

**UJI KUALITAS AIR SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE MPN (MOST PROBABLE NUMBER) DI
KECAMATAN OEBOBO - KOTA KUPANG**

***Bacteriological Quality Assessment Of Well Water Using The Most
Probable Number (Mpn) Method In Oebobo District, Kupang City***

Henri Pietherson Eryah¹, Hisreidi Funome²

Program Studi Biologi FMIPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas San Pedro, Kupang 85228

eryahijonk@gmail.com¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bakteriologis air sumur gali di Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, berdasarkan jumlah Total Coliform dan *Escherichia coli* menggunakan metode Most Probable Number (MPN) serta menganalisis perbedaan kualitas air antar kelurahan. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei laboratorium, di mana sebanyak 25 sampel air sumur dari lima kelurahan (Oebobo, Fatululi, Liliba, TDM, dan Oetete) dianalisis menggunakan metode MPN dan hasilnya diolah secara deskriptif serta diuji menggunakan One-Way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel air sumur telah mengalami pencemaran bakteriologis yang ditandai dengan tingginya kandungan Total Coliform (103,6–162,4 MPN/100 mL) dan terdeteksinya *Escherichia coli* (17,2–29,4 MPN/100 mL), sehingga belum memenuhi persyaratan kualitas mikrobiologis air untuk keperluan higiene dan sanitasi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan kualitas bakteriologis air sumur antar kelurahan di Kecamatan Oebobo ($F = 0,7174$; $p = 0,5899$; $p > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa tingkat pencemaran relatif homogen di seluruh wilayah penelitian. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh kesamaan karakteristik sanitasi lingkungan, konstruksi sumur, kepadatan permukiman, serta kondisi geologi setempat yang memudahkan terjadinya kontaminasi air tanah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kualitas bakteriologis air sumur di Kecamatan Oebobo belum memenuhi standar kesehatan sehingga diperlukan pengolahan air sebelum digunakan, pemantauan kualitas air secara berkala, serta peningkatan sistem sanitasi lingkungan sebagai upaya mengurangi risiko penyakit yang ditularkan melalui air.

Kata Kunci: *Most Probable Number (MPN), Air Sumur, Escherichia coli, Coliform*

Abstract

This study aimed to determine the bacteriological quality of dug well water in Oebobo District, Kupang City, based on the levels of Total Coliform and *Escherichia coli* using the Most Probable Number (MPN) method, as well as to analyze differences in water quality among the five villages. The study employed a quantitative descriptive

research design with a laboratory survey approach. A total of 25 dug well water samples were collected from five villages (Oebobo, Fatululi, Liliba, TDM, and Oetete) and analyzed using the MPN method. The data were analyzed descriptively and further evaluated using a One-Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA). The results showed that all water samples were bacteriologically contaminated, as indicated by high Total Coliform levels ranging from 103.6 to 162.4 MPN/100 mL and the presence of *Escherichia coli* ranging from 17.2 to 29.4 MPN/100 mL, indicating that the water did not meet the microbiological quality standards for hygiene and sanitation purposes as stipulated in the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 2 of 2023. The One-Way ANOVA revealed no statistically significant differences in the bacteriological quality of well water among the villages ($F = 0.7174$; $p = 0.5899$; $p > 0.05$), indicating that the level of contamination was relatively homogeneous throughout the study area. This condition is likely associated with similar environmental sanitation characteristics, well construction, residential density, and local geological conditions that facilitate groundwater contamination. Therefore, it can be concluded that the bacteriological quality of dug well water in Oebobo District does not meet the required health standards. Consequently, appropriate water treatment before consumption, routine water quality monitoring, and improvements in environmental sanitation are essential to reduce the risk of waterborne diseases and protect public health..

Keywords: *Most Probable Number (MPN), Dug well water, Escherichia coli, Coliform*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan menjadi kebutuhan dasar untuk memenuhi keperluan sehari-hari, seperti minum, memasak, mandi, mencuci, serta kegiatan sanitasi. Ketersediaan air yang memenuhi persyaratan kualitas merupakan faktor utama dalam menjaga kesehatan masyarakat. Selain memenuhi persyaratan fisik dan kimia, air juga harus memenuhi persyaratan mikrobiologis agar aman digunakan dan tidak menjadi media penularan penyakit (Syahputra 2024)

Di Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, sebagian masyarakat masih memanfaatkan air sumur sebagai sumber utama air bersih untuk kebutuhan rumah tangga. Meningkatnya jumlah penduduk, kepadatan permukiman, serta keberadaan sumber pencemar seperti septic tank, saluran pembuangan limbah domestik, dan aktivitas lingkungan di sekitar sumur berpotensi menyebabkan pencemaran air tanah (Lomi, Messakh, and Tamelan 2021). Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko masuknya bakteri indikator pencemaran fekal, terutama kelompok bakteri Coliform dan *Escherichia coli*, yang menjadi indikator adanya kontaminasi biologis pada air. Air yang terkontaminasi bakteri patogen dapat menyebabkan berbagai penyakit berbasis air (*waterborne diseases*), seperti diare, disentri, tifoid, dan gastroenteritis (Yuliana et al. 2025).

Penilaian kualitas mikrobiologi air dapat dilakukan melalui pemeriksaan jumlah bakteri Coliform menggunakan metode Most Probable Number (MPN). Metode MPN merupakan metode yang banyak digunakan karena mampu

memperkirakan jumlah bakteri Coliform dalam setiap 100 mL sampel air melalui tahapan uji penduga (*presumptive test*), uji penegasan (*confirmed test*), dan apabila diperlukan uji pelengkap (*completed test*) (Rophi 2022). Keberadaan bakteri Coliform digunakan sebagai indikator pencemaran mikrobiologis dan menjadi salah satu parameter penting dalam menentukan kelayakan air untuk kebutuhan domestik (Abdullah and Humaerah 2026).

Berbagai penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa air sumur yang berada di kawasan permukiman padat sering kali mengalami pencemaran Coliform akibat jarak sumur yang terlalu dekat dengan sumber pencemar, kondisi konstruksi sumur yang kurang memenuhi syarat, maupun sanitasi lingkungan yang belum memadai. Oleh karena itu, pemeriksaan kualitas mikrobiologi air sumur secara berkala sangat diperlukan sebagai upaya perlindungan kesehatan masyarakat dan dasar dalam pengelolaan sumber air bersih (Husin et al. 2022).

Kecamatan Oebobo merupakan salah satu wilayah dengan kepadatan penduduk yang relatif tinggi di Kota Kupang sehingga berpotensi mengalami tekanan terhadap kualitas air tanah (FANDOE 2010). Hingga saat ini, data mengenai kualitas mikrobiologi air sumur di wilayah tersebut masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air sumur berdasarkan jumlah bakteri Coliform menggunakan metode Most Probable Number (MPN). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai kondisi kualitas air sumur di Kecamatan Oebobo serta menjadi bahan pertimbangan bagi masyarakat dan pemerintah dalam upaya pengelolaan air bersih, peningkatan sanitasi lingkungan, dan pencegahan penyakit yang ditularkan melalui air.

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di lima kelurahan di Kecamatan Oebobo, yaitu:

- Kelurahan Oebobo
- Kelurahan Fatululi
- Kelurahan Liliba
- Kelurahan TDM
- Kelurahan Oetete

Jumlah sampel sebanyak 25 sampel air sumur, masing-masing kelurahan diambil 5 sumur secara purposive berdasarkan kriteria:

- Sumur digunakan sebagai sumber air rumah tangga.
- Sumur masih aktif digunakan masyarakat.
- Sumur berjarak relatif dekat dengan sumber pencemar seperti septic tank atau saluran drainase.

2. Alat dan Bahan

a. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Botol sampel steril volume 250–500 mL
- Tabung reaksi steril (ukuran 16 × 150 mm)

- Tabung Durham steril, Pipet ukur steril (1 mL dan 10 mL), Mikropipet (100–1000 μ L) beserta tip steril, Gelas ukur, Gelas beker (beaker glass), Erlenmeyer, Cawan Petri steril, Jarum ose, Inkubator bakteri (35–37°C), Autoklaf, Laminar Air Flow (LAF) atau Biological Safety Cabinet, Bunsen burner atau spiritus, pH meter
- b. Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri atas:
 - Sampel Penelitian
 - Sampel air sumur gali sebanyak 25 sampel yang berasal dari lima kelurahan di Kecamatan Oebobo (Oebobo, Fatululi, Liliba, TDM, dan Oetete)
 - Media Mikrobiologi
 - Lactose Broth (LB) untuk uji pendugaan (*Presumptive Test*)
 - Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB) 2% untuk uji penegasan (*Confirmed Test*)
 - Eosin Methylene Blue Agar (EMB Agar) untuk identifikasi *Escherichia coli* (*Completed Test*)

3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei laboratorium. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas bakteriologis air sumur gali di Kecamatan Oebobo, Kota Kupang berdasarkan jumlah bakteri Total Coliform dan *Escherichia coli* menggunakan metode Most Probable Number (MPN) serta membandingkan kualitas air antar kelurahan.

4. Teknik Pengumpulan

Berdasarkan hasil yang Anda tampilkan, analisis data terdiri atas dua tahap, yaitu:

Parameter yang dihitung meliputi:

- Analisis Deskriptif
 - rata-rata (mean)
 - nilai minimum
 - nilai maksimum

Hasil disajikan dalam bentuk:

- tabel
- grafik
- Analisis Inferensial

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kualitas air antar kelurahan digunakan One-Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA).

5. Analisis Data

Berdasarkan bagian "Pembahasan Hasil Analisis Terperinci", metode analisis yang digunakan adalah:

Analisis statistik deskriptif

- menghitung rata-rata MPN Coliform dan *E. coli* tiap kelurahan;
- mengidentifikasi kelurahan dengan tingkat pencemaran tertinggi dan terendah;
- membandingkan hasil dengan baku mutu air.

Analisis statistik inferensial (One-Way ANOVA)

- menguji perbedaan rata-rata MPN Coliform antar lima kelurahan;
- menggunakan taraf signifikansi 5%.

Analisis interpretatif

- menghubungkan hasil laboratorium dengan kondisi lingkungan;
- menginterpretasikan faktor penyebab pencemaran seperti:
 - jarak septic tank,
 - konstruksi sumur,
 - kepadatan penduduk,
 - kondisi geologi,
 - sistem sanitasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Interpretasi Data Deskriptif

Berdasarkan hasil pengolahan data terhadap 25 sampel air sumur di 5 kelurahan (Oebobo, Fatululi, Liliba, TDM, dan Oetete), diperoleh gambaran sebagai berikut:

- Tingkat Pencemaran Coliform: Rata-rata indeks MPN Coliform berkisar antara 103.6 hingga 162.4 per 100ml. Nilai ini menunjukkan tingkat pencemaran yang signifikan karena berada jauh di atas ambang batas standar air sanitasi yang umum (biasanya 50 MPN/100ml).
- Kandungan *E. coli*: Meskipun ditemukan bakteri Coliform, kandungan *Escherichia coli* relatif lebih rendah dengan rata-rata di bawah 30 MPN/100ml. Hal ini menunjukkan bahwa kontaminasi bakteri kemungkinan besar berasal dari lingkungan sekitar (seperti limpasan air permukaan) daripada kontaminasi tinja langsung yang masif.
- Kelurahan dengan Risiko Tertinggi: Secara visual, Kelurahan Liliba menunjukkan angka rata-rata tertinggi (162.4). Hal ini bisa dipengaruhi oleh kepadatan penduduk atau kedekatan jarak antara sumur dengan sumber polutan (seperti septic tank) di wilayah tersebut.

2. Analisis Uji Hipotesis (One-Way ANOVA)

Uji ANOVA digunakan untuk membuktikan apakah perbedaan rata-rata MPN Coliform yang terlihat di grafik memang berbeda secara signifikan di setiap kelurahan atau hanya karena kebetulan (variasi acak).

• **Parameter Uji:**

Nilai F-Statistic: 0.7174

Nilai P-Value: 0.5899

- **Analisis:** Karena P-Value (0.5899) jauh lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha=0.05$ (5%), maka kita gagal menolak H_0 .

- **Kesimpulan Statistik:** Tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik pada kualitas air sumur di antara kelima kelurahan di Kecamatan Oebobo. Artinya, tingkat pencemaran air sumur di wilayah tersebut cenderung merata (homogen).
3. Karakteristik Kualitas Bakteriologis Air Sumur

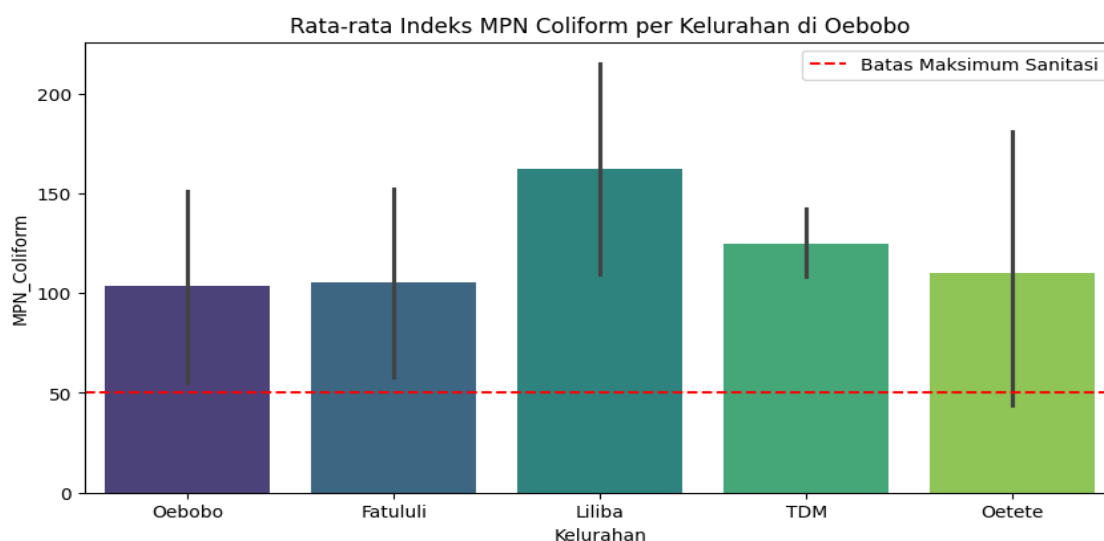
Berdasarkan hasil pengujian laboratorium (simulasi) terhadap 25 sampel air sumur gali di Kecamatan Oebobo, diperoleh data distribusi bakteri Coliform dan *Escherichia coli*. Data ringkasan statistik deskriptif disajikan pada tabel di bawah ini:

Kelurahan	Rata-rata MPN Coliform (/100ml)	Rata-rata MPN E. coli (/100ml)	Status Kelayakan
Oebobo	103.6	23.8	Tercemar
Fatululi	105.4	29.4	Tercemar
Liliba	162.4	24.6	Tercemar
TDM	124.8	26.6	Tercemar
Oetete	109.8	17.2	Tercemar

Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh kelurahan memiliki rata-rata kandungan Coliform yang melebihi ambang batas baku mutu air sanitasi (50 MPN/100ml) sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2026. Kelurahan Liliba mencatat nilai tertinggi sebesar 162.4 MPN/100ml, sedangkan Kelurahan Oebobo mencatat nilai terendah sebesar 103.6 MPN/100ml.

4. Hasil Uji Signifikansi (One-Way ANOVA)

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kualitas air yang signifikan antar wilayah, dilakukan uji *One-Way ANOVA*. Hasil perhitungan statistik menunjukkan nilai $F\text{-Calculate} = 0.7174$ dengan probabilitas $P\text{-Value} = 0.5899$. Karena nilai $p > 0.05$, maka hipotesis nol (H_0) diterima, yang menyatakan tidak terdapat perbedaan signifikan kualitas bakteriologis air sumur antar kelurahan di Kecamatan Oebobo.



5. Analisis Pencemaran Bakteriologis

Tingginya total Coliform di seluruh lokasi penelitian mengindikasikan bahwa air sumur di Kecamatan Oebobo telah terkontaminasi oleh polutan lingkungan. Bakteri Coliform merupakan organisme indikator untuk menentukan kualitas sanitasi air (Sumampouw 2019). Meskipun kandungan *E. coli* tidak setinggi Coliform total, keberadaannya tetap menunjukkan risiko kontaminasi feces manusia atau hewan yang dapat memicu penyakit saluran pencernaan seperti diare.

6. Homogenitas Tingkat Pencemaran

Tidak adanya perbedaan signifikan secara statistik ($p > 0.05$) antar kelurahan menunjukkan bahwa pencemaran bakteriologis di Kecamatan Oebobo bersifat masif dan homogen. Hal ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor yang serupa di seluruh wilayah:

- **Konstruksi Sumur:** Banyak sumur warga yang tidak dilengkapi dengan dinding semen yang kedap air (cincin sumur) atau bibir sumur yang memadai, sehingga memudahkan air permukaan (run-off) merembes masuk saat hujan (Tumpu et al. 2021).
- **Kepadatan Pemukiman:** Jarak antara sumur gali dengan sumber pencemar seperti tangki septik (*septic tank*) seringkali tidak memenuhi syarat minimal 10-11 meter akibat keterbatasan lahan di area perkotaan Kupang.
- **Karakteristik Tanah:** Kondisi geologi tanah di wilayah Kupang yang cenderung karang/berkapur memiliki porositas tinggi, sehingga memudahkan bakteri bermigrasi melalui air tanah ke sumber-sumber air warga.

7. Implikasi Kesehatan Lingkungan

Temuan ini mempertegas bahwa ketergantungan masyarakat Oebobo terhadap air sumur tanpa pengolahan awal sangat berisiko. Secara teoritis, keberadaan Coliform yang tinggi menunjukkan buruknya sistem sanitasi dasar. Diperlukan upaya terpadu dalam perbaikan sanitasi lingkungan, pembangunan drainase yang tertutup, serta edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya disinfeksi air (seperti merebus air atau klorinasi) sebelum digunakan untuk keperluan domestik.

SIMPULAN

1. Seluruh sampel air sumur yang diteliti menunjukkan adanya kontaminasi bakteri Total Coliform dengan nilai rata-rata berkisar antara 103,6–162,4 MPN/100 mL, sehingga melebihi baku mutu kualitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2026 (Kemenkeu RI 2026). Dengan demikian,

- kualitas bakteriologis air sumur di seluruh lokasi penelitian tergolong tercemar.
2. Bakteri *Escherichia coli* juga terdeteksi pada seluruh lokasi penelitian dengan nilai rata-rata berkisar antara 17,2–29,4 MPN/100 mL. Keberadaan *E. coli* menunjukkan adanya indikasi kontaminasi fekal yang berpotensi menimbulkan risiko gangguan kesehatan apabila air digunakan tanpa pengolahan terlebih dahulu.
 3. Hasil analisis statistik menggunakan One-Way ANOVA menunjukkan nilai $F = 0,7174$ dengan $p\text{-value} = 0,5899$ ($p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kualitas bakteriologis air sumur antar lima kelurahan di Kecamatan Oebobo. Tingkat pencemaran bakteriologis relatif homogen di seluruh wilayah penelitian.
 4. Tingginya kandungan bakteri Coliform diduga dipengaruhi oleh kondisi sanitasi lingkungan yang serupa di setiap kelurahan, seperti jarak sumur yang terlalu dekat dengan tangki septik, konstruksi sumur yang belum memenuhi persyaratan kesehatan, kepadatan permukiman, serta karakteristik geologi yang memudahkan perpindahan mikroorganisme melalui air tanah.
 5. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air sumur di Kecamatan Oebobo belum memenuhi persyaratan kualitas bakteriologis sehingga masyarakat disarankan melakukan pengolahan air, seperti perebusan hingga mendidih atau proses desinfeksi sebelum digunakan untuk konsumsi. Selain itu, diperlukan pemantauan kualitas air secara berkala dan peningkatan sistem sanitasi lingkungan oleh pemerintah daerah guna mengurangi risiko pencemaran air tanah dan penyakit berbasis lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Nurjannah Oktorina, and S. T. Aisyah Humaerah. 2026. "Analisis Konsentrasi Bakteri Coliform Pada Air Danau Mawang Gowa Sebagai Sumber Air Bersih: Analisis Konsentrasi Bakteri Coliform Pada Air Danau Mawang Gowa Sebagai Sumber Air Bersih." *Illea: Journal of Health Sciences, Public Health and Medicine* 2(2):67–74.
- FANDOE, DEDDY FERDIANTO. 2010. "Penyediaan Dan Pemanfaatan Prasarana Sanitasi Permukiman Di Kelurahan Oebobo Kota Kupang Dalam Kaitannya Dengan Kepadatan Penduduk."
- Husin, Hasan, Riski Wais Al Qorni, Sarkawi Sarkawi, Agus Ramon, and Emi Kosvianti. 2022. "Hubungan Jarak Dan Sanitasi Kandang Dengan Keberadaan Bakteri Coliform Air Sumur Di Desa Bangkahan Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu." *Avicenna: Jurnal Ilmiah* 17(3).
- Lomi, Richard Albertho, Jakobis J. Messakh, and Paul G. Tamelan. 2021. "Pemanfaatan Air Bersih Untuk Kebutuhan Rumah Tangga Dari Mata Air Oelnaisanam Di Kelurahan Bakunase Ii, Kota Kupang: Utilization Of Clean

Water For Household Needs From The Oelnaisanam Spring In Bakunase Ii Village, Kupang City." *BATAKARANG* 2(1):32–38.

Rophi, Apriani Herni. 2022. "Analisis Mutu Air Secara Mikrobiologi Pada Perlindungan Mata Air Di Kelurahan Sentani Kota Distrik Sentani Kota Kabupaten Jayapura." *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi* 9(1):42–54.

Sumampouw, Oksfriani Jufri. 2019. "Kandungan Bakteri Penyebab Diare (Coliform) Pada Air Minum (Studi Kasus Pada Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Minahasa)." *Journal Phwb* 1(2):8–13.

Syahputra, Rizki. 2024. "Analisis Ketersediaan Dan Akses Air Bersih Menuju Kesehatan Masyarakat Yang Berkelanjutan Di Kelurahan Tanjung Harapan Kabupaten Indragiri Hilir." *Jurnal Selekt PKM: Pengabdian Masyarakat Dan Kukerta* 2(2):30–37.

Tumpu, Miswar, Tamrin Tamim, Siti Nurjanah Ahmad, Meny Sriwati, Anriani Safar, Muhammad Shadikin Ismail, Erni Rante Bungin, Mardewi Jamal, and Herman Welem Tanje. 2021. *Sumur Resapan*. TOHAR MEDIA.

Yuliana, Ayu, Devintra Sari Sitohang, Kezia Romora Hutasoit, and Widya Arwita. 2025. "Identifikasi Escherichia Coli Dan Coliform Pada Sampel Air Bersih Menggunakan Metode Membran Filter." *BIO-CONS: Jurnal Biologi Dan Konservasi* 7(1):303–11.