri Uv-Vis Secara Fenat di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung**”. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Gedong Meneng Baru, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung selama 30 hari pada bulan Juli-Agustus 2025. Pada bulan Agustus 2025- bulan Februari 2026 penulis menyusun skripsi dengan judul “**Analisis Kualitas Air (IKA) Air Sumur Penduduk di Kota Bandar Lampung**”

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmaanirrahim

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang.

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT. karena rahmat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya kecil ini kepada:

Orangtuaku terutama Ibuku yang telah menyayangi dan selalu mendoakanku. Keluarga kecilku yang tercinta, adikku Exel dan Bilqis yang telah mendukungku sejauh ini untuk terus semangat dan berproses menjadi yang lebih baik.

Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan arahan yang baik selama masa perkuliahan hingga tersusunnya skripsi ini.

Sahabat yang selalu menjadi bagian dari proses yang penuh cerita, suka, duka, tawa dan semangat. Terima kasih atas kebersamaan dan dukungan kalian yang begitu berarti.

MOTTO

“Barangsiapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka, ia akan berada di jalan Allah SWT hingga ia kembali”

(-HR Tirmidzi)

“Hancur lebih mudah dari bertahan, kupelajari sedari kecil”

(Taruh, Nadin Amizah)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaannya sendiri”

(QS. Ar-Rad: 11)

“Jangan menilai saya dari kesuksesan, tetapi nilai saya dari seberapa sering saya jatuh dan berhasil bangkit kembali.”

(Nelson Mandela)

“Semua akan baik saja, sebab Tuhan telah berjanji setelah sempit ada kemudahan”

(Bersenja Gurau, Raim Laode)

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. sehingga penulis memiliki kesehatan, kesempatan, kemudahan, kekuatan dan kesabaran. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Indeks Kualitas Air (IKA) Air Sumur Penduduk di Kota Bandar Lampung**” yang menjadi syarat kelulusan dalam menyelesaikan kuliah dan memperoleh gelar sarjana di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, menjadi ilmu yang bernilai, menjadi amal kebaikan yang diridhai oleh Allah serta menjadi saksi kecil atas niat baik yang berusaha diwujudkan. Selama proses penyusunan skripsi, penulis mendapatkan bantuan motivasi, dukungan, kekuatan, bimbingan, saran dan kritik dari berbagai pihak kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orangtua saya, terutama Ibu Siti, yang sudah berjuang untuk saya. Terimakasih selalu berusaha menjadi Ibu yang baik dan semangatnya yang tak kenal lelah menjadi motivasi tersendiri untuk saya. Terimakasih untuk doa yang tak pernah berhenti untuk penulis, terimakasih sudah memberikan pengorbanan, masukan, saran, dukungan dan kasih sayang kepada penulis, i love you Ibuku.

2. Serta Makwek, Tante Dian dan adik Exel, Bilqis dan Azkya yang jadi sumber semangat dan tawa bagi penulis. Terimakasih telah memberi semangat dan memberi kasih sayang kepada penulis untuk mencapai suatu keberhasilan.
3. Bapak Prof. Drs. Tugiyono, M.Si., Ph. D. selaku dosen pembimbing 1 penelitian yang sangat sabar dalam memberikan bimbingan, arahan, dukungan, motivasi, saran dan nasihat kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
4. Bapak Dr. Agus Subagyo, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 penelitian dalam memberikan bimbingan, saran, motivasi dan dukungan yang diberikan selama penulis mengerjakan skripsi sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini
5. Bapak Prof. Dr. G. Nugroho Susanto, M. Sc. Selaku dosen pembahas penelitian yang telah memberikan kritik, saran dan dukungan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A, IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
7. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
8. Bapak Dr. Jani Master S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
9. Ibu Rochmah Agustrina, Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
10. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si. selaku Kepala Program Studi S1-Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pegetahuan Alam Universitas Lampung.
11. Bapak Prof. Dr. Sumardi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis.
12. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung atas segala ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan sarjana. Semoga ilmu yang penulis terima menjadi berkah dan menjadi amal jariyah bagi Bapak dan Ibu.

13. Seluruh staff administrasi, laboran dan karyawan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
14. Elisa Rindiyani Vatesia selaku penulis, terimakasih sudah bertahan sampai detik ini, terimakasih sudah bangkit dari segala keterpurukan yang telah dialami, terimakasih karena telah berjuang dan berusaha sampai saat ini, terimakasih karena telah berusaha menyelesaikan skripsi ini, terimakasih telah mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan yang dialami dan tidak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apapun selama proses mengerjakan skripsi ini, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.
15. Firly Pradianita dan Anissa Sabilla sahabat seperjuangan selama menjadi mahasiswi terimakasih sudah memberikan semangat, bantuan, masukan dan sudah hadir didalam kehidupan penulis. Terimakasih telah menjadi teman yang baik, terimakasih selalu ada disetiap penulis susah dan senang.
16. Salsabila, Tesa, Rochmah, Israhul, Kak Merlin Susan, Kak Elisa Marcelina, Kak Anidita dan Kak Episcia Ratrika selaku teman yang pernah memberikan bantuan, saran, masukan, waktu, dan semangat untuk Penulis. Terimakasih telah hadir dihidup penulis, penulis bersyukur bertemu orang baik seperti kalian.
17. Teman seperjuangan PKL Dela Armani, Putri Auliya, Indah Tri dan Ari yang juga memberikan dukungan serta semangat untuk Penulis.
18. Keluarga KKN, Aurora Sara, M. Khoirul, Naufal Dwi, Bimantara, dan Nina yang senantiasa memberi dukungan, semangat, dan bantuan kepada Penulis. Terimakasih telah menjadi tempat keluh kesah yang meringankan beban Penulis, juga untuk waktu yang diluangkan agar bisa menemani dan menghibur Penulis. Semoga silaturahmi kita tetap terjalin sampai kapanpun.
19. Kepada teman-teman seperjuangan Redha, Shalsa, Cindy, Angel, Bira, Meliana, Wayan Mitri, dan teman-teman kelas D Biologi 2022 yang selalu memberikan dukungan, keceriaan dan kebersamaan kepada penulis yang telah terjalin lebih dari 3 tahun ini.

20. Almamaterku tercinta serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam hidup penulis yang tidak bisa penulis tuliskan satu persatu, terimakasih telah memberikan semangat yang besar kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, penulis memohon maaf kepada semua pihak apabila skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kurang dari kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 12 Maret 2026

Penulis,

Elisa Rindiyani Vatesia

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN	x
MOTTO	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xx
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Air Sumur.....	7
2.2 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	9
2.3 Pengaruh Parameter Terhadap Lingkungan.....	12

2.3.1	Parameter Fisika	12
2.3.1.1	TDS.....	12
2.3.1.2	Kekeruhan.....	12
2.3.1.3	Warna.....	12
2.3.1.4	Bau.....	12
2.3.2	Parameter Kimia.....	13
2.3.2.1	pH.....	13
2.3.2.2	Nitrat.....	13
2.3.2.3	Nitrit	13
2.3.2.4	Kromium Heksavalen	14
2.3.2.5	Besi	14
2.3.2.6	Mangan.....	14
2.3.3	Parameter Biologi.....	15
2.3.3.1	<i>Escherichia coli</i>	15
2.3.3.2	Coliform Total	15
2.4	Penentuan Status Mutu Air.....	16
2.5	Regulasi dan Standar	19
2.6	Kualitas Air.....	22
2.7	Pencemaran Air	22
III.	METODE PENELITIAN.....	26
3.1	Waktu dan Tempat.....	26
3.2	Alat dan Bahan	29
3.3	Pengambilan Sampel Air	29
3.4	Teknik Pengambilan Data.....	30
3.4.1	Parameter <i>In Situ</i>	31
3.4.2	Parameter <i>Ex Situ</i>	31
3.5	Analisis Data	33
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1	Hasil Penelitian.....	39
4.1.1	Status Mutu Air Sumur Penduduk Pada Stasiun 1-9.....	39

4.1.2	Indeks Pencemaran Sumur Penduduk	44
4.1.3	Indeks Kualitas Air (IKA) Sumur Penduduk di Kota Bandar Lampung.....	45
4.2	Pembahasan	46
4.2.1	Kualitas Air Sumur Penduduk Berdasarkan Parameter Kimia.....	46
4.2.2	Kualitas Air Sumur Penduduk Berdasarkan Parameter Biologi....	46
4.2.3	Indeks Pencemar (IP)	48
4.2.4	Indeks Kualitas Air (IKA)	48
4.2.5	Faktor yang Mempengaruhi	49
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
	DAFTAR PUSTAKA.....	55
	LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Sumur Penduduk pada Sembilan Stasiun di Kota Bandar Lampung	28
Gambar 2. Pengambilan Sampel Air Sumur Oleh Petugas	76
Gambar 3. Pengambilan Sampel Air Sumur Oleh Petugas	76
Gambar 4. Pengambilan Sampel Air Sumur Oleh Petugas	76
Gambar 5. Konstruksi Sumur	76
Gambar 6. Konstruksi Sumur ST 1	77
Gambar 7. Pengukuran pH	77
Gambar 8. Hasil Pengukuran pH.....	77
Gambar 9. Lingkungan sekitar sumur ST 1	77
Gambar 10. Jarak sumur dengan <i>septic tank</i>	77
Gambar 11. Kondisi air sumur ST 9	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kategori Indeks Kualitas Air (IKA) berdasarkan PerMenLHK No 27 Tahun 2021 Lampiran 1	18
Tabel 2. Parameter Air Untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi Berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023	21
Tabel 3. Hasil Analisis Air Sumur Penduduk Stasiun 1-9 di Kota Bandar Lampung.....	40
Tabel 4. Status Mutu Air pada Stasiun 1-9 di Kota Bandar Lampung Berdasarkan Nilai Ip	44
Tabel 5. Hasil Perhitungan Indeks Kualitas Air (IKA) Air Sumur Penduduk pada 9 Stasiun di Kota Bandar Lampung.....	45
Tabel 6. Status Mutu Air Sumur di Kota Bandar Lampung Stasiun 1, 2 dan 3	64
Tabel 7. Status Mutu Air Sumur di Kota Bandar Lampung Stasiun 4, 5 dan 6	68
Tabel 8. Status Mutu Air Sumur di Kota Bandar Lampung Stasiun 7, 8 dan 9	70

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di wilayah perkotaan seperti Bandar Lampung, sumur masih menjadi sumber air bersih utama bagi sebagian penduduk yang belum terjangkau jaringan PDAM. Masyarakat kota ini mengandalkan berbagai jenis sumur, seperti sumur gali, sumur bor, dan juga layanan PDAM untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Namun, kualitas air sumur menunjukkan variasi signifikan dan cenderung menurun akibat pencemaran lingkungan. Berbagai studi nasional dan regional menunjukkan bahwa sumur di wilayah perkotaan Indonesia memiliki risiko kontaminasi yang relatif tinggi, terutama akibat pencemaran biologis yang berasal dari sistem sanitasi rumah tangga yang belum memadai serta tingginya kepadatan penduduk di sekitar sumber air (Putri et al., 2022). Faktor sanitasi yang buruk, pembuangan sampah sembarangan, serta kepadatan penduduk di sekitar lokasi sumur menyebabkan air sumur tidak selalu memenuhi standar kebersihan dan keamanan yang ditetapkan pemerintah. Putra et al., (2014) menyatakan bahwa kualitas air sumur sangat dipengaruhi oleh faktor sanitasi, seperti pembuangan sampah dan kepadatan penduduk di sekitar lokasi sumur.

Ketersediaan air bersih merupakan prasyarat utama untuk kesehatan dan kebersihan (higiene) masyarakat. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang kualitas air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi, air yang digunakan untuk keperluan domestik harus memenuhi batas baku mutu fisik, kimia, dan biologi (pH, TDS, bau, warna, kekeruhan, nitrat, mangan, besi, kromium heksavalen, nitrit, *Escherichia coli*, Coliform Total). Oleh karena itu, mengevaluasi kualitas air sumur secara sistematis menjadi

penting untuk melindungi kesehatan masyarakat dan mengurangi risiko penyakit yang ditularkan melalui air.

Meskipun terdapat regulasi dan metode standar seperti Indeks Kualitas Air (IKA) untuk menilai tingkat kelayakan air, implementasinya di lapangan masih belum optimal. Penelitian terdahulu (Mahmud et al., 2023) mengungkap adanya perbedaan yang signifikan antara nilai ambang batas teoritis dengan kondisi nyata sumur di wilayah padat penduduk. Kesenjangan ini muncul karena kurangnya data pemantauan berkala, variasi sumber pencemaran lokal, dan ketidaksesuaian antara parameter yang diukur dengan realitas kontaminan yang muncul.

Untuk menanggulangi kesenjangan antara standar mutu air secara teoritis dengan kondisi nyata di lapangan, diperlukan suatu pendekatan yang bersifat terpadu dan berkesinambungan. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah peningkatan intensitas pemantauan kualitas air tanah melalui pengambilan data secara rutin, sehingga dinamika perubahan parameter pencemar dapat teridentifikasi lebih akurat. Selanjutnya, penerapan IKA dapat digunakan untuk menyederhanakan berbagai parameter fisik, kimia, dan biologi menjadi satu nilai komposit yang menggambarkan kondisi mutu air secara keseluruhan (Wedyaputri et al., 2025)

Menurut Kemenkes (2023), penyakit diare akibat air tercemar menyebabkan sekitar 200.000–300.000 kasus per tahun di Indonesia, dengan 70% terkait sanitasi buruk dan kontaminasi air tanah. Di Provinsi Lampung sendiri, kasus diare mencapai lebih dari 15.000 per tahun, seperti dilaporkan di Bandar Lampung pada tahun 2020 dengan 15.252 kasus (Ahyanti & Rosita, 2022). Selain itu, peningkatan keracunan logam berat seperti besi dan mangan juga menjadi masalah kesehatan di kawasan padat penduduk, di mana kadar besi air sumur sering melebihi ambang batas baku mutu 0,3 mg/L hingga 2–5 kali lipat, yang berpotensi menimbulkan anemia serta gangguan pencernaan (Rusydi et al., 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan banyak sumur di daerah padat penduduk tercemar bakteri, logam berat, dan bahan kimia berbahaya (Setiawan &

Nasoetion, 2022). Kondisi yang juga ditemukan di berbagai kota lain akibat limbah domestik maupun industri (Gulgundi & Shetty, 2018). Untuk itu, penelitian ini akan dilaksanakan dengan melakukan pemantauan kualitas air sumur melalui pengambilan sampel air tanah pada beberapa lokasi di Kota Bandar Lampung. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar kebijakan lokal, acuan program kesehatan masyarakat, serta upaya mitigasi pencemaran, sehingga dapat menjamin ketersediaan air minum yang aman bagi masyarakat di tengah peningkatan jumlah penduduk dan urbanisasi.

Penilaian kualitas air sumur penduduk di Kota Bandar Lampung dilakukan dengan indeks kualitas air (IKA). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 27 Tahun 2021 Lampiran 1, Indeks Kualitas Air yang selanjutnya disingkat IKA adalah suatu nilai yang menggambarkan kondisi kualitas air, merupakan nilai komposit parameter kualitas air dalam suatu wilayah pada waktu tertentu.

Indeks Kualitas Air merupakan suatu sistem perkiraan berupa indeks yang diperoleh dengan cara penggabungan parameter-parameter kualitas air dalam skala-skala tertentu yang kemudian dijadikan skala angka tunggal dengan metode perhitungan tertentu (Aulia et al., 2024). Hal ini menjadi salah satu komponen dalam menentukan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). Melalui analisis tersebut, diharapkan dapat diperoleh informasi yang akurat mengenai kondisi air sumur di wilayah penelitian serta menjadi dasar dalam upaya perencanaan dan pengelolaan sumber daya air yang lebih berkelanjutan di Kota Bandar Lampung.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana status kualitas air sumur penduduk yang ada di kota Bandar Lampung berdasarkan Indeks Kualitas Air (IKA)?
2. Apakah kualitas air sumur penduduk Bandar Lampung memenuhi standar baku mutu air bersih berdasarkan Permenkes No 2 Tahun 2023?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengukur kualitas air sumur di Kota Bandar Lampung berdasarkan parameter secara fisik, kimia, dan biologis
2. Mengetahui nilai Indeks Kualitas Air (IKA) pada air sumur penduduk di Kota Bandar Lampung

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
Menambah literatur dan referensi penelitian tentang penerapan indeks pencemaran dan indeks kualitas air di kota Bandar Lampung.
2. Manfaat bagi Peneliti
Manfaat penelitian bagi peneliti meliputi peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam analisis kualitas air menggunakan indeks kualitas air di kota Bandar Lampung.

1.5 Kerangka Pemikiran

Air sumur merupakan salah satu sumber utama air bersih yang digunakan oleh masyarakat Kota Bandar Lampung untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan memasak. Namun, dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan pembangunan permukiman, kondisi kualitas air tanah di wilayah perkotaan cenderung mengalami penurunan. Aktivitas domestik seperti pembuangan limbah rumah tangga, penggunaan deterjen, serta sistem sanitasi yang belum sepenuhnya memadai dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air tanah. Beberapa hasil pemantauan kualitas air menunjukkan bahwa sebagian air sumur di Kota Bandar Lampung telah mengandung parameter yang melebihi ambang batas baku mutu, sehingga menimbulkan kekhawatiran terhadap kelayakan air sumur sebagai sumber air bersih.

Wilayah penelitian yang mencakup Kelurahan Palapa, Kecamatan Bumi Waras, Kecamatan Enggal, dan Kelurahan Sumur Putri merupakan kawasan dengan aktivitas sosial-ekonomi yang sangat intensif di Kota Bandar Lampung. Berdasarkan data Satu Data Kota Bandar Lampung, kepadatan penduduk kota mencapai 6.135 jiwa/km², dengan Kecamatan Bumi Waras memiliki kepadatan hingga 14.533 jiwa/km² dan Kecamatan Enggal 10.693 jiwa/km². Kelurahan Palapa juga mencatat kepadatan tinggi sebesar 10.144 jiwa/km² menurut BPS (BPS Kota Bandar Lampung, 2023). Dari sektor ekonomi, Kota Bandar Lampung memiliki 197 industri menengah, 3.292 industri kecil, dan 8.158 industri rumah tangga, menunjukkan tingginya aktivitas industri skala rumahan di wilayah perkotaan.

Struktur perekonomian kota memperlihatkan kontribusi besar dari sektor industri pengolahan sebesar 19,88%, diikuti sektor perdagangan 14,94%, dan konstruksi 11,26%, yang mencerminkan dinamika ekonomi dan mobilitas masyarakat yang tinggi (IPKD Bandar Lampung, 2022). Selain itu, Provinsi Lampung memiliki 490.521 usaha mikro atau 99,5% dari total UMKM, sebagian besar beroperasi di lingkungan permukiman perkotaan (BPS Lampung, 2023). Kombinasi antara tingginya kepadatan penduduk, dominasi aktivitas ekonomi, dan persebaran usaha mikro di kawasan permukiman menunjukkan bahwa lokasi penelitian memiliki tekanan lingkungan tinggi dan penggunaan air tanah yang intensif, sehingga sangat relevan dijadikan area kajian kualitas air sumur.

Untuk menilai mutu air secara menyeluruh dan objektif, penelitian ini menggunakan Indeks Kualitas Air (IKA). Parameter fisik, kimia, dan biologi dibandingkan dengan baku mutu Permenkes RI No 2 Tahun 2021 Bab II tentang air untuk keperluan hygiene dan sanitasi. Lalu melakukan analisis dengan indeks pencemar agar menjadi satu nilai indeks yang menggambarkan tingkat kelayakan air, apakah dalam kondisi memenuhi baku mutu, cemar ringan, cemar sedang atau cemar berat. Lalu mentransformasikan nilai Indeks Pencemar (IP) ke dalam Indeks Kualitas Air (IKA) dengan mengalikan bobot

nilai indeks dengan presentase status mutu berdasarkan perhitungan menurut PermenLHK No 27 Tahun 2021 Lampiran I. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai tingkat kualitas air sumur penduduk di Kota Bandar Lampung serta menjadi dasar pertimbangan bagi pemerintah daerah dan masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air tanah secara berkelanjutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Sumur

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat penting bagi manusia dan makhluk hidup. Kekurangan air dapat menyebabkan dehidrasi dan berdampak buruk bagi kesehatan. Selain untuk kesehatan tubuh, air juga dipakai dalam berbagai kegiatan rumah tangga seperti minum, mandi, memasak, mencuci, dan keperluan lain. Air minum biasanya berasal dari air permukaan (*surface water*) atau air tanah (*ground water*). Mutu air minum harus memenuhi syarat, salah satunya terkait keberadaan mikroba yang menjadi indikator kualitas air (Khairunnida et al., 2020)

Air tanah dapat diperoleh dari sumur gali maupun sumur bor. Sumur gali biasanya memiliki kedalaman 7–10 meter dan paling banyak digunakan masyarakat kecil karena mudah dibuat. Namun, air sumur gali rentan tercemar karena berasal dari lapisan tanah yang dekat dengan permukaan. Sementara itu, sumur bor dibuat dengan alat bor hingga kedalaman tertentu sehingga kualitasnya lebih baik (Misa et al., 2019). Air sumur bor banyak digunakan untuk keperluan MCK dan bahkan ada masyarakat yang memanfaatkannya untuk air minum karena kuantitasnya melimpah (Azwar, 2021).

Air tanah terbentuk dari air hujan yang meresap ke dalam tanah lalu tersimpan di lapisan bawah permukaan. Proses ini membuat air tanah mengandung mineral seperti kalsium, magnesium, dan besi (Ripo & Hasan, 2023). Menurut Permenkes No. 492/MENKES/PER/IV/2010, penyediaan air minum dapat dilakukan oleh berbagai pihak, baik pemerintah, swasta, maupun kelompok masyarakat. Air minum tersebut bisa melalui proses pengolahan atau langsung diminum asalkan memenuhi syarat kesehatan (Nuryana et al., 2019).

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) media air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Menurut Permenkes RI No 2 Tahun 2023 Bab 1, air untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan/atau rumah tangga. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan (Kurniawati et al., 2020).

Air tanah, yang meliputi air pada lapisan tanah tak jenuh dan jenuh, merupakan sumber daya vital yang penggunaannya harus mempertimbangkan aspek kuantitas dan kualitas untuk menjamin keberlanjutannya. Kualitas air tanah pada waktu tertentu, jika dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan, akan menunjukkan kondisi baik atau tercemar. Hal ini sangat penting, terutama jika air tanah digunakan sebagai air minum, karena harus memenuhi baku mutu yang telah ditentukan untuk menjamin kesehatan masyarakat (Darwis, 2018).

Kualitas air bervariasi di setiap wilayah karena kondisi lingkungan yang berbeda. Oleh sebab itu, pemantauan kualitas air harus dilakukan secara berkala. Air bersih secara fisik seharusnya tidak berwarna keruh, tidak berbau, dan tidak berasa. Secara kimia, kandungan zat berbahaya harus berada di bawah ambang batas yang ditentukan. Sedangkan dari segi mikrobiologi, air yang sehat harus bebas dari mikroorganisme patogen dengan indikator bakteri *Escherichia coli* dan coliform (Maulinawati & Lembang, 2022).

Kontaminasi air oleh kontaminan baru meningkat dalam konteks meningkatnya urbanisasi, industrialisasi, dan produksi pertanian. Ada banyak kontaminan baru seperti pestisida, farmasi, obat-obatan, kosmetik, produk perawatan pribadi, surfaktan, produk pembersih, formulasi bahan kimia industri, kemasan makanan, mikroplastik, dan patogen. Sumber utama kontaminan baru adalah pembuangan domestik, limbah rumah sakit, air limbah industri, limpasan dari pertanian, peternakan, akuakultur, dan lindi TPA. Secara khusus, limbah dari instalasi pengolahan air limbah kota merupakan kontributor utama keberadaan kontaminan baru di perairan (Morin-Crini et al., 2022).

2.2 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kota Bandar Lampung memiliki wilayah administratif yang terdiri dari 20 kecamatan dan 126 kelurahan. Pertumbuhan penduduk di Kota Bandar Lampung terus meningkat bahkan mencapai 1,1 % pertahun (Setiawan & Nasoetion, 2022). Pemilihan sembilan stasiun pengambilan sampel tersebut didasarkan pada tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat pencemaran air sumur pada wilayah perkotaan dengan karakteristik kepadatan penduduk, kondisi lingkungan dan berdasarkan tersedianya data sekunder yang ada.

Lokasi-lokasi tersebut mewakili area yang padat permukiman, dekat dengan aktivitas domestik, serta berada di kawasan yang berpotensi

terpapar sumber pencemar seperti *septic tank*, limbah rumah tangga, pertokoan, sarana kesehatan, dan aktivitas perkotaan lainnya. Dengan memilih titik-titik yang tersebar, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai variasi kualitas air sumur penduduk di Kota Bandar Lampung serta faktor-faktor lingkungan yang memengaruhinya.

Stasiun 1 terletak di Jalan Tulang Bawang, Kelurahan Enggal, Kecamatan Enggal, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat ($105^{\circ} 15' 40.775''$ Bujur Timur $5^{\circ} 25' 2.140''$ Lintang Selatan). Stasiun 2 terletak di Jalan Rawa Subur, Kelurahan Enggal, Kecamatan Enggal, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat ($105^{\circ} 15' 39.254''$ Bujur Timur $5^{\circ} 25' 0.402''$ Lintang Selatan) dan Stasiun 3 terletak di Jalan Tulang Bawang, Kelurahan Enggal, Kecamatan Enggal, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat $105^{\circ} 15' 41.900''$ Bujur Timur $5^{\circ} 25' 3.629''$ Lintang Selatan. Stasiun 1, 2, dan 3 memiliki tingkat kepadatan penduduk dan aktivitas perkotaan yang tinggi. Lokasi ini terdapat sarana kesehatan, serta berbagai bangunan komersial, permukiman padat, dan aktivitas domestik intensif.

Stasiun 4 berada di Gang Idrus, Kelurahan Palapa, Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat yaitu $105^{\circ} 15' 12.7''$ Bujur Timur $5^{\circ} 25' 01.3''$ Lintang Selatan. Stasiun 5 berada di Gang Fatimah, Kelurahan Palapa, Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat yaitu $105^{\circ} 15' 05.9''$ Bujur Timur $5^{\circ} 24' 59.9''$ Lintang Selatan. Dan di Gang Umi Mastiah, Kelurahan Kaliawi, Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat yaitu $105^{\circ} 15' 10.0''$ Bujur Timur $5^{\circ} 24' 56.0''$ Lintang Selatan. Secara umum, lokasi pengambilan sampel berada di kawasan permukiman padat penduduk dengan aktivitas domestik yang tinggi, serta kawasan komersial, pertokoan dan perhotelan. Kondisi seperti jarak bangunan yang berdekatan, sanitasi rumah tangga yang bervariasi, serta keberadaan

drainase terbuka menyebabkan wilayah ini memiliki potensi pencemaran air tanah.

Stasiun 7 berada di Jalan Salvador 5, Kelurahan Sumur Putri, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat yaitu $105^{\circ} 14'30''$ Bujur Timur $05^{\circ} 25'43''$ Lintang Selatan. Stasiun 8 berada di Jalan Galuh Pakuan, Kelurahan Sumur Putri, Kecamatan Teluk Betung Selatan dengan titik koordinat yaitu $105^{\circ} 14'12''$ Bujur Timur $05^{\circ} 25'58''$ Lintang Selatan. Kedua stasiun ini bukan merupakan kawasan dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan merupakan kompleks perumahan. Meski demikian, kondisi lingkungan di daerah ini tetap memiliki beberapa faktor yang berpotensi memengaruhi kualitas air tanah, terutama jika masyarakat menggunakan sumur gali atau sumur dangkal sebagai sumber air. Sumur gali yang tidak dilengkapi dinding (cincin) dan penutup kedap, setiap rumah tetap menghasilkan limbah domestik. Jika terdapat *septictank* yang konstruksinya belum kedap atau jaraknya tidak ideal terhadap sumur, rembesan limbah dapat meresap ke dalam tanah yang memungkinkan kontaminan dari permukaan tanah masuk secara langsung.

Stasiun 9 di Jalan Yos Sudarso, Kelurahan Bumi Waras, Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung dengan titik koordinat yaitu $105^{\circ}16'52.8''$ Bujur Timur $5^{\circ}26'36.1''$ Lintang Selatan. Stasiun ini berada di kawasan pesisir dengan kondisi tanah pesisir yang berpori, bakteri lebih mudah meresap menuju air tanah, dengan aktivitas permukiman dan komersial yang disekitarnya juga terdapat pertokoan dan perhotelan. Drainase terbuka, limbah organik dari aktivitas usaha makanan, serta sanitasi sederhana di permukiman sekitar, sehingga area ini memiliki kerentanan terhadap kontaminasi mikrobiologis.

2.3 Pengaruh Parameter Terhadap Lingkungan

2.3.1 Parameter Fisika

2.3.1.1 Total Padatan Terlarut

Total Dissolved Solid (TDS) yang merupakan ukuran zat terlarut (zat organik/anorganik) dengan diameter $< 10^{-3}$ μm yang terlarut dalam air. Tingginya kadar TDS dapat mematikan kehidupan akuatik dan memiliki efek samping pada kesehatan manusia (Listyaningrum, 2022). Pengukuran TDS bersarkan SNI 6989.27:2019 tentang cara uji TDS secara gravimetri.

2.3.1.2 Kekeruhan

Pengujian kekeruhan/turbiditas bertujuan untuk mengetahui adanya partikel penyebab pencemar air yang dapat mengubah warna dan kemurnian air. Kekeruhan disebabkan oleh zat padat tersuspensi, baik material anorganik maupun organik. (Lestari et al., 2021). Pengukuran kekeruhan berdasarkan SNI 06-6989.25-2005 tentang cara uji kekeruhan dengan nefelometer.

2.3.1.3 Warna

Warna juga merupakan parameter fisika pada kualitas air yang memiliki hubungan dengan kekeruhan. Warna di dalam air disebabkan oleh adanya ion-ion logam (terutama besi dan mangan), humus, plankton, tanaman air dan oleh ekstrak senyawa-senyawa organik serta tumbuhan (Asnawi et al., 2022). Pengukuran warna berdasarkan SNI 6989.80-2011 tentang cara uji warna secara spektrofotometri.

2.3.1.4 Bau

Bau yang terdapat pada air berasal dari dekomposisi limbah yang mengandung senyawa kimia penghasil bau kemudian terlarut dan meresap ke dalam air tanah. Sumber air yang digunakan untuk keperluan higiene dan sanitasi kualitasnya

dikatakan baik jika tidak berbau. Pengukuran bau berdasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 (Asnawi et al., 2022).

2.3.2 Parameter Kimia

2.3.2.1 pH

Nilai derajat keasaman atau pH menggambarkan aktivitas potensial ion hidrogen dalam perairan yang dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (mol/L) pada suhu tertentu Air murni mempunyai nilai $\text{pH} = 7$, dan dinyatakan netral, $\text{pH} 0-3$: asam kuat, $\text{pH} 4-6$: asam lemah, $\text{pH} 8-10$: basa lemah, $\text{pH} 11-14$: basa kuat (Mahmudi et al., 2020). Pengukuran pH berdasarkan SNI 6989.11:2019 tentang Penentuan pH air dengan menggunakan pH meter

2.3.2.2 Nitrat (NO_3)

Nitrat di air disebabkan oleh amonia, yang dapat berasal dari alam itu sendiri atau limbah dari manusia. Kelebihan nitrat dapat menyebabkan kurang oksigen, bau tidak sedap dan air yang buruk (Ngibad, 2019). Sumber utama zat hara nitrat berasal dari perairan itu sendiri yaitu melalui pelapukan atau dekomposisi tumbuhan dan sisa organisme mati (Arnanda, 2023). Pengukuran kadar nitrat dalam air berdasarkan SNI 06-6989.79:2011.

2.3.2.3 Nitrit (NO_2)

Nitrit merupakan unit kimia nitrogen-oksigen yang dijadikan menjadi satu dengan berbagai senyawa anorganik dan organik, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen dilingkungan dan kondisi biologis. Karena terjadi kontaminasi sumber air oleh pupuk, limbah ternak, dan limbah organik lainnya (Chen et al.,

2016). Pengujian Nitrit pada air berdasarkan SNI 06-6989.9-2004.

2.3.2.4 Kromium Heksavalen (Cr6+)

Kromium Heksavalen merupakan ion Cr6+ bentuk logam Cr yang bersifat sangat aktif dan beracun. Sifat racun yang dibawa oleh logam ini dapat mengakibatkan terjadinya keracunan kronis, akut dan dapat menyebabkan kanker. Cr6+ dalam sistem perairan lebih berbahaya dan beracun dari pada Cr3+. Hal ini disebabkan karena Cr6+ mempunyai kelarutan dan mobilitasnya sangat tinggi, sedangkan Cr3+ kelarutannya dan mobilitasnya yang rendah (Hariyanti, 2019). Pengujian Kromium heksavalen pada air berdasarkan SNI 06-6989.53-2010.

2.3.2.5 Besi (Fe)

Kandungan zat yang sering kita temui pada air adalah zat besi (Fe), yang mana kadar besi maksimum sebagai persyaratan kualitas air bersih tidak lebih dari 1,0 mg/L sebagaimana yang ditetapkan dalam Permenkes RI No 2 Tahun 2023 (Febrina & Ayuna, 2015). Pengujian besi pada air berdasarkan SNI 6989.4-2009.

2.3.2.6 Mangan (Mn)

Mangan adalah salah satu logam yang sering dijumpai di kulit bumi dan sering terdapat bersamaan dengan besi. Kandungan Mangan dalam air melebihi batas akan menyebabkan dampak negatif yaitu dapat menimbulkan rasa dan bau logam yang amis pada air minum, dan menyebabkan gangguan fungsi hati (Tampubolon et al., 2017). Pengujian Mangan berdasarkan SNI 06-6989.5:2009

2.3.3 Parameter Biologi

2.3.3.1 *Escherichia coli* (*E. coli*)

Escherichia coli merupakan sekelompok jenis bakteri yang biasa ditemukan di dalam usus manusia atau hewan berdarah panas. *E. coli* sebagai indikator air telah tercemar tinja apabila jumlah kandungan *E. coli* berada pada kisaran 23 sampai > 1600 MPN/100 mL air. Kehadiran *E. coli* dalam air sumur gali menandakan air tersebut telah terkontaminasi oleh kotoran hewan atau tinja manusia (Awuy et al., 2018).

Mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja dapat menularkan beragam penyakit bila masuk tubuh manusia. Dalam satu gram tinja dapat mengandung satu miliar partikel virus infeksius yang mampu bertahan hidup selama beberapa minggu pada suhu dibawah 10 °C. Terdapat empat mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja yaitu: virus, protozoa, cacing dan bakteri yang umum banyak ditemukan adalah bakteri jenis *Escherichia coli* (Wahyu et al., 2018).

2.3.3.2 Coliform Total

Coliform merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Coliform total mengacu pada kelompok bakteri yang ditemukan di lingkungan (tanah, vegetasi). Air dapat terkontaminasi oleh air permukaan, limbah hewan atau manusia. Koliform fekal adalah sub-kelompok dari koliform total dan kehadirannya menunjukkan bahwa air baru-baru ini terkontaminasi oleh sumber feses (Odonkor & Addo, 2018).

Bakteri Coliform dapat dibedakan menjadi dua kelompok:

1. Coliform Fekal, merupakan suatu Coliform yang dapat memfermentasi laktosa pada suhu 44^oC, misalnya *E. coli* yang berasal dari kotoran
2. Coliform non Fekal, misalnya *Enterobacter aerogenes* yang biasanya ditemukan pada hewan atau tumbuhan yang telah mati

Bakteri Coliform adalah golongan bakteri intestinal yaitu hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Coliform merupakan suatu grup bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi, kotoran dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, susu dan produk-produk susu. Bakteri golongan coliform pada umumnya ada pada kotoran manusia dan hewan yang dapat ditemukan dalam jumlah yang banyak (Rifai & Anissa, 2019).

2.4 Penentuan Status Mutu Air

Menurut PP No 22 Tahun 2021 Bab I, mutu air adalah ukuran kondisi air pada waktu dan tempat tertentu yang diukur dan/atau diuji berdasarkan parameter tertentu dan metode tertentu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Baku mutu adalah batas atau kadar makhluk hidup, zat atau energi atau komponen lain yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemaran yang ditenggang adanya sesuai dengan peruntukannya. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air (Andika et al., 2020).

Menurut KepmenLH No 115 Tahun 2003 pasal 1 status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Pada pasal 2 KepmenLH No 115 Tahun 2003 menyebutkan bahwa penentuan status mutu air dapat menggunakan Metoda STORET atau Metoda Indeks Pencemaran. Pada PermenLHK No 27 Tahun 2021 Lampiran 1 komponen utama yang digunakan dalam perhitungan Indeks Kualitas Air (IKA) adalah nilai Indeks Pencemaran (IP), yang berfungsi menetapkan status tingkat pencemaran suatu sumber air bersih.

Metode analisis IKA dilakukan dengan perhitungan menggunakan metode IP. IP menilai terhadap sedikitnya delapan parameter. Terkait dengan sebutan (j), IPj ditentukan dengan membagi Ci dengan Lij. Ci adalah konsentrasi karakteristik mutu air yang ditentukan berdasarkan pengukuran yang dilakukan di titik pengambilan sampel, dan Lij adalah konsentrasi parameter mutu air yang disebutkan dalam Baku Mutu Air (j) (PERMENLHK No. 27 Tahun 2021 Lampiran I). Berikut adalah rumus perhitungan IP:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i)^2 M + (L_{ij})^2 R}{2 L_{ij}}}$$

Keterangan:

- PIj : Indeks pencemaran bagi peruntukan j
 Ci : Konsentrasi parameter i kualitas air.
 Lij : Baku mutu parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku peruntukan air j
 M : Maksimum.
 R : Rata – rata.

Pada IP ini, mengklasifikasi status mutu air berdasarkan nilai IP yang dihasilkan. Klasifikasi status mutunya sebagai berikut:

1. Memenuhi baku mutu, dengan nilai IP ($0 < IP < 1,0$)
2. Cemar ringan, dengan nilai IP ($1 < IP < 5$)
3. Cemar sedang, dengan nilai IP ($5 < IP < 10$)
4. Cemar berat, dengan nilai IP ($10 > IP$)

Penentuan IKA berdasarkan hasil dari perhitungan IP dan penentuan terhadap status mutu menurut PermenLHK No. 27 Tahun 2021 Lampiran I yaitu dengan melakukan proses transformasi dari IP menjadi IKA dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan persentase status mutu air. Batasan bobot indeks tersebut adalah memenuhi baku mutu (70), tercemar ringan (50), tercemar sedang (30) dan tercemar berat (10). Setelah itu, dilakukan penjumlahan dari hasil perkalian antara persentase setiap status mutu air dengan bobotnya. Hasil akhir dicocokkan dengan kategori IKA seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Indeks Kualitas Air (IKA) berdasarkan PermenLHK No 27 Tahun 2021 Lampiran I

No	Kategori	Rentang
1.	Sangat Baik	$90 \leq x \leq 100$
2.	Baik	$70 \leq x < 90$
3.	Sedang	$50 \leq x < 70$
4.	Kurang	$25 \leq x < 50$
5.	Sangat Kurang	$0 \leq x < 25$

Sumber: PermenLHK No 27 Tahun 2021 Lampiran I

Metode perhitungan IKA diperlukan untuk mempermudah interpretasi berbagai hasil pengukuran parameter kualitas air menjadi satu nilai indeks yang mampu menggambarkan kondisi mutu air secara menyeluruh dan mudah dipahami oleh masyarakat.

2.5 Regulasi dan Standar

Menurut Permenkes RI No 2 Tahun 2023 BAB 1, 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. Penerapan SBMKL media air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari.

IKA menggunakan berbagai parameter kualitas air, sehingga akan dihitung rata-rata dari keseluruhan nilai. Dalam hal ini, penggunaan air tanah dangkal sebagai higiene dan sanitasi, menggunakan parameter yang disesuaikan dengan Permenkes No 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan dan standar WHO (Ramadhiani & Suharyanto, 2021)

Menurut Permenkes RI No 2 Tahun 2023 Lampiran Bab II Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi terdiri atas:

1. Air dalam keadaan terlindung. Air dikatakan dalam keadaan terlindung apabila:
 - a) Bebas dari kemungkinan kontaminasi mikrobiologi fisik, kimia (bahan berbahaya dan beracun, dan atau limbah B3).
 - b) Sumber sarana dan transportasi air terlindungi (akses layak) sampai dengan titik rumah tangga. Jika air bersumber dan sarana air perpipaan tidak boleh ada koneksi 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.

- c) Lokasi sarana air minum berada di dalam rumah atau halaman rumah.
 - d) Air tersedia setiap saat.
2. Pengolahan, pewadahan, dan penyajian harus memenuhi prinsip higiene dan sanitasi. Pengolahan, pewadahan, dan penyajian dikatakan memenuhi prinsip higiene dan sanitasi jika menggunakan wadah penampung air yang dibersihkan secara berkala dan melakukan pengolahan air secara kimia dengan menggunakan jenis dan dosis bahan kimia yang tepat. Jika menggunakan kontainer sebagai penampung air harus dibersihkan secara berkala minimum 1 kali dalam seminggu. Terdapat beberapa parameter air untuk keperluan Higiene dan Sanitasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi Berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023

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
Fisika				
3.	Suhu	Suhu udara +- 3	°C	SNI/ APHA
4.	Total Dissolved Solid	< 300	Mg/L	SNI/ APHA
5.	Kekeruhan	< 3	NTU	SNI atau yang setara
6.	Warna	10		SNI/ APHA
7.	Bau	Tidak berbau	TCU	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⁺)	0,01	Mg/L	SNI/ APHA
12.	Besi (Fe)	0,2	Mg/L	SNI/ APHA
13.	Mangan (Mn)	0,1	Mg/L	SNI/ APHA

(Sumber: Permenkes RI No 2 Tahun 2023)

Air dengan kualitas yang baik harus memenuhi persyaratan secara fisik, kimia dan biologi sesuai dengan parameter yang ada. Menurut PP No 22 Tahun 2021, pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Kerusakan lingkungan hidup adalah perubahan langsung dan/atau tidak langsung terhadap sifat fisik, kimia, dan/atau hayati lingkungan hidup yang melampaui kriteria baku kerusakan lingkungan hidup. Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Air yang telah ditetapkan.

2.6 Kualitas Air

Kualitas air menunjukkan kemampuan suatu sumber air untuk memenuhi kebutuhan manusia, pertanian, maupun ekosistem. Parameter fisika seperti suhu, kekeruhan, TDS, dan TSS menggambarkan kondisi dasar air. Parameter kimia meliputi pH, oksigen terlarut, BOD, COD, serta kandungan logam berat dan nutrisi yang memengaruhi kesehatan dan ekosistem. Sementara itu, parameter biologi seperti coliform dan *E. coli* menjadi indikator kontaminasi mikrobiologis. Ketiga parameter tersebut saling melengkapi dalam menilai mutu dan keamanan air (Yusal & Hasyim, 2022).

Zat pencemar anorganik dan mikroplastik juga menjadi bagian dari degradasi kualitas air yang sering diabaikan. Logam berat seperti seng (Zn), timbal (Pb), kadmium (Cd), dan tembaga (Cu) dalam penelitian di Sungai Cisadane dilaporkan melampaui ambang kelas II untuk beberapa stasiun pengambilan sampel, terutama pada stasiun dekat aktivitas industri dan kawasan padat pemukiman (Rosarina et al., 2021).

Menjaga kualitas air sangat penting karena air yang bersih dan aman mendukung kesehatan masyarakat, ekosistem yang seimbang, dan pembangunan berkelanjutan. Ketika kualitas air terkontaminasi, baik oleh mikroba, bahan kimia, maupun padatan tersuspensi, risiko penyakit menular, kerusakan habitat akuatik, dan kerugian ekonomi meningkat drastis. Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh (Biswas & Tortajada, 2019) yang menunjukkan bahwa meskipun akses ke air adalah hak asasi manusia, perhatian terhadap mutu air masih sering diabaikan, dan sistem pengolahan air limbah serta regulasi pengelolaan polusi air belum memadai di banyak wilayah.

2.7 Pencemaran Air

Menurut Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 BAB 1 pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat,

energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Air yang telah ditetapkan.

Pencemaran air merupakan masalah serius yang disebabkan oleh aktivitas manusia maupun faktor alam. Kondisi ini menimbulkan kerusakan ekosistem perairan seperti sungai, danau, dan laut, serta mengancam keanekaragaman hayati. Faktor penyebab utama antara lain urbanisasi, pertumbuhan penduduk, aktivitas industri, dan perubahan iklim karena proses tersebut meningkatkan tekanan terhadap sumber daya air melalui perubahan penggunaan lahan (Noeraga et al., 2020). Selain itu, pembuangan limbah padat, pasir, dan kerikil yang tidak tepat turut mempercepat penurunan kualitas air (Ustaoğlu et al., 2020). Oleh karena itu, pengelolaan lingkungan yang baik sangat diperlukan untuk menjaga keberlanjutan sumber daya air. Upaya ini penting agar keseimbangan ekosistem tetap terjaga dan kesehatan masyarakat tidak terganggu.

Ada beberapa tipe polutan yang dapat merusak perairan yaitu: bahan-bahan yang mengandung bibit penyakit, bahan-bahan yang banyak membutuhkan oksigen untuk penguraian, bahan-bahan kimia organik dari industri. Adapun beberapa sumber/faktor pencemaran air adalah sebagai berikut:

a) Air Limbah

Air Limbah adalah air yang berasal dari suatu proses dalam suatu kegiatan. Menurut PermenLHK No 11 Tahun 2025 BAB 1 air limbah dibedakan menjadi air limbah domestik, air limbah kakus, air limbah non kakus, dan air limbah non domestik. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktifitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air. Air limbah kakus adalah air limbah yang berasal dari buangan ekologis, berbentuk tinja manusia beserta buangan lainnya yang berupa cairan. Air limbah non kakus

adalah air limbah yang berasal dari buangan aktivitas manusia seperti mandi dan mencuci. Air limbah non domestik adalah air limbah yang dihasilkan oleh suatu usaha dan/ atau kegiatan yang bersumber dari kegiatan utama dan penunjang, tidak termasuk air limbah domestik.

b) Sampah

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat (Permenkes RI No 2 Tahun 2023). Pada tahun 2022, jumlah sampah dari 310 kabupaten/kota di Indonesia mencapai 36,190,195.05 ton, sehingga menempatkan Indonesia sebagai penghasil sampah terbanyak kelima setelah Filipina, India, Malaysia, dan Tiongkok. Kondisi ini menjadi masalah serius yang perlu mendapat perhatian bersama. Pemerintah sebenarnya telah mengeluarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Namun, pengelolaan sampah di Indonesia masih menjadi persoalan yang kompleks. Hal ini terlihat dari masih banyaknya masyarakat yang membuang sampah sembarangan (Farhan et al., 2023)

c) Penggunaan Pestisida

Indonesia merupakan negara yang terkenal akan hasil pertanian dan perkebunannya, hal tersebut juga merupakan sebab mengapa negara Indonesia dulu menjadi primadona para penjajah untuk menguasai Indonesia. Hasil pertanian dan perkebunan yang bagus tidak terlepas dari penggunaan pestisida dan pupuk kimia dalam pertanian dapat mencemari air tanah dan sungai, mempengaruhi kualitas air, serta berdampak negatif pada ekosistem air. Di sebagian besar wilayah, pestisida disebut limbah berbahaya, sangat berbahaya, atau limbah yang diatur jika memerlukan prosedur pembuangan khusus (Farhan et al., 2023)

d) Perilaku Masyarakat

Sumur dibutuhkan oleh masyarakat sebagai sumber air bersih dalam kehidupan sehari-hari. Sumur gali merupakan metode tradisional untuk mengambil air tanah dari lapisan atas permukaan air dengan membangun sumur berdiameter besar. Sumur gali ini biasanya dilapisi oleh cincin beton dan ditutup dengan pelat beton atau lembaran logam dengan ventilasi. Sumur gali biasanya dipasang pada kedalaman dangkal sekitar kurang lebih 20 meter. Namun, ada risiko tinggi pencemaran air sumur gali akibat kontaminasi bakteri bersumber dari pembuangan limbah sanitasi yang buruk (Islam et al., 2020).

III. METODE PENELITIAN

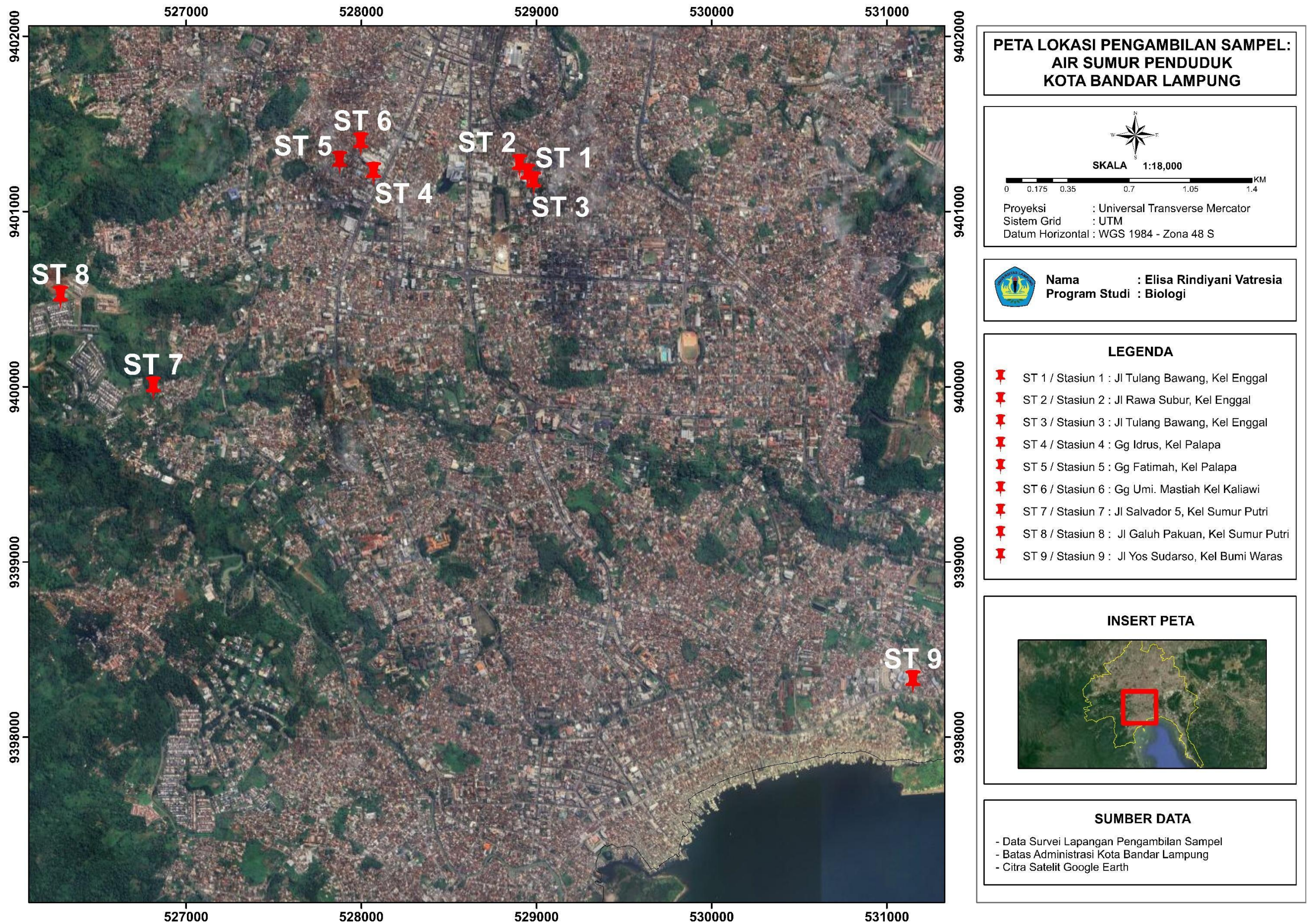
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian “Analisis Indeks Kualitas Air (IKA) Air Sumur Penduduk di Kota Bandar Lampung” dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2025 dibawah proyek penelitian Prof. Drs. Tugiyono M.Si., Ph.D. berdasarkan data sekunder. Penelitian ini dilaksanakan dengan pengambilan sampel di Sumur penduduk yang terletak di Kota Bandar Lampung pada 9 (sembilan) stasiun.

Pengambilan sampel air sumur pada stasiun 1 yaitu di Jalan Tulang Bawang, Kelurahan Enggal, stasiun 2 di Jalan Rawa Subur, Kelurahan Enggal, dan stasiun 3 ada di Jalan Tulang Bawang, Kelurahan Enggal, Kecamatan Enggal, Kota Bandar Lampung, stasiun 4 yaitu di Gang Idrus, Kelurahan Palapa, stasiun 5 di Gang Fatimah, Kelurahan Palapa dan stasiun 6 di Gang Umi Mastiah, Kelurahan Kaliawi, Kecamatan Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung dan stasiun 7 di Jalan Salvador 5, Kelurahan Sumur Putri, stasiun 8 di Jalan Galuh Pakuan, Kelurahan Sumur Putri, Kecamatan Teluk Betung Selatan dan stasiun 9 di Jalan Yos Sudarso, Kelurahan Bumi Waras, Kecamatan Bumi Waras, Kota Bandar Lampung seperti disajikan pada **Gambar 1.**

Lokasi penentuan titik sampel air sumur ditentukan oleh tim dibawah proyek penelitian Prof. Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D. Teknik sampling pada penelitian ini menggunakan *Purposive sampling* karena lokasi dan titik pengambilan sampel dipilih secara sengaja oleh peneliti dan tim proyek penelitian Prof. Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D. karena lokasi tersebut dianggap representatif dan

relevan dengan tujuan penelitian, misalnya sumur penduduk yang sering digunakan untuk air minum dan kebutuhan rumah tangga, atau sumur yang berada di daerah rawan polusi. Pada penelitian ini proses pengambilan sampel air dan pengujian analisis sampel air akan dianalisis oleh Laboratorium Terakreditasi KAN. Gambar pengambilan sampel air sumur dapat dilihat pada Lampiran II.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel air sumur pada sembilan staisun di Kota Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pH meter, ember, botol sampel, *nefelometer* meter, kertas label, dan peralatan laboratorium yang digunakan untuk pengujian parameter biologi dan parameter kimia. Koordinat lokasi pengambilan sampel air sumur ditentukan menggunakan *global positioning system* (GPS). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sampel air sumur pada setiap titik stasiun dan data sekunder.

3.3 Pengambilan Air Sampel

Pengambilan contoh untuk pengujian kualitas air berdasarkan SNI 6989.58.2008 adalah sebagai berikut:

- a) Menyiapkan alat pengambil sampel air sumur sesuai dengan jenis air yang akan di uji
- b) Membilas alat dengan sampel air sumur yang akan diambil, sebanyak 3 (tiga) kali
- c) Mengambil sampel air sumur sesuai dengan peruntukan analisis
- d) Memasukkan sampel air sumur ke dalam wadah sesuai peruntukan analisis
- e) Melakukan pengujian untuk parameter kekeruhan dan pH
- f) Menyimpan sampel air yang telah diambil sesuai dengan keperluan setiap parameter contohnya pada Kromium VI lama penyimpanan maksimum menurut EPA untuk parameter Kromium VI adalah 1 hari, pengawetan dengan didinginkan pada suhu 2- 4 °C
- g) Mencatat hasil pengujian parameter yang dilakukan di lapangan dalam buku catatan khusus
- h) Melakukan pengawetan terhadap sampel air yang akan diuji di laboratorium contohnya untuk parameter nitrat dan nitrit pengawetannya dengan menambahkan H₂SO₄ sampai pH < 2
- i) Membuat larutan blanko apabila sampel air yang diambil bersifat mudah menguap. Sekurang-kurangnya satu blanko perjalanan disiapkan untuk setiap jenis contoh yang mudah menguap
- j) Replikasi pengambilan sampel air sumur adalah sebagai berikut:
 - Contoh split

- a) Mengambil sampel terbelah dari satu titik dan memasukkannya ke dalam wadah yang sesuai.
 - b) Mencampurkan sampel sehomogen mungkin serta memisahkan sampel ke dalam dua wadah yang telah disiapkan
 - c) Mengawetkan kedua contoh tersebut dan mendapatkan perlakuan yang sama selama perjalanan dan preparasi serta analisa laboratorium.
- Contoh duplikat
 - a. Mengambil sampel dari titik yang sama pada waktu yang hampir bersamaan.
 - b. Apabila contoh kurang dari lima, contoh duplikat tidak diperlukan.
 - c. Apabila contoh diambil 5 contoh-10 contoh, satu contoh duplikat harus diambil.

3.4 Teknik Pengambilan Data

Pendekatan penelitian pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif untuk menganalisis kualitas air sumur penduduk di Kota Bandar Lampung berdasarkan Indeks Kualitas Air (IKA). Perhitungan IKA diawali dengan melakukan perhitungan setiap titik dengan nilai parameter yang diukur seperti pH, kekeruhan, TDS, nitrat, *Escherichia coli* dan lain-lain, berdasarkan Indeks pencemaran (IP) yang bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi air sumur berdasarkan pengukuran parameter fisik, kimia, dan biologi.

Metode penelitian ini menggunakan pengumpulan data kuantitatif berupa hasil pengukuran langsung di lapangan dan laboratorium, sehingga dapat diketahui tingkat pencemaran dari masing-masing stasiun (memenuhi baku mutu, cemar ringan, cemar sedang atau cemar berat). Tahap selanjutnya perhitungan dilakukan dengan IKA untuk menentukan indeks mutu air sesuai dengan angka rentang yang merujuk pada PERMEN LHK No. 27 Tahun 2021 Lampiran 1 (memenuhi baku mutu, baik, sedang, kurang dan sangat

kurang). Kemudian menganalisis dan menginterpretasikan data secara deskriptif.

Dalam pengukuran parameter uji dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Parameter *in situ* merupakan parameter kualitas air yang diukur langsung di lapangan pada saat pengambilan sampel karena nilainya mudah berubah jika disimpan terlalu lama. Parameter *ex situ* merupakan parameter kualitas air yang dianalisis di laboratorium karena memerlukan perlakuan khusus dan tidak dapat diukur langsung di lapangan (Kumar et al., 2024).

3.4.1 Parameter *In Situ*

Pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan pada setiap titik lokasi pengambilan sampel. Parameter yang diukur secara *in situ* dalam penelitian ini meliputi pH dan kekeruhan.

- Kekeruhan diukur berdasarkan SNI 06-6989.25-2005 tentang cara uji kekeruhan dengan nefelometer. Pengujian kekeruhan/turbiditas bertujuan untuk mengetahui adanya partikel penyebab pencemar air yang dapat mengubah warna dan kemurnian air.
- pH diukur menggunakan alat *pH meter* berdasarkan SNI 6989.11:2019 tentang penentuan pH air.

3.4.2 Parameter *Ex Situ*

Parameter yang termasuk *ex situ* pada penelitian ini meliputi: TDS, warna, bau, Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-), Kromium heksavalen (Cr^{6+}), Besi (Fe), Mangan (Mn), Coliform total, dan *Escherichia coli*.

▪ TDS (*Total Dissolved Solid*)

Pengujian TDS secara gravimetri bersarkan SNI 6989.27:2019. Dengan prinsip pengujian yaitu contoh uji yang telah homogen disaring dengan media penyaring. Filtrat yang lolos melalui media penyaring diuapkan sampai kihat lalu dikeringkan pada suhu 180°C sampai mencapai berat tetap.

- **Warna**

Cara uji ini digunakan untuk menentukan warna air alam, air minum dan air limbah secara spektrofotometri pada panjang gelombang 450 nm sampai 465 nm dengan kisaran serapan 0,005-0,8. Apabila warna memberikan serapan lebih besar dari 0,8, maka lakukan pengenceran. Pengujian warna berdasarkan SNI 6989.80-2011 tentang cara uji warna secara spektrofotometri.
- **Bau**

Parameter bau khusus untuk air minum dan air higiene sanitasi adalah sama yaitu tidak berbau. Hal ini diatur pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017. Bau (odor) diukur dengan pengenceran sampel berturut-turut dengan air bebas bau hingga bau tidak lagi terdeteksi. Penguji melakukan evaluasi variasi persepsi individu tentang bau (Asnawi et al., 2022).
- **Kromium Heksavalen**

Metode ini digunakan untuk penentuan logam krom total (Cr-T) dalam air secara spektrofotometri serapan atom (SSA) pada kisaran kadar Cr 0,02 mg/L sampai dengan 10 mg/L dengan panjang gelombang 357,9 nm sesuai dengan SNI 06-6989.53-2010.
- **Mangan (Mn)**

Cara uji Mangan (Mn) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala. Prinsip kerja dari pengujian ini adalah analit logam Mangan dalam nyala udara asetilen diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap energi radiasi elektromagnetik yang berasal dari lampu katoda. Pengujian Mangan berdasarkan SNI 06-6989.5:2009.
- **Nitrat**

Lingkup pengujian meliputi cara pengujian kadar nitrat yang terdapat dalam air antara 0,1-2,0 mg/L dan penggunaan metode busin sulfat dengan alat spektrofotometer pada kisaran panjang

gelombang 410 nm. Metode pengujian ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pelaksanaan pengujian kadar nitrat dalam air berdasarkan SNI 06-6989.79:2011.

- Nitrit

Prinsip kerja pada pengujian Nitrit adalah Nitrit dalam suasana asam pada pH 2,0 – 2,5 akan bereaksi dengan sulfanilamid (SA) dan N- (1-naphthyl) *ethylene diamine dihydrochloride* (NED dihydrochloride) membentuk senyawa azo yang berwarna merah keunguan. Absorbansinya diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang maksimum 543 nm. Pengujian Nitrit pada air berdasarkan SNI 06-6989.9-2004.

- Besi (Fe)

Cara uji besi (Fe) dalam air secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala. Prinsip kerja dari pengujian ini adalah analit logam besi dalam nyala udara asetilen diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap energi radiasi elektromagnetik yang berasal dari lampu katoda dan besarnya serapan berbanding lurus dengan kadar analit. Pengujian Fe pada air berdasarkan SNI 6989.4-2009.

- T. coliform dan *E. coli*

Parameter biologi merupakan parameter yang berhubungan dengan jasad renik seperti bakteri patogen dan non patogen yang dapat menimbulkan penyakit jika dikonsumsi. Pengujian parameter biologi kualitas air sumur adalah total kandungan Coliform dan *Escherichia coli* berdasarkan SNI 9308.1:2010 tentang deteksi dan perhitungan bakteri Coliform dan *E. coli*. Uji parameter biologi dilakukan di laboratorium.

3.5 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Tahapan analisis meliputi perhitungan Indeks Kualitas Air (IKA) melalui penentuan nilai Indeks Pencemaran (IP) pada setiap stasiun pengamatan. Nilai IP yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk

menentukan status mutu air pada masing-masing stasiun, yang diklasifikasikan ke dalam kategori memenuhi baku mutu, cemar ringan, cemar sedang, dan cemar berat.

Setelah didapatkan nilai IP, selanjutnya mentransformasi dengan IKA yang dilakukan dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan persentase pemenuhan baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 27 Tahun 2021 Lampiran I, tahapan perhitungan sebagai berikut:

Melakukan pemantauan kualitas air.

1. Mengasumsikan masing-masing stasiun pemantauan sebagai 1 (satu) data dan akan memiliki status mutu air.
2. Membandingkan konsentrasi parameter yang dipilih dengan nilai kriteria mutu air menurut Permenkes RI No 2 Tahun 2023 Bab II tentang Air Untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi.
3. Apabila nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0, maka digunakan nilai (C_i/L_{ij}) baru.
4. Setiap titik akan memiliki Indeks Pencemaran air melalui persamaan:

$$IP = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2 M + (c_i/L_{ij})^2 R}{2}}$$

Keterangan:

IP : Indeks pencemaran bagi peruntukan j

C_i : Konsentrasi parameter i kualitas air.

L_{ij} : Baku mutu parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku peruntukan air j

M : Maksimum.

R : Rata – rata.

5. Menentukan status mutu masing-masing lokasi dengan ketentuan sebagai berikut:

Memenuhi baku mutu, dengan nilai IP ($0 < IP < 1,0$)

Cemar ringan, dengan nilai IP ($1 < IP < 5$)

Cemar sedang, dengan nilai IP ($5 < IP < 10$)

Cemar berat, dengan nilai IP ($10 \geq IP$)

6. Menghitung jumlah masing-masing status mutu (baik, tercemar ringan, tercemar sedang, dan tercemar berat) untuk seluruh lokasi.
7. Menghitung persentase dari jumlah masing-masing status mutu dengan jumlah totalnya.
8. Mentransformasikan nilai IP ke dalam IKA dilakukan dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan persentase pemenuhan baku mutu. Persentase pemenuhan baku mutu didapatkan dari hasil penjumlahan titik sampel yang memenuhi baku mutu terhadap jumlah sampel dalam persen.
9. Sedangkan bobot indeks diberikan batasan sebagai berikut:
 - a. Memenuhi baku mutu 70
 - b. Tercemar ringan 50
 - c. Tercemar sedang 30
 - d. Tercemar berat 10

Kategori Indeks Kualitas Air (IKA) berdasarkan KepMenLHK No 27 Tahun 2021

- | | |
|------------------|------------------------|
| a. Sangat Baik | : $90 \leq X \leq 100$ |
| b. Baik | : $70 \leq X < 90$ |
| c. Sedang | : $50 \leq X < 70$ |
| d. Kurang | : $25 \leq X < 50$ |
| e. Sangat Kurang | : $0 \leq X < 25$ |

Keterangan: X merupakan nilai IKA

Untuk mengetahui tingkat pencemaran air sumur setiap stasiun, hasil pengukuran parameter tiap stasiun dibandingkan dengan baku mutu Permenkes RI No 2 Tahun 2023. Kemudian menentukan nilai maksimum (M) dan nilai rata-rata (R) pada setiap stasiun untuk menentukan nilai IP berdasarkan KepMenLH No. 115 Tahun 2003 sehingga dapat diketahui status mutu air pada setiap stasiun.

Menurut KepMenLH No 115 Tahun 2003 langkah pertama menentukan nilai IP adalah menghitung harga perbandingan Ci/Lij pada tiap parameter di setiap lokasi pengambilan sampel air. Ci merupakan hasil pengukuran kualitas air sumur yang didapatkan dari setiap pengujian dan Lij merupakan baku mutu air berdasarkan Permenkes RI No 2 tahun 2023 Bab II tentang air untuk keperluan higiene dan sanitasi.

Selanjutnya menentukan perbandingan antara nilai Ci terdapat Lij baru berdasarkan kondisi parameter.

Ketentuan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal DO. Jika nilai konsentrasi parameter hasil pengukuran lebih besar dari nilai baku mutu maka dilakukan perhitungan Ci/Lij baru. Dalam kasus ini nilai Ci/Lij hasil pengukuran digantikan oleh nilai Ci/Lij hasil perhitungan yaitu:

$$(Ci/Lij) \text{ baru} = \frac{C_{im} - Ci \text{ (hasil pengukuran)}}{C_{im} - Lij}$$

2. Jika nilai baku Lij merupakan rentang nilai tertentu (misalnya pH) Jika nilai Ci lebih atau lebih besar dari nilai rata-rata Lij, maka nilai Ci/Lij baru dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

- untuk $Ci \leq Lij$ rata-rata

$$(Ci/Lij) \text{ baru} = \frac{[Ci - (Lij) \text{ rata-rata}]}{\{(Lij) \text{ minimum} - (Lij) \text{ rata-rata}\}}$$

- untuk $Ci \geq Lij$ rata-rata

$$(Ci/Lij) \text{ baru} = \frac{[Ci - (Lij) \text{ rata-rata}]}{\{(Lij) \text{ maksimum} - (Lij) \text{ rata-rata}\}}$$

3. Keraguan timbul jika dua nilai (Ci/Lij) berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal $C1/L1j = 0,9$ dan $C2/L2j = 1,1$ atau perbedaan yang sangat besar, misal $C3/L3j = 5,0$ dan $C4/L4j = 10,0$. Dalam contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan.

Cara untuk mengatasi kesulitan ini adalah:

1. Penggunaan nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0.
2. Penggunaan nilai (Ci/Lij) baru jika nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0.

(Ci/Lij) baru = $1,0 + P \cdot \log (Ci/Lij)$ hasil pengukuran P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5) berdasarkan KLH No. 115 Tahun 2013.

4. Tentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan Ci/Lij ((Ci/Lij) R dan (Ci/Lij) M).
5. Contoh Perhitungan nilai Indeks Kualitas Air (IKA) menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 27 Tahun 2021 Lampiran I dalam menghitung nilai IKA sungai dilakukan langkah-langkah:
 1. Melakukan pemantauan kualitas air sumur;
 2. Mengasumsikan masing-masing stasiun pemantauan sebagai 1 (satu) data dan akan memiliki status mutu air.
 3. Membandingkan konsentrasi parameter kriteria yang telah dipilih dengan nilai mutu air kelas a tercantum dalam Lampiran V1 Peraturan Pemerintah 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup:
 4. Apabila nilai (Ci/ Lij) basil pengukuran lebih besar dari 1,0 maka digunakan nilai (Ci/Lij) baru.
 5. Setiap titik akan memiliki Indeks Pencemaran Air melalui persamaan:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)^2 M + (ci/Lij)^2 R}{2}}$$

Keterangan:

IP_j : Indeks pencemaran bagi peruntukan j

Ci : Konsentrasi parameter i kualitas air.

Lij : Baku mutu parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku

peruntukan air j

M : nilai maksimum dari Ci/Lij

R : nilai rata – rata dari Ci/Lij

6. Menentukan status mutu masing-masing lokasi dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Memenuhi baku mutu, dengan nilai IP ($0 < IP < 1,0$)
 - Cemar ringan, dengan nilai IP ($1 < IP < 5$)
 - Cemar sedang, dengan nilai IP ($5 < IP < 10$)
 - Cemar berat, dengan nilai IP ($10 \geq IP$)
7. Menghitung jumlah masing-masing status mutu (baik, cemar ringan, cemar sedang dan cemar berat) untuk seluruh lokasi
8. Menghitung persentase dari jumlah masing-masing status mutu dengan jumlah totalnya
9. Mentrasformasi Indeks Pencemaran (IP) ke dalam Indeks Kualitas Air (IKA) dilakukan dengan mengalikan bobot nilai Indeks dengan presentase pemenuhan baku mutu. Persentase pemenuhan baku mutu didapatkan dari hasil penjumlahan titik sampel yang memenuhi baku mutu terhadap jumlah sampel dalam persen. Sedangkan bobot Indeks diberikan batasan sebagai berikut:
 - a. 70 (tujuh puluh) untuk memenuhi baku mutu;
 - b. 50 (lima puluh) untuk tercemar ringan;
 - c. 30 (tiga puluh) untuk tercemar sedang; dan
 - d. 10 (sepuluh) untuk tercernar berat (KepMenLHK No 27 Tahun 2021)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut

1. Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisik, kimia, dan biologis, kualitas air sumur penduduk di Kota Bandar Lampung ditandai oleh beberapa parameter yang melebihi baku mutu yang ditetapkan, khususnya parameter nitrat, *Escherichia coli*, dan total coliform.
2. Hasil perhitungan Indeks Kualitas Air (IKA) menunjukkan bahwa air sumur di Kota Bandar Lampung memiliki nilai IKA sebesar 56,6, yang termasuk dalam kategori sedang, sehingga kualitas air sumur masih dapat dimanfaatkan namun memerlukan upaya pengelolaan dan pengendalian pencemaran untuk mencegah penurunan kualitas lebih lanjut.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengawasan dan pengelolaan sanitasi lingkungan di sekitar permukiman, khususnya terkait pengelolaan limbah domestik dan jarak antara sumur dengan sumber pencemar, sebagai upaya mencegah peningkatan pencemaran air tanah.

2. Masyarakat diharapkan lebih memperhatikan aspek sanitasi lingkungan, seperti jarak sumur dengan *septic tank*, pengelolaan limbah domestik, serta kebersihan area sekitar sumur.
3. Selain itu, penambahan parameter kualitas air, seperti logam berat dan senyawa kimia berbahaya, perlu dipertimbangkan guna mengidentifikasi potensi pencemaran secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyanti, M., & Rosita, Y. (2022). Determinan Diare Berdasarkan Pilar Sanitasi Total Berbasis Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(1), 1-8.
- Akbar, A., Indriani, A. I., Wulandari, R., Gifani, A. G., Salsabila, N., & Astuti, I. A. D. (2021). Pelatihan Water Purifier Dengan Metode Aerasi dan Filtrasi Menggunakan Saringan Pasir Cepat Sebagai Solusi Penjernihan Air Sumur di Desa Citorek Timur. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Radisi*, 1(2), 92-99.
- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan nilai BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah di pusat penelitian kelapa sawit (PPKS) Medan. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(1), 14-22.
- Antika, S. P., & Ibrahim, M. H. (2024). Groundwater quality in coastal area: A case study in Parangtritis Village, Bantul, Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 29(1).3.
- Aprilia, M., Effendi, H., & Hariyadi, S. (2022, November). Water quality status based on Pollution Index and Water Quality Index of Ciliwung River, DKI Jakarta Province. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1109, No. 1, p. 012051). IOP Publishing.
- Arnanda, R. 2023. Analisis Kadar Nitrat dalam Air Sungai dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Visible. *Jurnal Kolaboratif Sains*. 6(3) 181-184.
- Arum, A. R., Rahardjo, M., & Yunita, N. A. (2017). Analisis hubungan penyebaran lindi tpa sumurbatu terhadap kualitas air tanah di kelurahan sumurbatu kecamatan bantar gebang bekasi tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(5), 461-469.

- Asnawi, I., Saputra, H. M & Juli, P. 2022. *Analisis Kualitas Lingkungan*. Get Press Indonesia. Padang
- Aulia, F.A & Rio, U. (2015). Aplikasi Identifikasi Sampel Air Layak Uji dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) pada Dinas Pekerjaan Umum Unit Pelayanan Terpadu Pengujian Provinsi Riau. *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*. 1(1)
- Aulia, N. S., Irsan, R., & Saziati, O. (2024). Studi Penentuan Indeks Kualitas Air (IKA) Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) di Sungai Tempayan, Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(4), 996-1004.
- Awuy, S. C., Sumampouw, O. J., & Boky, H. B. (2018). Kandungan escherichia coli pada air sumur gali dan jarak sumur dengan septic tank di Kelurahan Rap-Rap Kabupaten Minahasa Utara tahun 2018. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, 7(4).
- Azwar. (2020). Analisa Kuantitas dan Kualitas Air Sumur Bor di Desa Tihang Kecamatan Lengkiti Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Tekno Global*. 9(2): 69–71
- Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung. (2023). *Kecamatan Tanjung Karang Pusat dalam Angka 2023*. BPS Kota Bandar Lampung.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2023). *Distribution of Micro Businesses in Lampung Province in 2023*. BPS Provinsi Lampung.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. *SNI 06-6989.9-2004: Metode Uji Kualitas Air – Air dan air limbah - Bagian 9: Cara uji nitrit (NO₂-N) secara spektrofotometri*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. *SNI 06-6989.25-2005. Air dan air limbah – Bagian 25: Cara uji kekeruhan dengan nefelometer*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *SNI 6989.58-2008: Air dan air limbah: Metode pengambilan contoh air tanah*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. *SNI 06-6989.4-2009: Air dan air limbah – Bagian 4: Cara uji besi (Fe) secara Spektrofotometri Serapan atom (SSA)-nyala*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Badan Standardisasi Nasional. 2009. *SNI 6989.11-2019: Metode Uji Kualitas Air - Penentuan pH air dengan menggunakan pH meter*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. *SNI 6989.5-2009: Air dan air limbah – Bagian 5: Cara uji mangan (Mn) secara Spektrofotometri Serapan atom (SSA)-nyala*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2010. *SNI 6989.53-2010: Air dan air limbah - bagian 53: Cara uji krom heksavalen (Cr-VI) dalam contoh uji air dan air limbah dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – ekstraksi*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. 2010. *SNI ISO 9308.1-2010: Deteksi dan Perhitungan Coliform dan Escherichia coli Metode Filtrasi dengan Membran*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *SNI 06-6989.79-2011: Metode Uji Kualitas Air - Penentuan Konsentrasi Nitrat Dalam Air*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *SNI 6989.80-2011: Air dan air limbah – Bagian 80: Cara uji warna secara spektrofotometri*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. *SNI 6989.27-2019: Metode Uji Kualitas Air - Padatan Terlarut Total (Total Dissolved Solids, TDS) Secara Gravimetri*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Basuki, & Warsiyah. (2024). *Pengaruh sanitasi lingkungan terhadap coli tinja air sumur gali di Dusun Gondang Lutung Donoharjo Ngaglik Sleman*. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 23(2)
- Biswas, A. K., & Tortajada, C. (2019). Water quality management: a globally neglected issue. *International Journal of Water Resources Development*, 35(6), 913-916.
- Chen, J., Pang, S., He, L., & Nugen, S. R. (2016). Highly sensitive and selective detection of nitrite ions using Fe₃O₄@ SiO₂/Au magnetic nanoparticles by surface-enhanced Raman spectroscopy. *Biosensors and Bioelectronics*, 85, 726-733.
- Darwis, H. (2018). *Pengelolaan Air Tanah*. Yogyakarta: Pena Indis.
- Diinii Haniifah, Soesilo, T. E. B., & Martono, D. N. (2023). Evaluation Of Factors and Biological Parameters of The Groundwater in Makasar Subdistrict, East Jakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(1), 46–55.

- Dotulung, V. L., Kaseke, M. M., & Tahulending, J. M. (2025). Hubungan Antara Jarak Jamban dengan Sumur dan Keberadaan *Escherichia coli* dalam Air Tanah: *Study Cross-Sectional* di Kota Manado. *Jurnal Promotif Preventif*, 8(3), 692-698.
- Farhan, A., Lauren, C. C., & Fauzan, A. N. (2023). Analisis Faktor Pencemaran Air dan Dampak Pola Konsumsi Masyarakat di Indonesia. *Jurnal Hukum dan HAM Wara Sains*. 02(12): 1095-1103
- Febrina, L., & Ayuna, A. (2015). Studi penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah menggunakan saringan keramik. *Jurnal Teknologi*, 7(1): 35-44
- Genter, F., Putri, G. L., Pratama, M. A., Priadi, C., Willetts, J., & Foster, T. (2022). Microbial contamination of groundwater self-supply in urban Indonesia: assessment of sanitary and socio-economic risk factors. *Water Resources Research*. 58(10)
- Gulgundi, M. S., & Shetty, A. (2018). Groundwater quality assessment of urban Bengaluru using multivariate statistical techniques. *Applied water science*, 8(1), 43.
- Halder, J., dan Islam, N. (2015). Polusi Air dan Dampaknya terhadap Kesehatan Manusia. *Eh 2 (1)*: 36–46.
- Handayani, M., Devi, D.R., Firas, A., Ikri., Faradilla, I. T., Nabilah, R., & Desy, S. 2022 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Nitrat Pada Air Sumur Warga Kota Depok. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*. 2(1):14-20
- Hariyanti, P., & Razif, M. (2019). Pemanfaatan Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum* L) Sebagai Adsorben Untuk Penurunan Logam Berat Kromium Heksavalen (Cr⁶⁺) Pada Limbah Buatan Dengan Menggunakan Metode Batch. In *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur* (Vol. 1, No. 1, pp. 420-425).
- Hilman, Z., Widiatama, A. J., Awfa, D., Alfarishi, B., & Prayogo, W. (2023). Groundwater Quality Analysis Based on Physical Properties of The Gunungtiga and Surrounding Areas. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 7(2), 152-161.
- Hutagalung, W. L. C., Puteri, R. M. R., & Ilfan, F. (2022). Analisis kandungan nitrat dan nitrit pada air tanah di sekitar perkebunan kelapa sawit. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(5): 684–695

- Indrastuti, Kazama, S., & Takizawa, S. (2021). Evaluation Of Microbial Contamination of Groundwater Under Different Topographic Conditions and Household Water Treatment Systems in Special Region of Yogyakarta Province, Indonesia. *Water*, 13(12), 1673.
- Islam, M. A. Akber, M. Dutta, M. M., Islam, M.M.M, & Islam, M.A., (2020). Bacteriological Assessment of Dug Well Water in Rural Areas of Bangladesh. *Journal of Water Supply: Research and Technology-Aqua*. 69(7): 720–732.
- IPKD Kota Bandar Lampung. (2022). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKjIP) Kota Bandar Lampung Tahun 2022*. Pemerintah Kota Bandar Lampung.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2023*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Peraturan Menteri Kesehatan 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*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2003. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Khairunnida, G. R., Rusmini, H., Maharyuni, E., & Warganegara, E. (2020). Isolation And Identification of *Escherichia coli* Bacteria Causes Waterborne Disease in Bottled and Refilled Water. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(2): 634-639.

- Kinasih, N. S., Budiono, Z., & Suparmin, S. (2022). Hubungan antara Konstruksi Sumur Gali dan Jarak Sumber Pencemar dengan Kandungan *Escherichia coli* pada Sumur Gali Desa Pliken, Kecamatan Kembaran, Kabupaten Banyumas Tahun 2022. *Buletin Keslingmas*, 42(2), 70-76.
- Kumar, M., Khamis, K., Stevens, R., Hannah, D. M., & Bradley, C. (2024). In-Situ Optical Water Quality Monitoring Sensors—Applications, Challenges, And Future Opportunities. *Frontiers in Water*, 6, 1380133.
- Kurniawati, R. D., Kraar, M. H., Amalia, V. N., & Kusaeri, M. T. (2020). Peningkatan Akses Air Bersih Melalui Sosialisasi Dan Penyarangan Air Sederhana Desa Haurpugur. *Jurnal Pengabdian Dan Peningkatan Mutu Masyarakat (JANAYU)* 1(2): 136–143.
- Leko, L. L., Manulanga, O. G., & Da Costa, M. (2024). Distribusi Spasial Kualitas Air Sumur di Sekitar Rumah Sakit St. Carolus Borromeus Kupang. *Journal of Mandalika Literature*, 5(4), 851-861.
- Lestari, T., Yasser, M., Taru, P., & Simarankir, O. R. (2021). Studi kelayakan kualitas air terhadap wisata di pantai Monumen Perjuangan Rakyat (monpera) Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Harpodon Borneo*, 14(2), 53-68.
- Listyaningrum, R. 2022. Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS dan Analisis Sifat Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu pada UMKM Kecamatan Imogiri Barat Yogyakarta. *Teknologi Industri*. 3(2)
- Mahmud, M., Womtami, R., Husnan, R., & Saleh, K. (2023). Evaluasi Parameter Fisik, Kimia Dan Mikrobiologi Air Sumur Bor Sebagai Sumber Air Bersih Di Kompleks Perumahan Solaria Kota Gorontalo. *Jurnal Reka Lingkungan*, 11(1), 25-36.
- Mahmudi, M., Musa, M., & Java, E. (2020). Hubungan pH dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vannamei (*Litopenaeus Vannamei*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3), 368-374.
- Maulianawati, D., & Lembang, M. S. (2022). *Kualitas Air Akuakultur*. Syiah Kuala University Press.
- Misa, A., Duka, R. S., Layuk, S., & Kawatu, Y. T. (2019). Hubungan Kedalaman Sumur Bor Dengan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Di Kelurahan Malendeng Kecamatan Paal 2 Kota Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), 62-68.

- Morin-Crini, N., Lichtfouse, E., Liu, G., Balaram, V., Ribeiro, A. R. L., Lu, Z., ... & Crini, G. (2022). Worldwide cases of water pollution by emerging contaminants: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 20(4), 2311-2338.
- Ngibad, K. (2019). Analisis Kadar Fosfat Dalam Air Sungai Ngelom Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Jurnal Pijar Mipa*. 14(3): 197-201.
- Noeraga, M. A. A., Yudana, G., & Rahayu, P. (2020). Pengaruh pertumbuhan penduduk dan penggunaan lahan terhadap kualitas air. *Desa-Kota: Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, dan Permukiman*, 2(1), 70-85.
- Nurhajawarsi, H., & Haryanti, N. (2025). Analisis kualitas air sumur di sekitar kawasan industri Bantaeng (KIBA) berdasarkan parameter fisika dan kimia. *Sebatik*, 29(1), 45-54.
- Nuryana, S. D., Hidartan, H., Yuda, H. F. & Riyandhani, C. P. (2019). Penyaringan Unsur-Unsur Logam (Fe, Mn) Air Tanah Dangkal di Kelurahan Jembatan Lima, Tambora, Jakarta Barat. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*. 1(3): 48-54
- Odonkor, S.T., & Addo, K.K., (2018). Prevalence Of Multidrug-Resistant Escherichia Coli Isolated from Drinking Water Sources. *Int. J. Microbiol*
- Pemerintah Indonesia. 2021. *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Limbah Dan Standar Teknologi Pengolahan Air Limbah Untuk Air Limbah Domestik*. Jakarta: Pemerintah Indonesia
- Pemerintah Indonesia. 2025. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/ Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Pemerintah Indonesia
- Putra, A. G., Sudarmi, S., & Nugraheni, I. L. (2014). *Kualitas Air Sumur Dikelurahan Telukbetung Kecamatan Telukbetung Selatan Kota Bandar Lampung* (Doctoral dissertation, Lampung University).
- Putri, G. L., Ilmi, A. M., Handayani, R., Iskandar, D., Priadi, C. R., Willetts, J., & Foster, T. (2025). On-Site Sanitation System and Fecal Contamination in Shallow Groundwater In Urban Indonesia: Assessing Influence Of Distance And Rainfall Variables. *Water Research*, 124431.

- Putri, Y. D., Indah, S., & Helard, D. (2022). Bacteriological Contamination of Groundwater Affected by Septic Tanks Condition in Koto Tengah District, Padang, Indonesia. *Journal of Environmental Health*, 14(3).
- Putro, S. D. S., & Wilopo, W. (2022). Assessment Of Nitrate Contamination and Its Controlling Factors in Groundwater of An Urban Area, Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 9(3): 3517–3526.
- Rahim, F. B., Swarnokar, S. C., Roy, S., Rahman, M. M., & Das, T. K. (2025). The quality of groundwater in shallow aquifers impacted by inadequately managed sanitation facilities in coastal Bangladesh. *Cleaner Water*. 4. 100154.
- Ramadanti, N. E. P., Yuliani, E., & Sholichin, M. (2025). *Penilaian kualitas air tanah serta dampaknya terhadap kesehatan masyarakat di Kecamatan Karang Kabupaten Trenggalek*. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 5(1), 298–304.
- Ramadhiani, A. F & Suharyanto. (2021). Analysis of River Water Quality and Pollution Control Strategies in The Upper Citarum River. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 623. 1-7
- Rifai, K. R., & Anissa, A. (2019). Verifikasi Metode Pengujian Coliform dalam Sampel Air Mineral. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*. 4(2), 45-51.
- Ripo, M. K., Sunimbar, & Hasan, M. H. (2023). Pemanfaatan Air Tanah (Sumur Gali) dan Kualitasnya Untuk Keperluan Air Minum di Desa Oelnasi Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang. *Jurnal PANGEA: Wahana Informasi Pengembangan Profesi dan Ilmu Geografi*, 5(5): 69-77.
- Rosarina, D., Laksanawati, E. K., & Rosanti, D. (2021). Analysis of Chemical Properties and Heavy Metals from Cisadane River, Tangerang, Indonesia. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 18(1), 81-87.
- Rusydi, A. F., Onodera, S. I., Saito, M., Ioka, S., Maria, R., Ridwansyah, I., & Delinom, R. M. (2021). Vulnerability of groundwater to iron and manganese contamination in the coastal alluvial plain of a developing Indonesian city. *SN Applied Sciences*, 3(4), 399.
- Setiawan, Y., & Nasoetion, P. (2022). Pemetaan kawasan permukiman kumuh di Kecamatan Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung menggunakan sistem informasi geografis. *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)*, 5(1), 1-12.

- Syafarida, U. Y., Jati, D. R., & Sulastri, A. (2022). Analisis Hubungan Konstruksi Sumur Gali dan Sanitasi Lingkungan Terhadap Jumlah Bakteri Coliform Dalam Air Sumur Gali (Studi Kasus: Desa PAL IX, Kecamatan Sungai Kakap). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 437-444.
- Tampubolon, P. A., Gast, T., Klár, G., Fu, C., Teran, J., Chenfanfu, J., & Ken, M. (2017). Multi-Species Simulation of Porous Sand and Water Mixtures. *ACM Transactions on Graphics*. 36(4): 105
- Triana, T., & Lilia, D. (2023). Hubungan Kondisi Fisik Dan Sanitasi Sumur Gali Terhadap Keberadaan Bakteri Coliform Dalam Air Sumur Gali. *Media Informasi*, 19(2), 56-66.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 *tentang Pengelolaan Sampah* (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 64, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4834)
- Ustaoglu, F., Tepe, Y., Taş, B., dan Pag, N. (2020). Penilaian Kualitas Aliran dan Risiko Kesehatan di Sistem Sungai Subtropis Turki: Pendekatan Gabungan Menggunakan Analisis Statistik dan Indeks Kualitas Air. *Ecol. Indic.* 113. 105815
- Wahyu, Z., Arnii, A., dan Andani, E. P. (2018). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* (coli) Pada Air Minum Di Rumah Makan Dan Cafe Di Kelurahan Jati serta Baru Kota Padang Putra. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 7(2): 212-216
- Wedyaputri, A. S., Sholichin, M., & Hermawan, A. P. (2025). Analisis Kualitas Air Tanah Menggunakan Metode IP dan WQI di Daerah Kelurahan Kebonagung Kabupaten Malang. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 5(1), 530-539.
- Yusal, M. S., & Hasyim, A. (2022). Kajian kualitas air berdasarkan keanekaragaman meiofauna dan parameter fisika-kimia di Pesisir Losari, Makassar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 45-57.