

**HUBUNGAN KEBERADAAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA SUMBER
AIR BERSIH TERHADAP KEJADIAN DIARE PADA RUMAH TANGGA
SEKITAR TPS KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh :

Nauriel Fathia



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2024

**HUBUNGAN KEBERADAAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA SUMBER
AIR BERSIH TERHADAP KEJADIAN DIARE PADA RUMAH TANGGA
SEKITAR TPS KOTA BANDAR LAMPUNG**

**Oleh :
Nauriel Fathia**

Skripsi

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN

Pada

Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2024

Judul Skripsi : **HUBUNGAN KEBERADAAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA SUMBER AIR BERSIH TERHADAP KEJADIAN DIARE PADA RUMAH TANGGA SEKITAR TPS KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Nauriel Fathia**

Nomor Induk Mahasiswa : 2118011024

Jurusan : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran




dr. Winda Trjajyanthi Utama, S.H., M.K.K.
NIP. 198701082014042002


Selvi Marcellia, S.Si., M.Sc
NIP. 199108162022032013

2. Dekan Fakultas Kedokteran




Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 19760120 2003122001

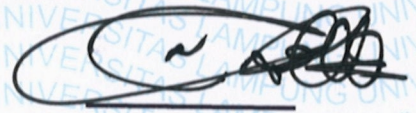
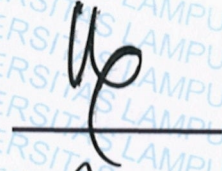
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **dr. Winda Trijayanthi
Utama, S.H., M.K.K.**

Sekretaris : **Selvi Marcellia, S.Si., M.Sc**

Penguji
Bukan Pembimbing : **dr. Novita Carolia, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.
NIP. 19760120 2003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 Desember 2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul **"HUBUNGAN KEBERADAAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA SUMBER AIR BERSIH TERHADAP KEJADIAN DIARE PADA RUMAH TANGGA SEKITAR TPS KOTA BANDAR LAMPUNG"** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam akademik atau yang dimaksud dengan plagiarisme.
2. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 5 Desember 2024
Pembuat pernyataan,


698A9AMX060757149
Nauriel Fathia
NPM. 2118011024

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tangerang pada 13 Agustus 2003 sebagai anak terakhir dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Noviar Mukti dan Ibu Yang Farida Nuraini. Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) diselesaikan di TK Ibunda pada tahun 2008. Sekolah Dasar (SD) dituntaskan di SD Islam Al-Falaah pada tahun 2015, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Islam Al-Falaah pada tahun 2018, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 2 Kota Tangerang Selatan pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan organisasi. Penulis pernah menjabat menjadi Wakil Ketua Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FK Unila Tahun 2023-2024, Staf Pengembangan Sumber Daya Manusia BEM FK Unila, dan Wakil Sekretaris Bidang *Leadership Development* Ikatan Senat Mahasiswa Kedokteran Indonesia (ISMKI) Wilayah 1. Pada bidang akademik, penulis tergabung dalam Asisten Dosen Fisiologi FK Unila 2022-2024. Selain itu, penulis juga mendapatkan kesempatan menjadi pemateri atau *trainer* pada kegiatan pelatihan-pelatihan Fakultas Kedokteran Sumatera dan Nasional.

SANWACANA

Alhamdulillahirrabil'alamin, puji syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi yang berjudul ” Hubungan Keberadaan Bakteri *E. coli* pada Sumber Air Bersih Terhadap Kejadian Diare Pada Rumah Tangga Sekitar TPS Kota Bandar Lampung” ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, saran, masukan, bantuan, dan kritik dari berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih kepada pihak-pihak berikut :

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, M.Sc selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Intanri Kurniati, Sp. PK. Selaku Kepala Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung;
4. dr. Winda Trijyanthi Utama, S.Ked., S.H., M.K.K. selaku Pembimbing I yang merangkap menjadi orang tua kedua penulis di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan dorongan kepada penulis. Terima kasih atas pelajaran hidup, dukungan, arahan, dan nasihat yang selalu membersamai penulis selama proses penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Selvi Marcellia, S.Si., M.Sc., selaku Pembimbing II atas kesediaan dalam meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran kepada penulis. Kesabaran serta ketulusan dalam membantu penulis akan membekas sampai kapan pun.

Terima kasih atas ilmu, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini;

6. dr. Novita Carolia, S.Ked., M.Sc. selaku Pembahas yang sudah bersedia meluangkan banyak waktu di antara banyaknya kesibukan, bersedia memberikan kritik, saran, ilmu, dan arahan yang tidak akan pernah saya lupakan;
7. Seluruh dosen dan staf Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, waktu, tenaga, dan bantuan yang diberikan selama proses pendidikan;
8. Semua pihak dan seluruh responden yang turut serta membantu dan terlibat dalam pelaksanaan penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu;
9. Kepada kedua orang tua penulis, Ayah Noviar Mukti dan Ibu Yang Farida Nuraini yang telah menjadi pilar kekuatan dan cinta dalam perjalanan hidup penulis. Ayah dan Ibu merupakan alasan penulis dapat menjalani seluruh proses hidupnya selama ini. Berkat perjuangan dan pengorbanan di setiap keringat, serta doa yang tak pernah putus memberikan penulis keyakinan untuk terus maju. Terima kasih atas motivasi, dukungan, dan kepercayaan kepada penulis dalam menyelesaikan studi ini. Semoga hasil ini dapat membuat ayah dan ibu bangga dan bahagia;
10. Abang penulis tersayang, Muhammad Fariz Daviansyah. Terima kasih telah menjadi kakak terbaik yang selalu memberikan dukungan dan arahan kepada penulis;
11. Tante yang sekaligus kakak perempuan penulis, Anti Febi Delia yang selalu memberikan motivasi, nasihat, doa, dan dukungan yang sangat berarti bagi penulis;
12. Teman-teman "Alysha", Nisrina, Kakfai, Cecil, Aini, dan Aina. Terima kasih sudah memberikan warna melalui canda tawa selama ini. Belajar malam, diskusi, dan agenda menyenangkan lain tak akan pernah penulis lupakan. Bersama kalian, proses studi ini terasa lebih mudah dan menyenangkan;

13. Sahabat terdekatku Rayi yang selalu siap sedia menjadi media bagi penulis dalam membagikan kisah sedih, senang, suka, dan duka sejak SD sampai titik akhir penyelesaian studi ini. Jarak Lampung – Tangerang selatan tidak berarti, semoga persahabatan kita tetap terjalin hingga nanti;
14. Grup ”Gajah Duduk”, Livi, Rafa, dan Icha, terima kasih atas seluruh hal berharga yang telah diberikan penulis, canda tawa, dan dukungan selama ini;
15. Pendukung favorit penulis, Fathan Qoriba, terima kasih banyak atas dukungan dan kesabaran dalam menemani langkahku. Keyakinanmu bahwa aku bisa merupakan salah satu hal yang membuatku bertahan di masa sulit saat itu;
16. Keluarga besar Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Kabinet Lentera Cita. Terima kasih selalu menjadi tempat tujuan ternyaman penulis untuk berkembang dan menjadi rujukan pertama *coping mechanism* bagi penulis;
17. Teman-teman Presidium BEM FK Unila, Dika, Syifa, Aghniya, Rani, dan Early terima kasih selalu senantiasa mendampingi penulis untuk terus berkembang;
18. Teman-teman seperjuanganku ”Anak Itik”, Cella, Aley, Salma, dan Ojan yang menjadi saksi utama dalam proses penyelesaian skripsi ini berlangsung. Terima kasih atas bantuan dan dukungannya selama ini;
19. Seluruh teman angkatanku, Purin-Pirimidin, terima kasih untuk 3 tahun yang sudah dilewati bersama, baik suka maupun duka.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akan tetapi, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua

Bandar Lampung, 5 Desember 2024

Penulis,

Nauriel Fathia

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PRESENCE OF *Escherichia coli* BACTERIA IN CLEAN WATER SOURCES AND THE INCIDENCE OF DIARRHEA IN HOUSEHOLDS AROUND WASTE DISPOSAL SITES IN BANDAR LAMPUNG CITY

By

Nauriel Fathia

Background : Water is the most essential basic need for humans. Indicators used to assess water quality include water quality parameters. The presence of waste disposal sites near residential areas can negatively impact the water quality of a region. Accumulated household waste can serve as a nutrient source for microorganisms, including the bacterium *E. coli*. Water contaminated with *E. coli* can cause diarrhea if consumed by humans. This study aims to determine the relationship between the presence of *E. coli* in clean water sources and the incidence of diarrhea among households near waste disposal sites in Bandar Lampung City.

Method : This study employed a cross-sectional design with proportionate stratified random sampling. The sample size consisted of 100 households across 20 districts and 56 waste disposal sites. The research utilized questionnaires and laboratory water testing to identify the presence of *E. coli*. Data were analyzed using the chi square test.

Results : Significant relationship was found between the presence of *E. coli* bacteria in clean water sources and the incidence of diarrhea in households around waste disposal sites in Bandar Lampung City, as indicated by the *chi Square* test result ($p = 0,021$; $OR = 3,273$; $95\% CI = 1,280 - 8,352$).

Conclusion : There is relationship between the presence of *E. coli* bacteria in clean water sources and the incidence of diarrhea in households around waste disposal sites in Bandar Lampung City.

Keyword : Diarrhea, *E. coli*, waste, water.

ABSTRAK

HUBUNGAN KEBERADAAN BAKTERI *Escherichia coli* PADA SUMBER AIR BERSIH TERHADAP KEJADIAN DIARE PADA RUMAH TANGGA SEKITAR TPS KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

Nauriel Fathia

Latar Belakang : Air merupakan kebutuhan dasar paling vital bagi manusia. Indikator yang dapat digunakan untuk menghitung kualitas air adalah parameter kualitas air. Keberadaan TPS yang dekat dengan pemukiman dapat menjadi faktor yang memperburuk kualitas air suatu daerah. Sampah rumah tangga yang menumpuk dapat menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme, yaitu bakteri *E. coli*. Air yang terkontaminasi *E. coli* apabila dikonsumsi oleh manusia dapat mengakibatkan diare. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung.

Metode : Desain penelitian adalah *cross-sectional* dengan teknik *proportionate stratified random sampling*. Jumlah sampel adalah 100 rumah tangga yang terbagi atas 20 kecamatan dan 56 TPS. Penelitian dilakukan dengan menggunakan kuesioner dan pemeriksaan laboratorium air untuk mengidentifikasi bakteri *E. coli*. Data dianalisis dengan menggunakan uji *chi square*.

Hasil : Ditemukan hubungan signifikan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung karena uji *chi square* ($p = 0,021$; $OR = 3,273$; $95\% CI = 1,280 - 8,352$).

Simpulan : Terdapat hubungan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung.

Kata Kunci : Air, diare, *E. coli*, sampah.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
LAMPIRAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1. Tujuan Umum	5
1.3.2. Tujuan Khusus	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti.....	6
1.4.2. Manfaat Bagi Instansi	6
1.4.3. Manfaat Bagi Institusi	6
1.4.4. Manfaat Bagi Masyarakat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Air	7
2.1.1 Definisi Air	7
2.1.2 Jenis – Jenis Air	8
2.1.3 Pembagian Kualitas Air	8
2.2 Sampah.....	13
2.2.1 Definisi Sampah	13
2.2.2 Jenis – Jenis Sampah.....	13
2.3 Analisis Berdasarkan Parameter Biologi	15

2.3.1	Plankton	15
2.3.2	<i>Coliform</i>	16
2.4	Diare	16
2.4.1	Definisi Diare	16
2.4.2	Etiologi Diare	17
2.4.3	Patogenesis Diare	18
2.4.4	Manifestasi Klinis Diare	18
2.4.5	Jenis Diare	19
2.5	Bakteri <i>E. coli</i>	20
2.5.1	Morfologi dan Taksonomi	20
2.5.2	Patogenitas	21
2.5.3	Pengujian Bakteri <i>E. coli</i>	24
2.6	Kerangka Teori	28
2.7	Kerangka Konsep	29
2.8	Hipotesis	29
BAB III METODE PENELITIAN		30
3.1	Rancangan Penelitian	30
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.3	Populasi dan Sampel	30
3.3.1	Populasi	30
3.3.2	Sampel	30
3.3.3	Teknik Pengambilan Sampel	31
3.4	Kriteria Sampel	33
3.4.1	Kriteria Inklusi	33
3.4.2	Kriteria Eksklusi	33
3.5	Alat dan Bahan	34
3.5.1	Alat Penelitian	34
3.5.2	Bahan Penelitian	34
3.6	Variabel Penelitian	35
3.6.1	Variabel Independen	35
3.6.2	Variabel Dependen	35
3.7	Definisi Operasional	35

3.8 Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.9 Alur Penelitian	37
3.10 Analisis Data.....	38
3.10.1 Analisis Univariat.....	38
3.10.2 Analisis Bivariat.....	38
3.11 Etika Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.1.1 Analisis Univariat.....	41
4.1.1.1 Keberadaan Bakteri <i>E. coli</i>	41
4.1.1.2 Kejadian Diare	41
4.1.2 Analisis Bivariat.....	42
4.2 Pembahasan.....	43
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter Kualitas Air	9
2. Kualitas Air Golongan A	11
3. Kualitas Air Golongan B.....	11
4. Kualitas Air Golongan C.....	12
5. Kualitas Air Golongan D	12
6. Tabel MPN 511 Menurut Formula	25
7. Jumlah Sampel	31
8. Definisi Operasional	33
9. Distribusi Frekuensi Bakteri <i>E. coli</i>	58
10. Distribusi Frekuensi Kejadian Diare	58
11. Uji <i>Chi Square</i>	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Teori.....	26
2. Kerangka Konsep.....	27
3. Alur Penelitian	34

LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Persetujuan Etik.....	70
2. Lembar Penjelasan dan <i>Informed Consent</i>	71
3. Isian Data Pribadi dan Kuesioner.....	74
4. Hasil Analisis Data Penelitian	75
5. Sertifikat Pengujian Bakteri <i>E. coli</i>	76
6. Hasil Uji Bakteri <i>E. coli</i>	80
7. Kode Data Penelitian.....	82
8. Dokumentasi Penelitian	83

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar paling vital bagi seluruh makhluk hidup yang ada di dunia ini. Terkhusus pada manusia, air sangat dibutuhkan untuk berbagai keperluan sehari-hari untuk beraktivitas, baik keperluan perkantoran, kegiatan sektor industri, irigasi, dan bahkan memenuhi kebutuhan tubuh untuk minum. Berdasarkan estimasi perhitungan dari *World Healths Organization (WHO)*, setiap individu di negara Indonesia diperkirakan membutuhkan pasokan air sekitar 30-60 liter dalam satu hari. Sedangkan, di negara maju, setiap individu membutuhkan air antara 60-120 liter per hari (WHO, 2020). Sumber air yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari manusia banyak ragamnya, seperti air tanah (air dari mata air, dan sumur), air permukaan (air danau dan sungai), dan air hujan (Rosita, 2022).

Kota Bandar Lampung berdasarkan pertumbuhan penduduknya dinobatkan menjadi salah satu kota besar yang berbanding lurus dengan semakin besarnya kebutuhan hidup yang harus dipenuhi. Salah satu kebutuhan hidup yang utama dan harus terus dipenuhi adalah kebutuhan terhadap air bersih. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, sumber air bersih utama yang digunakan masyarakat Kota Bandar Lampung untuk minum dan memasak berasal dari sumur dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dengan presentase pengguna sumur 70,45% dan pengguna PDAM 21,21%. Sedangkan sisa dari populasi, yaitu 8,33% menggunakan sumur

bor atau isi ulang. Untuk kuantitas dari penggunaan air bersih untuk meminum dan memasak adalah sebesar 8,77 liter/hari/keluarga atau sebesar 2,19 liter/orang/hari. Selanjutnya untuk pemanfaatan air bersih untuk mandi, cuci, dan lainnya serupa yaitu berasal dari sumur dan PDAM. Sumber air sumur digunakan oleh 75% dan PDAM digunakan oleh 25% sisanya. Dengan demikian, jumlah pemanfaatan air bersih untuk mandi, cuci, dan kegiatan lainnya di Kota Bandar Lampung adalah sekitar 440,24 liter/hari/keluarga atau sebesar 110,06 liter/hari/orang (Sinia & Susilo, 2021).

Kualitas air merupakan karakteristik mutu yang digunakan untuk pemanfaatan dari sumber-sumber air. Indikator yang dapat digunakan untuk menghitung kualitas air adalah parameter kualitas air. Parameter kualitas air terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu fisik, kimia, dan mikrobiologi. Indikator yang dapat dikenali dari penurunan kualitas sumber air bersih adalah akibat pencemaran sampah. Pencemaran air oleh sampah rumah tangga dapat menyebabkan berbagai dampak negatif, termasuk penurunan kualitas air yang dapat memengaruhi ketersediaan air bersih untuk konsumsi manusia (Alfatihah, dkk., 2022).

Ditengah gejolaknya zaman, manusia seringkali kurang memiliki kesadaran terhadap lingkungan di sekitar mereka. Hal ini diduga terjadi karena sebagian besar dari mereka kurang memahami pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sehingga dengan mudah menghasilkan sampah yang dapat memberikan dampak berbahaya bagi ekosistem lingkungan. Dari berbagai aktivitas manusia, sampah rumah tangga merupakan masalah yang berpotensi paling berbahaya. Titik vital dari pencemaran lingkungan yang terjadi adalah pengelolaan sampah yang kurang baik. Masyarakat memiliki caranya tersendiri untuk mengelola sampah rumah tangganya, yaitu seperti dibakar, dibuang ke sumber air yang mengalir, dan dibuang di depan rumah untuk dikelola oleh petugas lingkungan sekitar. Dengan demikian, salah satu faktor kuat yang memengaruhi kesehatan lingkungan terutama air adalah masalah sampah (Kurniawan & Santoso, 2020).

Sampah adalah hasil yang muncul dari berbagai kegiatan yang dilakukan oleh manusia. Oleh karena itu, pengelolaan sampah tidak bisa dipisahkan dari pengelolaan gaya hidup manusia. Salah satu faktor yang memengaruhi lingkungan adalah masalah pengelolaan dan pembuangan sampah (Ikhsan, dkk., 2020). Menurut Sistem Pengelolaan Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (2022), pada tahun 2022 Indonesia menghasilkan timbulan sampah sebanyak 36,218,012 ton per tahun dengan capaian pengurangan sampah sebesar 14,88% dengan banyak 5,390,999 ton per tahun, dan penanganan sampah sebesar 49,12% dengan banyak 17,791,815 ton per tahun. Adapun sampah tersebut dibagi menjadi dua macam, yaitu sampah terkelola dan tidak terkelola. Sampah yang terkelola didapatkan 64,01% dari total timbulan yaitu sekitar 23,182,814 ton per tahun dan sampah yang tidak terkelola didapatkan 35,99% dari total timbulan yaitu sekitar 13,035,197 ton per tahun. Komposisi sampah berdasarkan jenisnya didapatkan posisi tertinggi berupa sisa makanan sebanyak 40,38%, diikuti dengan plastik 18,1%, sisa kayu dan ranting 12,98% , kertas dan karton 11,28%, dan lainnya. Berdasarkan data tersebut, sebagian besar sampah yang dihasilkan adalah berasal dari sisa makanan atau sampah rumah tangga.

Timbulan sampah sebagian besar ditumpuk pada suatu tempat yang bernama Tempat Penampungan Sementara (TPS). Keberadaan TPS yang dekat dengan pemukiman dapat menjadi faktor yang memperburuk lingkungan suatu daerah. Proses penimbunan sampah yang terus menerus di daerah TPS akan menghasilkan sampai cairan yang dapat merembes ke dalam tanah dan sungai yang dapat menyebabkan penurunan kualitas air. Pemukiman yang berlokasi dekat dengan TPS cenderung menimbulkan banyak keluhan dari penduduk setempat, seperti bau tak sedap terutama musim hujan dan pencemaran air yang terkontaminasi sampah yang mana merupakan kebutuhan pokok sehari-hari masyarakat setempat (Mun'im, dkk., 2023).

Parameter kualitas air yang erat kaitannya akibat pencemaran sampah adalah parameter mikrobiologi. Sampah rumah tangga yang menumpuk dapat menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme, yaitu bakteri *coliform* dan bakteri *E. coli*. Keberadaan bakteri *E. coli* di dalam air mengindikasikan bahwa pada air tersebut terdapat kontaminasi oleh bakteri yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik bagi kesehatan. Semakin banyak bakteri tersebut maka akan semakin banyak kontaminasi yang akan terjadi. *E. coli* paling banyak masuk melalui *port d'entry* fekal oral. Dengan demikian, dengan keberadaan bakteri ini dapat mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh feses yang mana juga memungkinkan untuk terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen lainnya. Air yang tercemar oleh bakteri *E. coli* apabila tak sengaja dikonsumsi oleh manusia dapat mengakibatkan penyakit pada saluran pencernaan, seperti diare (Riyanti, dkk.,2021).

Berdasarkan aspek lingkungan, terdapat sejumlah faktor utama yang berkontribusi terhadap terjadinya diare. Faktor-faktor tersebut meliputi penyediaan air bersih yang tidak memadai, pencemaran sumber air oleh feses, kurangnya fasilitas sanitasi, pengelolaan dan pembuangan feses yang tidak sesuai, kebersihan individu dan lingkungan yang buruk, serta penanganan dan penyimpanan makanan yang tidak layak. Dalam terjadinya suatu penyakit pada suatu lingkungan, terdapat tiga elemen penting yang berperan, yaitu penjamu, agen, dan lingkungan. Faktor lingkungan yang paling berpengaruh adalah ketersediaan air bersih serta kontaminasi yang disebabkan oleh pengelolaan pembuangan feses yang tidak memadai (Harsa, 2019).

Diare adalah penyakit infeksi yang menyerang saluran pencernaan dan menjadi salah satu masalah kesehatan global, termasuk di Indonesia. Penyakit ini ditandai dengan frekuensi buang air besar yang tinggi (lebih dari 3 kali sehari) dengan tinja yang berbentuk cair atau encer. Secara umum, diare disebabkan oleh konsumsi makanan atau minuman yang telah terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen (Rasyidah, 2019).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa air sumur di area Tempat Pembuangan Akhir (TPA) berdasarkan uji mikrobiologi didapatkan sampel yang tidak sesuai baku mutu. Menurut hasil penelitian Rosita (2022), sampel air sumur yang diuji secara mikrobiologi ditemukan tidak layak dijadikan air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32/2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi secara mikrobiologi akibat penemuan dari bakteri *coliform*. Selain itu, ditemukan pula *coliform* dengan menggunakan metode MPN pada air sumur di Desa Deli, Sumatera Utara (Fatimah, 2024).

Kota Bandar Lampung memiliki sekitar 56 TPS yang tersebar di seluruh kecamatan. Lokasi TPS tiap kecamatan pun berdekatan dengan rumah tangga sehingga kesehatan rumah tangga tersebut dapat terancam penyakit-penyakit infeksi, salah satunya diare. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diambil rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat hubungan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung?”.

1.3.Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung.

1.3.2. Tujuan Khusus

Berdasarkan tujuan umum di atas, maka dapat disusun tujuan khusus sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih rumah tangga di sekitar TPS.
2. Untuk mengetahui kejadian diare pada rumah tangga di sekitar TPS.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti

Bagi peneliti dapat mengetahui hubungan antara keberadaan bakteri *E. coli* pada air sumber air bersih dengan kejadian diare akibat pencemaran sampah rumah tangga yang dapat dijadikan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.

1.4.2. Manfaat Bagi Instansi

Bagi instansi (Dinas Lingkungan Hidup dan Pengelola TPS) dapat dijadikan sebagai landasan dalam penentuan keputusan untuk mengelola TPS selanjutnya.

1.4.3. Manfaat Bagi Institusi

Bagi institusi pendidikan dapat dijadikan sebagai pedoman menambah wawasan kembali untuk penanaman pembentukan karakter yang peduli terhadap lingkungan.

1.4.4. Manfaat Bagi Masyarakat

Bagi masyarakat dapat digunakan sebagai pengetahuan untuk lebih bijak dalam mengelola sampah dan menggunakan air selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

2.1.1 Definisi Air

Air adalah salah satu komponen dari lingkungan hidup yang memiliki peran penting dalam keberlangsungan seluruh makhluk hidup termasuk manusia. Hal tersebut sejalan dengan fakta yang menunjukkan bahwa hampir 70% permukaan bumi ditutupi oleh air dan tubuh manusia pun terdiri dari dua per tiga isinya terdiri dari air (Najib, 2021). Dengan begitupentingnya sumber daya air bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi ini maka keberadaannya perlu untuk diperhatikan agar dapat dimanfaatkan dengan baik oleh seluruh makhluk hidup termasuk manusia (Rasidi & Boediningsih, 2023).

Air merupakan kebutuhan dasar paling vital bagi seluruh makhluk hidup yang ada di dunia ini. Terkhusus pada manusia, air sangat dibutuhkan untuk berbagai keperluan sehari-hari untuk beraktivitas, baik keperluan perkantoran, kegiatan sektor industri, irigasi, dan memenuhi kebutuhan untuk minum. Berdasarkan estimasi perhitungan dari WHO, setiap individu di negara Indonesia diperkirakan membutuhkan pasokan air sekitar 30-60 liter dalam satu hari. Sedangkan di negara maju, setiap individu membutuhkan air antara 60-120 liter per hari (Rosita, 2022).

2.1.2 Jenis – Jenis Air

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 sumber air dibagi menjadi empat kelompok besar, yaitu air dari permukaan, air dari tanah, air hujan, dan mata air.

a. Air Permukaan

Air ketika mengalir akan mengalami transformasi menjadi air permukaan yang mana sering kali mengalami pencemaran. Pencemaran ini dapat memengaruhi kualitas air permukaan, baik secara fisik, kimia, maupun biologis. Secara umum, air permukaan terbagi menjadi air sungai, air rawa, dan air danau (Sadir, dkk., 2022).

b. Air Tanah

Air tanah merupakan air yang berasal dari air hujan yang masuk ke permukaan bumi dan mengalami penyerapan serta penyaringan secara alami. Air tanah dapat dibagi menjadi dua, yaitu air tanah dangkal dan air tanah dalam (Putra & Mairizki, 2020).

c. Air Hujan

Air hujan merupakan sumber utama dari segala kehidupan di dunia ini. Walaupun begitu, air hujan berpotensi memiliki pencemaran akibat debu, mikroorganisme, karbondioksida, nitrogen, dan ammonia. Berdasarkan hal tersebut, kualitas air hujan ini bergantung sekali pada kualitas udara yang dilaluinya (Lestari, dkk., 2021).

d. Mata Air

Air yang keluar dari tanah secara alamiah.

2.1.3 Pembagian Kualitas Air

Kualitas air adalah salah satu karakteristik mutu yang keadaannya sangat dibutuhkan guna pemanfaatan sumber-sumber air (Naillah, dkk., 2021). Kualitas air berbanding lurus dengan ketersediaan air dan ketersediaan air berbanding lurus dengan jumlah penduduk. Peningkatan jumlah penduduk

akan menyebabkan ketidakseimbangan ketersediaan air. Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya jumlah penduduk pada suatu tempat atau lahan yang tidak berubah maka akan menyebabkan tekanan pada lingkungan semakin berat yang ditandai dengan berkurangnya ketersediaan air.

Air dapat dikategorikan memiliki kualitas yang baik apabila memenuhi beberapa parameter yang meliputi parameter fisik, kimia, dan biologi. Secara fisik air yang berkualitas dapat dinilai berdasarkan suhu, warna, bau, daya hantar listrik, total padatan terlarut, dan kekeruhan. Pada parameter kimia hal yang bisa dinilai adalah pH dan keberadaan senyawa lain yang semestinya kadarnya tidak ada di dalam suatu air yang bersih. Sedangkan pada parameter biologi hal yang bisa dinilai adalah keberadaan mikroorganisme, seperti *plankton* dan *coliform* (Addzikri & Rosariawari, 2023).

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

Sampel	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Hernaningsih, 2020

Menurut Hernaningsih (2020), kualitas atau mutu suatu air dapat ditentukan dengan metode STORET. Metode ini akan membandingkan antara baku mutu air sesuai kegunaannya dengan data kualitas air. Baku mutu air dapat ditentukan dengan sistem nilai dari *United States*

Environmental Protection Agency (US- EPA) dengan klasifikasi sebagai berikut seperti pada **Tabel 1**:

- a. Skor 0 : memenuhi standar mutu
- b. Skor -1 s.d. -10 : tercemar tingkat ringan
- c. Skor 11 s.d. – 30 : tercemar tingkat sedang
- d. Skor < - 31 : tercemar tingkat berat

Berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air mengklasifikasikan mutu air menjadi empat kelas, yaitu :

- a. Kelas satu adalah air yang digunakan sebagai sumber air baku dan air minum, serta keperluan lain yang mensyaratkan kualitas air sesuai dengan tujuannya.
- b. Kelas dua adalah air yang dimanfaatkan untuk fasilitas rekreasi air, peternakan, irigasi tanaman, budidaya ikan air tawar, serta kebutuhan lain yang memerlukan kualitas air sesuai peruntukannya.
- c. Kelas ketiga adalah air yang dimanfaatkan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, irigasi tanaman, dan keperluan lain yang mensyaratkan kualitas air sesuai penggunaannya.
- d. Kelas empat Air yang dimanfaatkan untuk irigasi tanaman dan keperluan lain yang memerlukan kualitas air sesuai peruntukannya (Peraturan Pemerintah RI, 2001).

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Mutu air merujuk pada tingkat pencemaran atau keadaan bersih suatu sumber air dalam suatu periode tertentu. Evaluasi ini dilakukan dengan membandingkan kualitas air yang ada atau yang telah tercemar dengan standar mutu air yang telah ditetapkan. Sungai sebagai sumber air yang paling banyak dimanfaatkan

oleh manusia untuk berbagai keperluan, memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti keperluan Mandi, Cuci, Kakus (MCK), sanitasi lingkungan, pengairan sawah untuk pertanian, dan menyediakan bahan baku industri. Selain itu, sungai juga memiliki peran dalam sektor pariwisata, transportasi air, perikanan, pembangkit listrik tenaga air, pengelolaan banjir, dan sebagai habitat ekosistem flora dan fauna.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2002 tentang Pengendalian Pencemaran Air dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan serta Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, kualitas air dibagi menjadi beberapa golongan.

- a. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa diolah terlebih dahulu seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kualitas Air Golongan A

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
Bau	-	-	Tidak berbau
Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	500	-
Kekeruhan	Skala NTU	5	-
Rasa	-	-	Tidak berasa
Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
Warna	Skala TCU	15	-

Sumber : Permenkes RI, 2017

- b. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai baku air minum yang terlihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Kualitas Air Golongan B

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
Bau	-	-	Tidak berbau
Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1000	-
Kekeruhan	Skala NTU	5	-
Rasa	-	-	Tidak berasa
Suhu	°C	Suhu air normal	-
Warna	Skala TCU	15	-

Sumber : Permenkes RI, 2017

- c. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan seperti pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Kualitas Air Golongan C

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
Bau	-	-	Tidak berbau
Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.000	-
Kekeruhan	Skala NTU	5	-
Rasa	-	-	Tidak berasa
Suhu	°C	Suhu air normal $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
Warna	Skala TCU	15	-

Sumber : Permenkes RI, 2017

- d. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha di perkotaan, industri, dan PLTA seperti pada **Tabel 5.**

Tabel 5. Kualitas Air Golongan D

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Keterangan
Daya Hantar Listrik	umhos/cm	2.250	Tergantung dengan jenis tanaman. Kadar maksimum tersebut untuk tanaman tidak peka.
Suhu	°C	Suhu air normal	Sesuai dengan kondisi setempat.
Zat Padat Terlarut	mg/L	2.000	Tergantung dengan jenis tanaman, kadar maksimum tersebut untuk tanaman yang tidak peka

Sumber : Permenkes RI, 2017

2.2 Sampah

2.2.1 Definisi Sampah

Sampah merupakan suatu buangan yang dihasilkan dari proses pembuatan, baik industri maupun rumah tangga (domestik). Sampah juga dapat diartikan sisa aktivitas manusia sehari-hari atau proses alamiah yang berbentuk padat atau semi padat, baik berupa zat organik maupun anorganik yang mampu terurai maupun yang tidak mampu terurai (Chotimah, 2020).

2.2.2 Jenis – Jenis Sampah

Sampah dapat berasal dari beberapa tempat, yaitu sampah dari pemukiman penduduk dan sampah dari tempat-tempat umum. Sampah dari pemukiman biasanya dihasilkan dari suatu keluarga yang tinggal di bangunan rumah, gedung, maupun asrama. Sampah yang dihasilkan dari tempat ini biasanya organik, seperti sisa makanan basah, kering, dll.

Sedangkan sampah dari tempat umum adalah tempat yang memungkinkan banyaknya orang berkumpul dan melakukan suatu aktivitas. Misalnya, seperti sampah pasar terdapat buah dan sayuran busuk dan sampah di sekolah terdapat sisa kertas dan hasil serutan pensil (Chotimah, 2020).

Menurut Gelbert, dkk pada Chotimah (2020) berdasarkan asalnya, sampah padat dapat digolongkan menjadi dua, yaitu :

1. Sampah organik, merupakan sampah yang dihasilkan dari bahan alami atau hayati yang dapat didegradasi oleh mikroorganisme yang bersifat *biodegradable*. Sampah organik merupakan sampah yang terbilang mudah diuraikan melalui proses alamiah. Salah satu sampah yang tergolong sampah organik ialah sampah rumah tangga yang dapat berupa sampah dapur, sisa makanan, pembungkus, sayuran busuk, kulit buah, dll.
2. Sampah anorganik, merupakan sampah yang dihasilkan dari bahan non alami atau hayati, bisa berupa produk buatan (sintetik) ataupun hasil proesteteknologi pengolahan pertambangan. Sampah anorganik dibedakan menjadi sampah logam, sampah plastik, sampah kertas, sampah kaca dan keramik, dll.

Sedangkan berdasarkan wujud atau bentuknya sampah dapat dibagi menjadi tiga, yaitu sampah cair, sampah padat, dan sampah gas. Menurut Chotimah (2020), dampak keberadaan sampah terhadap manusia dan lingkungan dapat dibagi menjadi tiga, yaitu :

1. Dampak terhadap kesehatan

Tempat dan pengelolaan sampah yang tidak atau kurang memadai merupakan media yang sangat menguntungkan bagi beberapa organisme. Adapun potensi bahaya kesehatan yang bisa terjadi adalah penyakit diare dan jamur.

2. Dampak terhadap lingkungan

Sampah yang tidak terkelola dengan baik cenderung terserap ke dalam tanah dan berpotensi masuk ke dalam drainase atau sumber mata air yang dapat mencemari air di lingkungan tersebut. Tercemarnya air dapat menyebabkan perubahan dari ekosistem biologi di air yang ditandai dengan penguraian sampah menghasilkan zat seperti metana. Zat ini timbul dari asam organik dan gas cair organik yang berbau kurang sedap dan jika konsentrasinya tinggi akan melonjak dengan tajam.

3. Dampak terhadap keadaan sosial dan ekonomi

Dampak terhadap sosial dan ekonomi dapat dinilai bersifat tidak langsung. Adapun contoh yang dapat terjadi adalah pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan kesehatan masyarakat menurun sehingga dapat meningkatkan pembiayaan rumah sakit untuk pengobatan.

2.3 Analisis Berdasarkan Parameter Biologi

2.3.1 Plankton

Plankton merupakan organisme, baik tumbuhan maupun hewan, yang umumnya hidup terapung, melayang, atau mengambang di permukaan atau dalam air. Karena kemampuan renang yang terbatas, plankton akan terbawa oleh arus air. Dalam ekosistem perairan, plankton memiliki peran penting sebagai produsen utama dan bioindikator. Sebagai bioindikator, plankton digunakan untuk menentukan kualitas perairan karena mereka hidup dalam kondisi lingkungan yang sangat spesifik dan dapat merespons perubahan lingkungan dengan cepat (Nurmalitasari & Sudarsono, 2023).

Secara umum, plankton dibagi menjadi empat jenis, yaitu zooplankton, fitoplankton, bakterioplankton, dan virioplankton. Zooplankton atau plankton hewani merupakan jenis plankton heterotrof karena tidak memiliki klorofil. Sebab itulah zooplankton harus hidup bersama fitoplankton untuk dijadikan makanannya. Fitoplankton atau plankton nabati merupakan jenis plankton yang bersifat fotoautotrof. Plankton ini mampu menjadi produsen utama dalam sebuah ekosistem perairan. Selanjutnya adalah bakterioplankton. Bakterioplankton adalah bakteri yang tidak berklorofil dan memiliki peran sebagai daur data dalam ekosistem perairan. Viroplankton adalah jenis plankton yang menjadikan biota plankton lain sebagai inangnya (Tawanggan, dkk., 2020).

2.3.2 Coliform

Coliform adalah kelompok bakteri yang berfungsi sebagai indikator adanya pencemaran akibat kotoran serta kondisi buruk pada air, makanan, dan produk susu. Sebagai kelompok, bakteri coliform memiliki ciri-ciri berupa bentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif, serta dapat melakukan fermentasi laktosa yang menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C. Kehadiran bakteri *coliform* dalam makanan atau minuman menunjukkan potensi adanya mikroba yang bisa bersifat enteropatogenik atau toksigenik, yang berbahaya bagi kesehatan. Bakteri *coliform* dibagi menjadi dua kelompok, yaitu fekal dan non-fekal. Kelompok fekal termasuk *E. coli*, sementara kelompok non-fekal termasuk *Enterobacter aerogenes*.

2.4 Diare

2.4.1 Definisi Diare

Diare adalah kondisi buang air besar (defekasi) dengan tinja berbentuk cair atau semi-cair (setengah padat), di mana kandungan air dalam tinja

lebih tinggi dari normalnya, yaitu melebihi 200 gram atau 200 ml dalam 24 jam. Definisi ini tidak secara khusus mengacu pada frekuensi buang air besar, meskipun beberapa definisi lain menetapkan kriteria berdasarkan frekuensi, yaitu buang air besar cair lebih dari tiga kali dalam sehari. Tinja cair ini dapat disertai atau tidak disertai dengan lendir dan darah. (Harsa, 2019).

Diare atau *diarrheal disease* diambil dari bahasa Yunani *diarria* yang berarti mengalir terus menerus. Diare adalah keadaan buang air besar dalam keadaan abnormal dan lebih cair dari biasanya dengan jumlah tiga kali atau lebih dalam periode 24 jam. Diare ini merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme (Iqbal, dkk., 2022).

2.4.2 Etiologi Diare

Diare disebabkan sebagian besar oleh faktor infeksi, seperti infeksi bakteri, virus, dan parasit yang menyebar melalui konsumsi pangan, baik minuman maupun makanan yang terkontaminasi. Penyebab terbanyak dari virus adalah *Rotavirus* sedangkan bakteri *E. coli*. Meskipun *Esherichia coli* normal berada di dalam saluran pencernaan manusia, tetapi terdapat juga yang bersifat patogen. Selain itu, diare juga dapat disebabkan oleh malabsorpsi, alergi, keracunan makanan, dan kondisi defisiensi (Freya, dkk., 2022).

Diare secara umum dapat dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu faktor *host*, faktor agen, dan lingkungan. Faktor *host* berkaitan dengan perilaku-perilaku yang memengaruhi kejadian diare, seperti tidak mencuci tangan dengan sabun dan mengalir sehingga dapat memudahkan mikroorganisme untuk berpindah, penanganan air rumah tangga yang tidak akan, memakan sumber pangan yang tercemar. Faktor agen dapat menyebabkan

diare akibat faktor infeksi saluran pencernaan, seperti infeksi akibat bakteri dan virus (Iqbal, dkk., 2022). Sedangkan faktor lingkungan yang dapat berhubungan dengan penyakit diare adalah ketersediaan air minum, penggunaan jamban, dan pembuangan limbah rumah tangga (Freya, dkk., 2022).

2.4.3 Patogenesis Diare

Menurut (Anggraini & Kumala, 2022), mekanisme dasar yang menyebabkan diare adalah sebagai berikut :

1. Gangguan Osmotik

Makanan atau zat yang tidak mampu diserap dapat meningkatkan tekanan osmotik di rongga usus, yang mengakibatkan pergeseran cairan dan elektrolit ke dalam lumen usus. Kondisi lumen usus yang penuh dan berlebihan ini akan merangsang usus untuk membuangnya, sehingga memicu terjadinya diare.

2. Gangguan Sekresi

Diare dapat disebabkan akibat rangsangan benda asing tertentu yang dirasakan oleh usus, yang kemudian meningkatkan sekresi cairan dan elektrolit ke dalam lumen usus.

3. Gangguan Motilitas Usus

Gangguan hiperperistaltik pada usus mengurangi waktu bagi usus untuk menyerap makanan dengan optimal, yang dapat menyebabkan diare. Sebaliknya, gangguan hipoperistaltik akan menyebabkan pertumbuhan bakteri yang berlebihan di usus, yang pada akhirnya juga dapat memicu diare.

2.4.4 Manifestasi Klinis Diare

Diare merupakan gangguan kesehatan yang ditandai dengan perubahan bentuk dan konsistensi feses menjadi lebih lunak hingga cair, disertai peningkatan frekuensi buang air besar melebihi normal.

Gejala diare sering kali meliputi demam, kehilangan nafsu makan (anoreksia), tubuh terasa lemah, pucat, peningkatan denyut nadi, pernapasan yang lebih cepat, pengeluaran urin yang berkurang, serta muntah-muntah. Kondisi ini dapat menyebabkan dehidrasi atau kekurangan cairan tubuh yang, jika tidak segera ditangani, dapat berujung pada kematian. Pada balita, gejala dehidrasi mencakup penurunan turgor kulit, cekungnya ubun-ubun dan mata, serta kekeringan pada membran mukosa (Komara, dkk., 2020).

2.4.5 Jenis Diare

Berdasarkan durasinya, diare terbagi menjadi dua yaitu :

1. Diare Kronik

Menurut (Annisa, 2022), diare kronik adalah diare yang berlangsung lebih dari 15 hari. Batas waktu ini ditetapkan berdasarkan kesepakatan untuk mempermudah penegakan diagnosis dan pemberian pengobatan. Namun, beberapa ahli atau pusat penelitian lain menetapkan durasi yang berbeda, seperti lebih dari 2 minggu, 3 minggu, atau bahkan 1 bulan.

Diare kronik dapat dikelompokkan menjadi tujuh jenis berdasarkan mekanisme patofisiologinya. Berdasarkan penyebabnya, diare kronik dibagi menjadi dua jenis, yaitu diare infeksi (karena infeksi) dan non-infeksi (bukan karena infeksi). Jika dilihat dari ada atau tidaknya kelainan organik pada pemeriksaan, diare kronik dibedakan menjadi diare organik dan fungsional. Diare organik terjadi karena adanya kelainan yang jelas pada histologi atau biokimia usus, sedangkan diare fungsional terjadi akibat kelainan idiopatik, pola makan, atau gangguan motilitas.

Selain itu, berdasarkan karakteristik tinja, diare kronik dikelompokkan menjadi tiga jenis: steatorrhea (tinja berminyak), diare berdarah, dan diare tanpa darah dan tanpa steatorrhea. Menurut American Gastroenterological Association (AGA), diare kronik juga dapat diklasifikasikan berdasarkan karakteristik tinja menjadi diare berair (*watery*), diare inflamatorik, dan diare yang mengandung lemak (*fatty*). Diare berair kemudian dibagi lagi menjadi jenis sekretorik dan osmotik (Annisa, 2022).

2. Diare Akut

Diare akut adalah kondisi di mana diare terjadi selama kurang dari 15 hari. Menurut pedoman World Gastroenterology Organisation Global Guidelines 2005, diare akut didefinisikan sebagai keluarnya tinja yang cair atau lunak dengan volume lebih banyak dari biasanya, dan berlangsung kurang dari 14 hari.

2.5 Bakteri *E. coli*

2.5.1 Morfologi dan Taksonomi

Bakteri *E. coli* adalah mikroorganisme yang dapat ditemui di saluran pencernaan manusia dan hewan. *E. coli* termasuk dalam kategori bakteri anaerobik fakultatif, yang mampu berkembang baik dalam kondisi aerobik maupun anaerobik. Bakteri ini, yang termasuk dalam kategori anaerobik fakultatif, sering kali diidentifikasi sebagai bakteri patogen. *E. coli* memiliki bentuk batang pendek, atau coccobacillus, dengan ukuran sekitar 0,4-0,7 μm x 1,4 μm . Bakteri ini bersifat motil, artinya mampu bergerak, dan tidak memiliki nukleus, organel eksternal, atau sitoskeleton. Meskipun demikian, *E. coli* dilengkapi dengan organel eksternal berupa vili, yang merupakan filamen tipis dan memiliki panjang yang lebih besar (Basavaraju & Gunashree, 2022).

E. coli adalah bakteri gram negatif yang memiliki sekitar 150 jenis antigen O, 50 jenis antigen H, dan 90 jenis antigen K. Beberapa antigen O pada bakteri ini memiliki kesamaan dengan antigen yang ditemukan pada bakteri *Shigella*. Dalam beberapa kasus, keberadaan antigen O tertentu dapat dikaitkan dengan penyakit spesifik, seperti infeksi saluran kemih dan diare. (Riley, 2020).

Menurut (Basavaraju & Gunashree, 2022), bakteri *E. coli* memiliki taksonomi sebagai berikut :

Kingdom	: Procaryotae
Divisi	: Gacilicutes
Kelas	: Scotobacteria
Ordo	: Eubacteriales
Famili	: Euteroactericea
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>E. coli</i>

2.5.2 Patogenitas

E. coli umumnya tidak berbahaya dan biasanya ditemukan dalam sistem pencernaan manusia. Namun, jika *E. coli* non-patogen mengambil gen virulensi dari mikroorganisme lain melalui berbagai cara seperti transformasi genetik, konjugasi plasmid, atau transduksi melalui bakteriofage, maka bakteri tersebut dapat menjadi patogen. Penyakit yang dihasilkan oleh *E. coli* patogen bervariasi tergantung pada tingkat virulensi dan cara penyakit tersebut berkembang (Braz, et.al., 2020).

Patogenitas mencerminkan kemampuan suatu organisme untuk menyebabkan penyakit. *E. coli* dapat menyebabkan gejala penyakit apabila mampu memasuki tubuh inang, beradaptasi, dan bertahan di dalam tubuh manusia. Proses ini melibatkan serangkaian tahap, termasuk

kolonisasi pada bagian sel permukaan usus, pembelahan sel, perusakan sel usus, penyebaran melintasi sel usus dan masuk ke aliran darah, menempel pada organ target, dan akhirnya merusak organ tersebut. Sebagian besar *strain E. coli* patogen merusak sel inang di luar sel, tetapi Enteroinvasif *E. coli* (EIEC) adalah patogen intraseluler yang dapat menyerang dan berkembang di dalam sel mukosa usus dan makrofag (Setiara, dkk., 2024).

Mekanisme patogenesis *E. coli* dibagi menjadi enam, yaitu :

1. Enterotoksigenik *E. coli* (ETEC)

E. coli yang bersifat enterotoksigenik (ETEC) dapat menyebabkan diare tidak hanya pada manusia tetapi juga pada hewan. Setelah memasuki saluran pencernaan, ETEC menempel pada sel-sel yang melapisi mukosa usus kecil melalui interaksi yang melibatkan faktor kolonisasi. Bakteri ini kemudian memproduksi enterotoksin yang memicu diare. Faktor kolonisasi tersebut terdiri atas tiga jenis fimbriae yang berbeda, yang memiliki peran penting dalam membantu ETEC menempel pada mukosa usus kecil. Selain itu, keberadaan dan variasi faktor kolonisasi dapat berbeda di antara populasi, dan kombinasi tertentu dari faktor-faktor tersebut dapat meningkatkan virulensi. Secara keseluruhan, ada sekitar 25 jenis faktor kolonisasi yang diketahui pada ETEC (Hutasoit, 2020).

2. Enteropatogenik *E. coli* (EPEC)

Enteropatogenik *E. coli* (EPEC) merupakan penyebab diare yang umum ditemukan di negara-negara berkembang. Ciri utama EPEC adalah kemampuannya dalam menginduksi kerusakan pada saluran pencernaan melalui mekanisme yang disebut attaching-effacing, yang merusak mikrovili usus. EPEC dibagi menjadi dua subgrup, yaitu EPEC tipikal dan EPEC atipikal. Perbedaan utama antara kedua subgrup ini terletak pada faktor perlekatan EPEC, yang berupa

plasmid. Plasmid ini mengkode tipe IV fimbria yang dikenal dengan bundle-forming pilus, yang berperan dalam proses perlekatan EPEC pada permukaan usus (Pakbin, et al., 2021).

3. Enterohemoragik *E. coli* (EHEC)

Enterohemoragik *E. coli* (EHEC) adalah kelompok *E. coli* yang mampu menyebabkan diare atau kolitis berdarah pada manusia yang dapat berujung pada sindrom hemolitik uremik. EHEC ditransmisikan melalui rute fekal-oral. Mekanisme patogenesis intimin pada EHEC mirip dengan yang terjadi pada EPEC. Bakteri EHEC juga memiliki kapasitas untuk merusak usus dengan merusak atau mengikis mikrovili, karena keduanya memiliki komponen genetik yang disebut lokus pemindah enterosit (LEE) yang menghasilkan intimin dan Tir melalui sistem sekresi tipe III. Setelah bakteri EHEC melekat pada membran inang, ini menyebabkan polimerisasi aktin dan merusak sitoskeleton yang berfungsi dalam mendukung dan menjaga bentuk sel (Riley, 2020).

4. Enteroinvasif *E. coli* (EIEC)

Enteroinvasif *E. coli* memiliki patogenesis yang sedikit berbeda dengan *E. coli* lainnya, tetapi sangat mirip dengan mekanisme Shigelosis. Infeksi yang terjadi disebabkan oleh penetrasi bakteri dan kerusakan mukosa usus. EIEC mempunyai kemampuan menyerang atau menginvasi suatu sel. Kemampuan ini terjadi akibat faktor virulensi spesifik berupa plasmid invasi. Tahap awal dari patogenesis EIEC dimulai dengan penetrasi sel EIEC ke dalam sel epitel, diikuti oleh lisis vakuola. Setelah berada di dalam sel, EIEC melakukan replikasi dan kemudian berpindah ke sitoplasma serta menyerang sel yang berada di sekitarnya. Pergerakan EIEC di dalam sel dibantu oleh pembentukan aktin pada bakteri tersebut. Selain itu, EIEC juga memiliki kemampuan untuk menginfeksi makrofag dan memicu

kematian sel melalui mekanisme apoptosis (Basavaraju & Gunashree, 2022).

5. Enteroagregatif *E. coli* (EAEC)

Enteroagregatif *E. coli* (EAEC) adalah varian patogen dari *E. coli* yang menyebabkan diare, dengan ciri khas pola pelekatan yang dikenal sebagai agregasi (*aggregative adherence* = AA). Pola pelekatan ini menyerupai tumpukan bata ketika bakteri EAEC terikat pada sel epitel. Pola pelekatan ini diatur oleh gen yang terletak pada plasmid, yang dikenal sebagai gen pAA. Plasmid berukuran 100 kb ini penting untuk pembentukan fimbriae pelekatan agregatif (AAF). EAEC juga memiliki faktor virulensi lain berupa enterotoksin yang disebut toksin stabil panas agregatif (EAST-1). Namun, perlu dicatat bahwa plasmid yang membawa gen virulensi EAEC dapat ditemukan pada banyak isolat komensal *E. coli* (Hutasoit, 2020).

2.5.3 Pengujian Bakteri *E. coli*

Pengujian bakteri *E. coli* bervariasi tergantung dengan tujuan dari pemeriksaan yang dilakukan. Berikut pengujian yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

A. Metode MPN

Menurut (Agustin, 2019) pengujian terhadap *E. coli* dapat dilakukan dengan dua cara utama, yaitu :

1. Pengujian Bakteri *E. coli*

Pengujian kandungan bakteri *E. coli* dilakukan dengan metode pengujian yang menunjukkan adanya gelembung yang positif di dalam *E. coli* broth sebanyak 10 ml. Proses ini dimulai dengan ose yang disterilkan melalui pembakaran Bunsen. Setelah itu, ose dicelupkan ke dalam media positif hingga ujungnya membentuk gelembung, setelah itu dimasukkan ke dalam media *E. coli*. Selanjutnya media

tersebut diinkubasi dalam *waterbath* selama 48 jam dan hasilnya di baca. Pembacaan hasil dilakukan dengan melihat adanya gelembung yang terbentuk pada tabung durham. Jika tabung durham menunjukkan adanya gelembung, berarti sampel tersebut positif mengandung bakteri *E. coli*.

2. Pengujian *Coliform*

Proses pengujian *coliform* serupa dengan pengujian bakteri *E. coli*. Namun, yang berbeda adalah hanya pada media dan tempat penyimpanannya. Pengujian *coliform* menggunakan media *Lactose Broth* dan diinkubasi selama 48 jam. Jika tabung durham menunjukkan adanya gelembung, berarti sampel tersebut positif mengandung *coliform*.

Terdapat dua langkah untuk uji MPN *Coliform* dan *E. coli*, Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

a. Uji Praduga (*Presumptive test*)

Pada uji ini media yang digunakan adalah media *Lactose Broth* (LB). Sampel yang telah diencerkan diambil sebanyak 10, 1, 0,1 mililiter dan masing-masing dimasukkan ke dalam tabung yang berisi 10 mililiter media LBDS dan LBSS. Setelah itu, letakan tabung tersebut dalam inkubator selama 24-48 jam dengan suhu 37°C. Lihat dan amati gas yang timbul dan siapkan uji penegasan seperti pada tabel 6 (Agustin, dkk., 2019).

b. Uji Penegasan (*Confirmative test*)

Ambil sampel sebanyak 1 ose dari tabung, kemudian pindahkan ke dalam tabung yang berisi 9 mililiter media *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB). Inkubasi semua tabung pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Hasil dianggap positif jika terbentuk gas atau gelembung di dalam tabung. Catat jumlah tabung yang menghasilkan gas pada uji

penegas dan bandingkan dengan tabel *Most Probable Number* (MPN) (Fatimah, 2024).

Tabel 6. Tabel MPN 511 Menurut Formula

Jumlah Tabung (+) Gas Pada Penanaman			Index MPN/100 ml
5 x 10 ml	1 x 1 ml	1 x 0,1 ml	
0	0	0	0
0	0	1	2
0	1	0	2
0	1	1	4
1	0	0	2
1	0	1	4
1	1	0	4
1	1	1	7
2	0	0	5
2	0	1	8
2	1	0	8
2	1	1	10
3	0	0	9
3	0	1	13
3	1	0	12
3	1	1	16
4	0	0	17
4	0	1	21
4	1	0	22
4	1	1	27
5	0	0	67
5	0	1	84
5	1	0	265
5	1	1	≤ 979

Sumber : Agustin, dkk., 2019

c. Uji Lengkap (*Complete test*)

Hasil positif gas pada tabung LB dilanjutkan dengan uji lengkap. Ambil satu ose sampel dalam tabung BGLB, lakukan inokulasi pada pola zig-zag di media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA). Kultur tersebut dipertahankan pada suhu 44°C selama 24 jam. Hasil positif jika terdapat koloni berwarna hijau metalik kilap. Cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan pewarnaan gram. Ambil koloni bakteri dari media EMBA, lalu fiksasikan di api bunsen dan berikan 2 tetes

kristal violet. Diamkan satu menit dan cuci dengan alkohol. Selanjutnya, teteskan satu tetes safranin dan diamkan mengering selama 15 detik. Periksa di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x dan 100x. Amati bakteri *E. coli* (Fatimah, 2024).

Menurut (Rosdiana, dkk., 2023) syarat mikrobiologi air bersih memiliki nilai MPN 0 cfu/100 ml. Adapun klasifikasi menurut WHO terbagi menjadi tiga, yaitu *high risk* (100-1000 cfu/100 mlsampel), *intermediate risk* (10-100 cfu/100 ml sampel), dan *low risk* (1-10 cfu/100 ml sampel) (Fadli, 2021).

B. Metode Membran Filter

Pengujian bakteri *E. coli* dengan menggunakan metode membran filter mengacu pada SNI 3554:2015. Pengujian dengan metode ini dilakukan dengan menggunakan media Chromocult Coliform Agar (CCA) pada cawan petri yang sama. Adapun langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut : (Rosita & Sadiyah, 2024)

1. Sampel air pertama-tama dihomogenkan.
2. Selanjutnya dituangkan sebanyak 250 ml ke dalam alat filtrasi yang telah dipasangkan membran filter steril dan pompa vakum.
3. Membran filter diletakkan ke dalam media CCA
4. Lakukan pengujian ini sebanyak dua kali (duplo)
5. Siapkan kontrol positif dan negatif bakteri

- a. Kontrol Positif

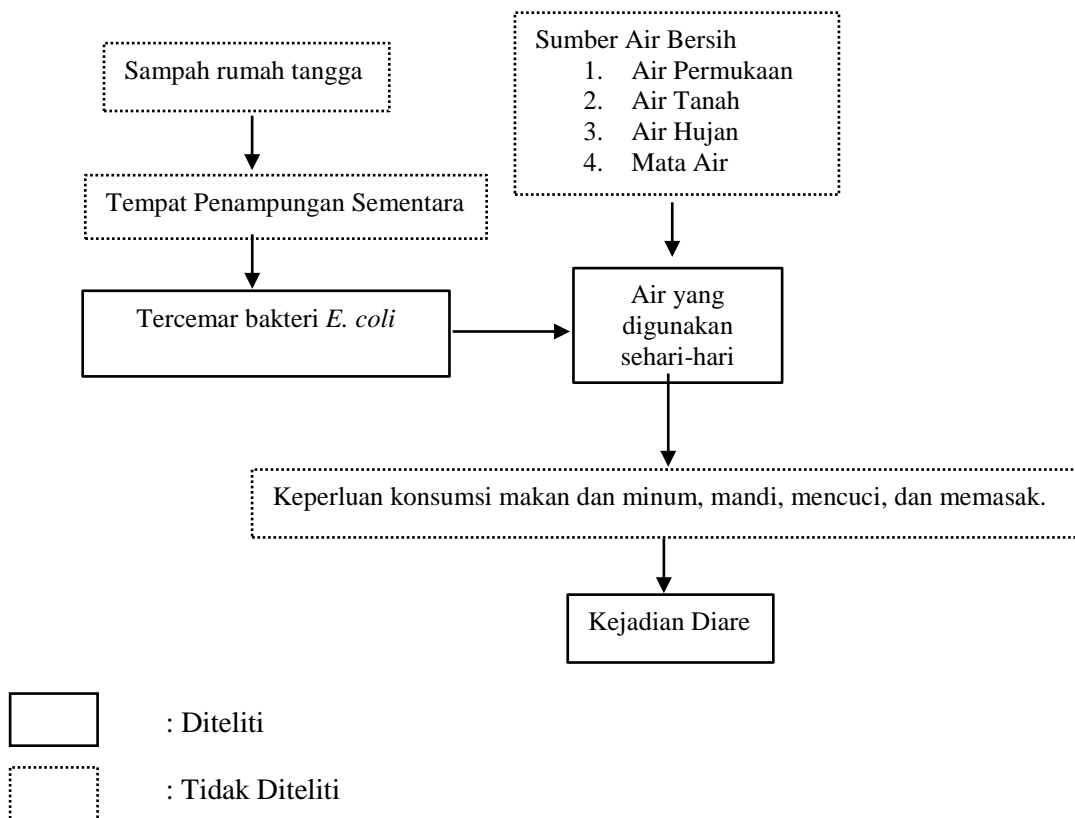
Kontrol ini dibuat dengan campuran 10 ml kultur biakan murni dari bakteri *E. coli* dan 240 ml aquabidest steril

b. Kontrol Negatif

Kontrol negatif dibuat dengan menggunakan 100 ml aquabidest steril

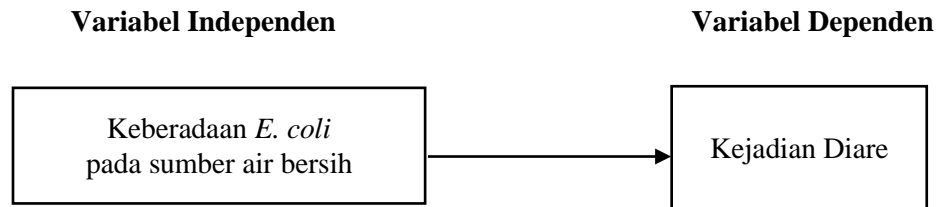
6. Lakukan uji yang sama pada kontrol positif dan negatif dengan menggunakan media CCA yang telah diletakkan membran filter
7. Inkubasi dengan posisi cawan terbaik pada suhu 36°C selama 21 jam.
8. Amati hasil inkubasi dengan menghitung seluruh jumlah koloni yang berwarna biru.

2.6 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori (Sadir, 2022; Chotimah, 2020; Iqbal , dkk., 2022)

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

2.8 Hipotesis

Berdasarkan judul penelitian ini, maka hipotesis penelitian ini adalah :

1. H₀ : tidak terdapat hubungan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung.
2. H₁ : terdapat hubungan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian menggunakan pendekatan *cross sectional*, yaitu penelitian yang mempelajari risiko dan efek dengan cara observasi dan tujuannya untuk mengumpulkan data secara bersamaan dalam satu waktu. Dengan kata lain, mempelajari distribusi maupun hubungan penyakit dan paparan, penyakit atau hasil lainnya secara serentak. Pendekatan ini tidak mengenal dimensi waktu (Abduh, dkk., 2022).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada rumah tangga di sekitar TPS di Kota Bandar Lampung dan Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Bandar Lampung pada bulan Oktober – November tahun 2024.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh rumah tangga yang berada di sekitar 56 TPS Kota Bandar Lampung.

3.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah rumah tangga yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, yaitu 100 rumah tangga yang tinggal di sekitar TPS dan tersebar di setiap kecamatan Kota Bandar Lampung.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Jumlah sampel yang dibutuhkan diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan rumus Lemeshow untuk menghitung besarnya proporsi atau satu kategori di populasi yang tidak diketahui dan populasi sasaran terlalu besar dengan jumlah yang bervariasi. Adapun rumusnya sebagai berikut : (Setiawan, dkk., 2022)

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel yang dibutuhkan

z = Skor z pada kepercayaan 95% yaitu 1,96

e = Proporsi yang diperkirakan dalam populasi (tidak diketahui menggunakan maksimal estimasi, $p = 50\% = 0,5$) (Lemeshow, dkk., 1997)

d = *Sampling error*, yaitu 10%

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 (1 - 0,5)}{0,1^2}$$

$$n = 96 = 100 \text{ sampel}$$

Menurut (Santoso, 2023), elemen e yang merupakan batas dari kesalahan yang diizinkan atau *margin of permissible error* ditetapkan memiliki nilai 0,1 atau 10% yang dapat dijadikan contoh batas yang diizinkan.

Teknik penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Proportionate Stratified Random Sampling*. Metode ini dilakukan dengan membagi populasi ke dalam subpopulasi atau strata proporsional secara acak. Tahapan yang dilakukan dalam penentuan sampel adalah sebagai berikut :

1. Semua kecamatan yang berada di Kota Bandar Lampung adalah tempat pengambilan data dengan masing-masing jumlah sampel berdasarkan jumlah lokasi TPS.
2. Lokasi responden terletak di sekitar TPS dengan jumlah setiap TPS dihitung dengan menggunakan *Proportionate Stratified Random Sampling* dan posisi terjauh 200 meter dengan pertimbangan penggunaan fasilitas TPS oleh responden.
3. Responden dipilih berdasarkan metode *Proportionate Stratified Random Sampling* dan kriteria inklusi.

Adapun rumusnya sebagai berikut : (Rahman dkk., 2022)

$$n = \frac{\text{Jumlah Subpopulasi}}{\text{Jumlah Populasi}} \times \text{Jumlah sampel total}$$

Keterangan :

n	= Jumlah sampel perkecamatan
Jumlah Subpopulasi	= Jumlah TPS di kecamatan
Jumlah Populasi	= Jumlah TPS di Bandar Lampung
Jumlah sampel total	= Jumlah sampel total (100)

Tabel 7. Jumlah Sampel

No.	Kecamatan	Jumlah TPS	Jumlah kartu keluarga
1.	Panjang	5	9
2.	Sukabumi	6	11
3.	Way Halim	5	10
4.	Sukarame	3	4
5.	Teluk Betung Timur	1	3
6.	Teluk Betung Barat	2	4
7.	Kedamaian	2	4
8.	Tanjung Karang Timur	2	4
9.	Rajabasa	3	4
10.	Labuhan Ratu	3	4
11.	Tanjung Senang	2	4
12.	Enggal	1	2
13.	Kedaton	2	3
14.	Kemiling	3	4
15.	Tanjung Karang Barat	1	2
16.	Teluk Betung Selatan	3	4
17.	Langkapura	2	3
18.	Bumi Waras	3	5
19.	Teluk Betung Utara	3	5
20.	Tanjung Karang Pusat	4	9
Jumlah		56	100

3.4 Kriteria Sampel

3.4.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rumah tangga yang berada dalam jangkauan Tempat Penampungan Sementara di Kota Bandar Lampung dengan radius 200 meter.
2. Rumah tangga yang sudah menetap lebih dari 5 tahun.
3. Rumah tangga yang bersedia mengikuti penelitian dan memberikan informasi yang diperlukan.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria inklusi penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rumah tangga yang menggunakan air minum kemasan sebagai pemenuh kebutuhan makan, minum, dan memasak.

2. Kejadian diare yang disebabkan akibat alergi, malabsorpsi, imunodefisiensi, atau penyakit kronis yang bukan diakibatkan sumber air yang digunakan.
3. Kejadian diare oleh balita.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan selama penelitian ini terdiri dari dua, yaitu untuk uji laboratorium dan pengambilan data melalui kuesioner. Pada uji laboratorium alat yang digunakan adalah botol steril Duhan 500 ml untuk wadah pengambilan sumber air bersih, membran filter, inkubator 36°C, *inokulum equipment*, ose bulat, pipet ukur 10ml;1ml, mikro pipet, cawan petri, api bunsen, rak tabung reaksi, tabung reaksi, dan peralatan lain yang tersedia di laboratorium.

Kuesioner yang digunakan ddalam penelitian ini adalah kuesioner oleh Ali (2017) untuk melihat kejadian diare. Kuesioner ini sebelumnya sudah digunakan untuk penelitian Ali (2017) dan telah diuji validitas dan reabilitasnya. Uji validitas dan reabilitas dibagikan kepada 30 responden. Didapatkan hasil dari uji validitas dan reabilitasnya, yaitu $r = 0,157 - 0,645$ dan koefisien *cronbach's alpha* = $0,486 - 0,666$. Kuesioner kejadian diare berisikan 5 pertanyaan yang menilai terkait kejadian diare akibat diare dan kejadian diare akibat lain yang dieksklusikan pada kriteria eksklusi.

3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan selama penelitian adalah sumber air bersih, media CCA, kontrol positif dan negatif bakteri, serta aquabidest.

3.6 Variabel Penelitian

3.6.1 Variabel Independen

Variabel independen atau variabel bebas dalam penelitian ini adalah kualitas air dengan kaitannya terhadap keberadaan bakteri *E. coli*.

3.6.2 Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat dalam penelitian ini adalah kejadian diare.

3.7 Definisi Operasional

Adapun definisi operasional dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil	Skala
1.	Keberadaan bakteri <i>E. Coli</i> (Bakteriologis air)	Mutu air yang dinilai berdasarkan banyaknya kandungan bakteri <i>E. Coli</i> .	Uji Laboratorium	SNI 3554: 2015 buffer 3.28.2	0 : Positif 1 : Negatif	Nominal
2.	Kejadian diare	Keadaan saat buang air besar dengan frekuensi lebih dari 3x sehari dengan konsistensi yang lebih cair	Mengumpulkan rekapitulasi penderita diare	Kuesioner oleh Ali (2017)	0 : Diare 1 : Tidak Diare	Nominal

Sumber : Agustin 2019; Iqbal , dkk.2022; Fatimah, 2024; Ali, 2017

3.8 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan melalui uji laboratorium dan kuesioner. Data tersebut diperoleh secara langsung dari pemeriksaan sumber air rumah tangga secara biologis dan pengisian kuesioner yang akan dibagikan dan diisi oleh responden. Sedangkan, data sekunder didapatkan dari Puskesmas untuk melihat data TPS

pada setiap kecamatan. Peneliti dibantu oleh enumerator yang sudah diberikan informasi dan pelatihan terkait cara pengambilan sampel, pengujian laboratorium, dan pengisian kuesioner.

Sumber air yang telah dikumpulkan akan diperiksa di Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Bandar Lampung yang sudah tersertifikasi Komite Akreditasi Nasional (KAN) dengan menggunakan metode SNI 3554: 2015 buffer 3.28.2. Jenis pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan *E. coli* dengan metode membran filter. Adapun prosedurnya adalah sebagai berikut :

A. Pengambilan sampel

1. Alat (botol steril) yang digunakan untuk mengambil sampel steril, mudah dipindahkan ke dalam wadah selanjutnya, mudah dan aman dibawa, serta kapasitas sebesar 500 ml.
2. Lakukan sterilisasi terhadap botol steril.
3. Bersihkan keran atau pinggir dari ember yang menjadi wadah sumber air dengan menggunakan *alcohol swab*.
4. Ambil secara langsung air menggunakan botol steril dengan menggunakan sarung tangan.
5. Tutup dengan rapat botol steril.
6. Catat nama sampel air, tanggal, dan jam pengambilan.
7. Bawa sampel menuju laboratorium dengan menggunakan *cooler box* dan simpan di laboratorium dengan suhu dingin.

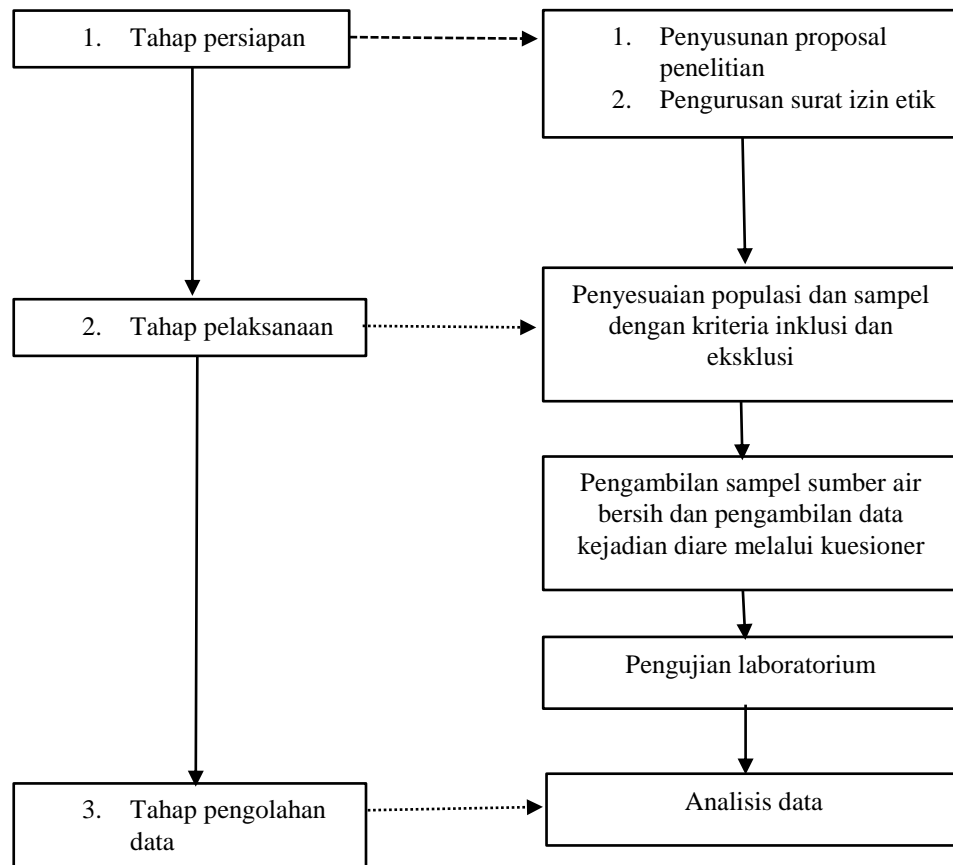
B. Uji Bakteri

1. Sampel air pertama-tama dihomogenkan.
2. Selanjutnya dituangkan sebanyak 100 ml ke dalam alat filtrasi yang telah dipasangkan membran filter steril dan pompa vakum.
3. Membran filter diletakkan ke dalam media CCA.
4. Lakukan pengujian ini sebanyak dua kali (duplo).
5. Siapkan kontrol positif dan negatif.
6. Lakukan uji yang sama pada kontrol positif dan negatif dengan

menggunakan media CCA yang telah diletakkan membran filter.

7. Inkubasi dengan posisi cawan terbaik pada suhu 36°C selama 21 jam.
8. Amati hasil inkubasi dengan menghitung seluruh jumlah koloni yang berwarna biru.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Penelitian

3.10 Analisis Data

3.10.1 Analisis Univariat

Analisis ini digunakan untuk mendapatkan gambaran distribusi frekuensi tiap variabel yang diteliti, baik dependen maupun independen. Dalam penelitian ini yang dianalisis adalah keberadaan bakteri *E. coli* dan kejadian diare.

3.10.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dan independen. Analisis yang digunakan adalah uji *chi square* dengan syarat tidak ada nilai ekspektasi kurang dari 5 sebanyak 20 persen sel, menguji hubungan variabel kategorik 2x2. Jika tidak memenuhi syarat uji yang dapat digunakan adalah uji *Fisher's exact*. Variabel bebas dan terikat bermakna jika nilai $p < 0,05$ berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Apabila nilai $p > 0,05$ berarti H_0 diterima dan H_1 ditolak (Fadmi, 2020).

Ukuran kekuatan hubungan pada analisis bivariat kategorik dapat dilihat dengan menggunakan *Odds Ratio* (OR). Sedangkan, *95% Confidence Interval* (*95% CI*) digunakan sebagai rentang batas atas dan bawah yang dihitung dari sampel. Rentang ini menggambarkan nilai-nilai yang mungkin dari rata-rata populasi sampel (Dahlan, 2020). Dalam penelitian ini hubungan yang dinilai adalah antara keberadaan bakteri *Escherichia coli* dengan kejadian diare.

3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik penelitian (*ethical clearance*) dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang tertuang dalam surat keputusan nomor 4568/UN26.18/PP.05/02/00/2024.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan keberadaan bakteri *E. coli* pada sumber air bersih terhadap kejadian diare pada rumah tangga sekitar TPS Kota Bandar Lampung yang terbukti dari hasil nilai $p = 0,021$ ($p < 0,05$).

5.1 Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Peneliti selanjutnya meneliti faktor musim yang dapat memengaruhi kontaminasi bakteri *E. coli* dan kejadian diare.
2. Peneliti selanjutnya meneliti faktor lain yang dapat menyebabkan diare, seperti sanitasi lingkungan, higienitas pribadi, dan sumber air lain yang digunakan.
3. Peneliti selanjutnya dapat meneliti sumber air bersih seluruh kota di Provinsi Lampung.
4. Peneliti selanjutnya meneliti faktor lain yang dapat menyebabkan kontaminasi air, seperti jarak *septic tank*, saluran limbah rumah tangga, dan aktivitas MCK yang tidak sesuai.
5. Peneliti selanjutnya dapat meneliti konsentrasi dari bakteri *E. coli* terhadap kejadian diare.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh M, Alawiyah T, Apriansyah G, Sirodj RA, Afgani MW. 2022. Survey design: cross sectional dalam penelitian kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*. 3(1) : 31–39. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1955ss>
- Addzikri AI, Rosariawari F. 2023. Analisis kualitas air permukaan sungai brantas berdasarkan parameter fisik dan kimia. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*. 2(3) : 550–560.
- Agustin D, Rahmawati, Rusmiyanto EP. 2019. Angka paling mungkin (Most Probable Number/MPN) coliform sampel kue bingke berendam di Pontianak. 8(1) : 64-68.
- Ali RS. 2017. Faktor yang memengaruhi riwayat diare pada santri di pondok pesantren X di Kabupaten Bogor. Jakarta [skripsi].
- Alfatihah A, Latuconsina H, Hamdani DP. 2022. Analisis kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia di perairan sungai patrean kabupaten Sumenep. *aquacoastmarine: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*. 1(2) : 76–84. <https://doi.org/10.32734/jafs.v1i2.9174>.
- Anggraini D, Kumala O. 2022. Diare pada anak. 311–319. <http://Journal.Scientic.Id/Index.Php/Sciena/Issue/View/>
- Annisa. 2022. Diagnosis dan penatalaksanaan pada anak usia 5 tahun dengan diare akut tanpa dehidrasi. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*. 4(1) : 45-52. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Balqis AS, Siswoyo H & Yuliani E .2023. Penilaian Kualitas Air Tanah dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan Masyarakat di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 6(2), 65–74. <https://doi.org/10.24246/juses.v6i2p65-74>
- Basavaraju M, Gunashree BS. 2022. *Escherichia coli*: an overview of main

- characteristics. *Escherichia Coli*-Old and New Insights.
- Braz VS, Melchior K, Moreira CG. 2020. *Escherichia coli* as a multifaceted pathogenic and Versatile Bacterium. In *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.548492>
- Chotimah C. 2020. Pengelolaan sampah dan pengembangan ekonomi kreatif di kawasan pantai selatan Tulungagung. Akademia Pustaka.
- Dahlan, M. 2020. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan (Edisi 6)*. Penerbit Salemba Medika
- Depkes RI. 1994. Peraturan jarak sumber air bersih terhadap *septic tank*. Depkes RI : Jakarta
- Fadli A. 2021. Analisis kualitas air bersih di wilayah kerja primer Kepulauan Seribu Utara berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017: Analysis of Clean Water Quality in the Work Area of the North Seribu Islands Health Center Based on the Regulation of the Minister of Health Number 32 of 2017. *Indonesian Scholar Journal of Nursing and Midwifery Science (ISJNMS)*. 1 (5) : 170–178.
- Fadmi FR. 2020. Pelatihan analisis data bivariat menggunakan SPSS bagi dosen STIKES Mandala Waluya Kendari. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*. 1(1) : 9–15.
- Fatimah C, Safriana S, Andriani S. 2024. Uji cemaran coliform menggunakan uji MPN pada air sumur gali, sumur bor dan PDAM. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*. 5(1) : 64–72. <https://doi.org/10.47065/jharma.v5i1.4955>
- Iqbal AF, Setyawati T, Towidjojo VD, Agni F. 2022. Pengaruh perilaku hidup bersih dan sehat terhadap kejadian diare pada anak sekolah. *Jurnal Medical Profession (MedPro)*. 4(3) : 271 – 279.
- Finmeta AW, Bunyani NA, Naisanu J.2020. Keberadaan tempat pembuangan akhir berdampak pada kualitas air. *jurnal biologi tropis*. 20(2) : 211–218.
- Freya WOR, Agusta MT, Fitrianto A, Sartono B, Oktarina SD. 2022. Hubungan air bersih dan sanitasi lingkungan terhadap kejadian luar biasa diare. *Jurnal Endurance*. 7(3) : 615–626. <https://doi.org/10.22216/jen.v7i3.1636>

- Harsa IMS. 2019. The relationship between clean water sources and the incidence of diarrhea in Kampung Baru Resident at Ngagelrejo Wonokromo Surabaya. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*. 5 (3) : 1-7
- Hernaningsih T. 2020. Analisis kualitas air di ruas sungai batang toru dengan metode storet dan indeks pencemaran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 13(2) :138–151.
- Hutasoit DP. 2020. Pengaruh sanitasi makanan dan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* terhadap penyakit diare. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 12(2) : 779–786.
- Ikhsan A, Auliya A, Walid A, Putra EP. 2020. Pengaruh sampah rumah tangga terhadap kualitas pH air Tempat Pembuangan Akhir TPA Air Sebakul Kelurahan Sukarami Kecamatan Selebar Kota Bengkulu. *Manhaj: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*. 9(1) : 37–44.
- Komara IMN. 2020. Hubungan tingkat pengetahuan ibu tentang pencegahan diare dengan kejadian diare pada balita di Desa Pemecutan Kelod, Denpasar, Bali. *Intisari Sains Medis*. 11(3) : 1247–1251. <https://doi.org/10.15562/ism.v11i3.672>
- Kurniawan, D. A., & Santoso, A. Z. (2020). Pengelolaan sampah di daerah sepetan kabupaten tangerang. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 31–36.
- Kurniawan DA, Santoso AZ. 2020. Pengelolaan sampah di daerah sepetan Kabupaten Tangerang. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1) : 31–36.
- Lahming L, et. al. 2023. Basic Sanitation With Diarrhea. *International Journal of Health Sciences (IJHS)*. 1(1) : 126–136.
- Lemeshow S, Hosmer JDW, Klar J, Lwanga SK. 1997. Besar sampel dalam penelitian kesehatan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021). Pemanenan air hujan sebagai penyediaan air bersih pada era new normal di kelurahan susunan baru. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427–434.
- Munawarah NH, Amalia R. Husein A, Hani IS. 2022. Analisis spasial sebaran kejadian kasus diare dengan keberadaan e. coli pada air sumur dan kepadatan penduduk di Kalurahan Tirtonirmolo, Kec. Kasihan, Kab. Bantul. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 15(2) : 73–87.

<https://doi.org/10.29238/sanitasi.v15i2.1384>

- Mun'im A, Sappewali S, Wahyuni A. 2023. Identifikasi pencemaran limbah di sekitar TPA Antang Makassar menggunakan metode geolistrik resistivitas. *Dampak*. 19(1) : 17–21.
- Naillah A, Budiarti LY, Heriyani F. 2021. Literature Review: Analisis kualitas air sungai dengan tinjauan parameter pH, suhu, BOD, COD, DO terhadap coliform. *Homeostasis*. 4(2) : 487–494.
- Najib MK, Nurdiati S. 2021. Koreksi bias statistik pada data prediksi suhu permukaan air laut di wilayah Indian ocean dipole barat dan timur. *Jambura Geoscience Review*. 3(1) : 9–17.
- Nurmalitasari M, Sudarsono. 2023. Keanekaragaman plankton dan tingkat produktivitas primer antara dua musim di perairan Kabupaten Bantul. *Jurnal Kingdom The Journal of Biological Studies*. 9(1) : 16–34.
- NSW. 2019. Water collection guidelines for microbiological testing general information. Department of Primary Industries.
- Pakbin B, Brück WM, Rossen JWA. 2021. Virulence factors of enteric pathogenic *Escherichia coli*: A review. In *International Journal of Molecular Sciences*. 22(18) : 1-18. MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms221899222>
- Permenkes RI. 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.
- Putra AY, Mairizki F. 2020. Analisis logam berat pada air tanah di Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *Jurnal Katalisator*. 5(1) : 47–53.
- Pratiwi TK. 2022. Identifikasi bakteri *escherichia coli* dan gambaran kondisi fisik sumur gali di sekitar bekas Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Punggolaka Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Celebes*. 3(2) : 56–69. <http://jkmc.or.id/ojs/index.php/jkmc>
- Putri RN .2019. Pengaruh airlindi terhadap air tanah di sekitar tempat pembuangan akhir sampah air dingin Kota Padang. *Jurnal Azimut*. 2(1) : 72–80.

- Quraisy A. 2020. Normalitas data menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov dan Saphiro-Wilk: Studi kasus penghasilan orang tua mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Unismuh Makassar. *J-HEST Journal of Health Education Economics Science and Technology*. 3(1) : 7–11.
- Rahayu WP, Nurjanah S, Komalasari E. 2018. *Escherichia coli : patogenitas, analisis dan kajian risiko*. IPB Press : Bogor.
- Rahman M. 2022. Sampling techniques (probability) for quantitative social science Researchers: A Conceptual Guidelines with Examples. *SEEU Review*. 17(1) : 42–51. <https://doi.org/10.2478/seeur-2022-0023>
- Rasidi A, Boediningsih W. 2023. Konservasi dan pengelolaan sumber daya air berkelanjutan di Kabupaten Klaten Jawa Tengah. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 2(2) : 415–424.
- Rasyidah UM. 2019. Diare sebagai konsekuensi buruknya sanitasi lingkungan. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*. 1(1) : 31–36.
- Riley LW. 2020. Distinguishing pathovars from nonpathovars: *Escherichia coli*. *Microbiology Spectrum*. 8(4) : 10–1128.
- Rischa D, Djoko K, Alirsyad M, Marji. 2023. Hubungan sanitasi, personal hygiene dan kandungan *escherichia coli* dengan diare Di Puskesmas Dinoyo Kota Malang. *Jurnal Anestesi*. 2(1) : 1–12. <https://doi.org/10.59680/anestesi.v2i1.721>
- Riyanti R, Putri DH, Yuniarti E. 2021. Deteksi bakteri *E. coli* dan coliform dengan metode CFU pada uji kualitas air bersih. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(2) : 925–934.
- Rosdiana D, Hastiaty IA, Hartomy E, Kango I, Simbolon PT, Pradapaningrum PG, Indriasih M, Paramasatya A. 2023. Kontaminasi kimia dan biologi pada air dan udara dengan ARKM: analisis risiko kesehatan masyarakat. *Public Health Risk Assesment Journal*. 1(1) : 1-8.
- Rosita N. 2022. Kualitas air sumur area TPA Jatiwaringin Tangerang berdasarkan parameter kimia dan mikrobiologi. *Unistek: Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri*. 9(2) : 134–140.
- Rosita T dan Sadiyah I. 2024. Uji cemaran logam mangan (mn), tembaga (cu), dan

- mikroba pada air minum dalam kemasan. KOVALEN: Jurnal Riset Kimia. 10(1) : 41–57. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2024.v10.i1.16642>
- Sadir MS, Nurmalasari N, Wardi RY. 2022. Analisis fisika, kimia dan mikrobiologi air sumur gali di Desa To'ballo Kabupaten Luwu. Cokroaminoto Journal of Biological Science. 4(1) : 35–40.
- Santoso A. 2023. Rumus slovin : Panacea masalah ukuran sampel?. Jurnal Psikologi Universitas Sanata Dharma. 4(2) : 24–43.
- Setiara A, Tarigan JMAB, Anandari M, Husna N, Hulzana N, Pangaribuan SH, Sibarani SAB. 2024. Identifikasi bakteri Escherichia coli pada sampel daging bakso sebagai pangan jajanan anak sekolah (PJAS). Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa. 2(5) : 50–58.
- Setiawan MH, Komarudin R, Kholifah DN. 2022. Pengaruh kepercayaan, tampilan dan promosi terhadap keputusan pemilihan aplikasi marketplace. Jurnal Infotech. 4(2):139–147.
- Sinia RO, Susilo GE. 2021. Studi kebutuhan nyata air bersih per kapita pada Kota Bandar Lampung. In Jurnal Profesi Insinyur-JPI. 2(1) : 1-8/
- Sudiartawan IA.2020. Uji cemaran coliform dan Escherichia coli pada air sumur gali disekitar tempat pemotongan ternak banjar keden desa ketewel kecamatan sukawati kabupaten). Jurnal Widya Biologi. 11(1) : 20–29.
- Sudoyo AW, et.al. 2014. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I Edisi VI. Interna Publishing.
- Tawanggan, Y, Sagala EP, Hanafiah Z. 2020. Structure of plankton community in the Komering River of Palembang City Area South Sumatra. Sriwijaya Journal of Environment. 5(1) : 1–8.
- World Health Organization. 2020. Water sanitation and health. World Health Organization The Global Health.
- Zulfikar et. al. 2019. Hubungan risiko tercemar sumur gali dengan keberadaan bakteri escherichia coli di gampong daroy kameu kecamatan darul imarah kabupaten aceh besar tahun 2017. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 11(2) : 56–64.