PROSIDING SEMINAR NASIONAL LINGKUNGAN LAHAN BASAH
"Meningkatkan Peran Teknologi dan Kecerdasan Buatan dalam Implementasi Ekonomi Sirkuler untuk Mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan"
Volume 11 No. 2 – Juni 2026

KUALITAS BAKTERIOLOGIS AIR DAN SWAB TANGAN IBU DALAM KELUARGA BALITA STUNTING DI BANTARAN SUNGAI MARTAPURA

Lia Yulia Budiarti[a], Erida Wydiamala[b], Edi Hartoyo[c], Edyson[d], Rahmiati[e], Rananta Sheik Alshazil[f], Fadil Muhammad[g]

[a,e]Departemen Mikrobiology, Fakultas Kedoktean dan Imu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat
[b]Departmen Parasitology, Fakultas Kedoktean dan Imu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat
[c]Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedoktean dan Imu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat
[d]Departmen Biokimia dan Biomolekuler, Fakultas Kedoktean dan Imu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat
[f,g]Program Studi Kedokeran, Fakultas Kedoktean dan Imu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat

Email korespondensi: lybudiarti@ulm.ac.id

ABSTRAK

Air Sungai Martapura dilaporkan telah tercemar oleh bakteri golongan coliform atau Escherichia coli (E.coli), dengan indeks Most probable Number (MPN) melebihi batas baku. Air sungai merupakan sumber air untuk kegiatan masyarakat di wilayah bantaran sungai Desa Keliling Benteng Ulu (DKBU). Meningkatnya jumlah balita stunting di wilayah bantaran sungai berkaitan dengan sanitasi dan higiene. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas bakteriologis air dan swab tangan ibu pada keluarga dengan balita stunting di lokus stunting desa KBU. Penelitian observasional cross sectional dilakukan pada 30 rumah dengan menggunakan sampel air kran (sumber air sungai) dan usap tangan ibu. Sampel dikumpulkan menggunakan teknik purposive sampling. Analisis kualitas bakteriologis dengan menilai indeks MPN coliform/100ml sampel air; serta identifikasi keberadaan E.coli pada sampel air dan swab tangan. Berdasarkan hasil uji MPN coliform menunjukkan sampel air dengan kategori risiko rendah, sedang, hingga tinggi, masing-masing sebesar 36,7%, 36,7%, dan 26,7%. Ditemukan 19 (63,3%) isolat bakteri E.coli pada sampel air; sedangkan pada sampel swab tangan ibu ditemukan sebanyak 17 (56,7%) isolat E.coli. Kesimpulannya, kualitas air yang digunakan keluarga stunting telah tercemar Coliform dan tidak layak untuk dikonsumsi langsung; juga keberadaan E.coli pada tangan ibu, menunjukkan kualitas kebersihan yang buruk dan berisiko menular pada balitanya. Peningkatan promosi kesehatan (sanitasi dan higiene) diperlukan di lokus stunting di bantaran sungai.

Kata kunci: air sungai, *coliform*, tangan ibu, stunting.

PENDAHULUAN

Stunting merupakan masalah gizi buruk pada anak yang menjadi tantangan kesehatan global (Soliman dkk., 2024; Mezmur dkk., 2024). Stunting berdampak pada pertumbuhan fisik yang terganggu, pertumbuhan otaknya, tingkat kecerdasan, kerentanan terhadap infeksi, dan penurunan produktifitas (Vonaesch dkk., 2018). Prevalensi stunting di Indonesia pada tahun 2021 dan 2022 masih

>20%; sedangkan data stunting di provinsi Kalimantan Selatan (Kalsel), dilaporkan melebihi angka prevalensi nasional (stunting 24,6%, *wasting* 9,8%, dan *underweight* 22,1%) (Kemenkes, 2020; Kemenkes, 2022). Satu wilayah di Kabupaten Banjar, Kalsel dengan angka stunting yang meningkat, terjadi di Desa Keliling Benteng Ulu (DKBU), dengan prevalensi sebesar 25,56% di tahun 2023 dan 40,15% di tahun 2024 (BKKBN Kalsel, 20024; Dinkes Kab.Banjar, 2024). Wilayah DKBU terletak di bantaran Sungai Martapura dan merupakan wilayah rawan banjir. Air sungai merupakan sumber air yang digunakan untuk kebutuhan domestik dan aktivitas masyarakat di wilayah ini; umumnya air sungai dialirkan melalui system perpipaan (Budiarti dkk., 2023; Rifani dkk., 2024).

Berbagai faktor dapat saling mempengaruhi pada kejadian stunting dan disetiap daerah dapat memiliki pola penyebab yang berbeda-berbeda (Russell & Azzopardi, 2019; Hasan dkk., 2022). Faktor tidak langsung yang berpengaruh pada stunting diantaranya adalah akses air bersih, sanitasi, dan higiene (Hasanah dkk., 2020; Pangaribuan dkk., 2022; Biswas dkk., 2024). Mayoritas balita yang didiagnosis stunting, termasuk dalam kategori sanitasi dan higiene berisiko tinggi (Hasanah, 2020; Bappenas & Unicef, 2022). Ketersediaan air bersih yang kurang layak dalam keluarga, berpengaruh pada kesehatan ibu dan tumbuh kembang anak (Bappenas & Unicef, 2022; Wiyono dkk., 2018). Menurut organisasi kesehatan dunia (WHO), diperkirakan masih ada sekitar 1,7 miliar penduduk dengan layanan sanitasi kurang dan lebih dari 10% penduduk dunia mengonsumsi air yang terkontaminasi limbah (Biswas, 2019; Some dkk., 2021; Marlenywati & Rizky, 2023). Sementara di Indonesia, berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2018, ada sekitar 73,68% rumah tangga telah memiliki akses terhadap air minum yang layak, tetapi hanya sebagian kecil dari masyarakat yang dapat mengakses sumber air minum dengan kualitas air yang benar-benar aman (Pangestu & Lusno, 2025).

Aliran air permukaan, sering bersentuhan dengan limbah manusia atau limbah dari lingkungan sekitarnya, dengan mengandung berbagai patogen. Patogen menyebar melalui air lindi, fekal-oral, atau sentuhan tangan (Some dkk., 2021; Mirandayanti dkk., 2024). Kolonisasi bakteri pada tangan, berisko menimbukan infeksi pada golongan yag rentan (Budiarti dkk., 2017). Secara global, prevalensi mencuci tangan diperkirakan hanya sebesar 19%; mencuci tangan setelah kontak dengan kotoran masih jarang dilakukan (Mirandayanti dkk., 2024). Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, menyebutkan proporsi anggota rumah tangga di Indonesia yang berperilaku benar dalam cuci tangan hanya 49,8% (Riskesdas, 2018; Rohmah dkk., 2023). Seorang ibu berperan utama berkaitan dengan perkembangan balita. Praktek cuci tangan dengan sabun dan air mengalir bersih secara konsisten dapat menurunkan 80% risiko sunting pada balita yang normal, tetapi masih banyak ibu dengan kondisi anak stunting menerapkannya (Russell & Azzopardi, 2019; Ahmadi, dkk., 2020; Rohmah dkk., 2023).

Faktor yang mempengaruhi kejadian stunting di wilayah gambut dan bantaran sungai Kabupaten Banjar adalah sanitasi dan hygiene yang buruk (Fathur dkk., 2024; Akbar dkk, 2025). Laporan

penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa cemaran bakteri *coliform* dan *Escherichia coli (E.coli)* dalam air sungai Martapura melebihi mutu baku kesehatan (Zubaidah dkk., 2022; Bahri dkk, 2019). Kualitas bakteriologis air diukur berdasarkan ada atau tidaknya bakteri *coliform* dalam batas yang diizinkan sesuai peraturan menteri kesehatan; mengacu pada nilai indeks angka kemungkinan terbesar (MPN/100 ml) (Permenkes, 2010; Kemenkes, 2023). Masyarakat di wilayah KBU, terbiasa menggunakan air sungai untuk cuci tangan (Budiarti dkk., 2023). Kualitas lingkungan dan higine yang buruk akan mempengaruhi penyerapan nutrisi, menganggu tumbuh kembang, dan berdampak balita mengalami infeksi berulang (Budiastutik dkk., 2024). Penelitian ini bertujuan untuk menilai kualitas bakteriologis *MPN coliform* air kran serta identifikasi *Escherichia coli* pada sampel air dan dari swab tangan ibu pada keluarga dengan balita stunting di lokus stunting Desa Keliling Benteng Ulu. Data dari hasil penelitian ini diharapkan sebagai acuan untuk melengkapi upaya intervensi dalam menurunkan angka kejadian stunting.

METODE PENELITIAN

Penelitian obsevasional *cross-sectional* pada populasi 30 rumah dari keluarga stunting di desa KBU Kecamatan Martapura Barat, Kabupaten Banjar. Lokasi pengambilan sampel, terletak pada titik koordinat 3°18'11.4"LS (Lintang Selatan) dan 114°46'27.1"BT (Bujur Timur). Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive* sampling, serta mememuhi kriteria inklusi dan *informed consent*. Sampel penelitian adalah air dan swab tangan ibu, diambil pada bulan Agustus 2025. Pemeriksaan sampel penelitian di lakukan di laboratorium mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK), Universitas Lambung Mangkurat (ULM) Banjarmasin. Penelitian ini telah lolos uji etik, berdasarkan surat dari komisi etik kesehatan/kedokteran FKIK ULM, nomor: No.041/KEPK-FKIK/ULMEC/VI/2025.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan, diantaranya adalah autoklaf, inkubator, *laminary flow*, *waterbath*, *vortex*, timbangan, mikroskop, neraca analitik, *hotplate*, botol sampel air (bahan gelas berwarna coklat), labu erlenmeyer, pengaduk magnetik, cawan petri, tabung reaksi, tabung Durham, tabung reaksi, micropippete, *blue tip*, jarum ose, *coolbox*, *ice gel*, tabung dengan swab kapas lidi (*disposable steril*), pipet tetes, pipet volume, alumunium foil, objek gelas, dan *cover* gelas. Bahan-bahan yang di gunakan, media Oxoid meliputi BGLB *(Brilliant Green Lactose Bile Broth*), LB (*Lactose Broth*), NB (*Nutrien Broth*), MCA (*Mac conkey Agar*), TSIA (*Triply Soya Iron Agar*), SIM **(***Sulfide Indole Motility),* uji Citrat, Pewarna Gram (gentian violet, lugol, alkohol, dan *fuchsin*), alkohol 70%, NaCl, dan *aquades*.

***Sampling Air dan* Uji *Most Probable Number Coliform* (MPN)**

Sampel air diambil dari air pipa/kran dari sumber air sungai, menggunakan botol sampler coklat steril (100 mL). Pengambilan air sampel dilakukan secara aseptis, sebelum kran air di buka disterilkan

terlebih dahulu dengan membakar kran dengan lampu Bunsen. Bila pada kran telah keluar uap, maka aliran air kran dibuka, lalu tampung air ke dalam botol hingga kurang lebih ¾ volume botol. Botol ditutup rapat, dilapisi alumunium foil dan diberi label. Setiap botol sampel dimasukkan ke dalam dalam *coolbox-ice* kemudian transportasi ke laboratorium untuk diperiksa lebih lanjut.

Metode pengujian sampel air untuk menentukan indeks MPN coliform/100ml sampel air menggunakan tabung ganda, ragam 5:1:1. Pengujian pada tahapan perkiraan (*presumptive test)* sampel air yang diuji dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi tabung Durham dan media LB. Dilakukan pengamatan dan dicatat banyaknya tabung yang keruh dan gas yang terbentuk pada tabung Durham setelah masa inkubasi (37℃, 48 jam). Pada tabung berisi sampel air uji yang positif adanya kekeruhan dan gas sebagai *coliform* positif, dilanjutkan untuk tahap uji penegasan (*confirmed test)* pada tabung berisi media BGLB. Hasil inkubasi (37℃, 48 jam), diamati dan dicatat adanya kekruhan dan gas yang terbentuk pada tabung Durham. Selanjutnya dianalisis dengan menginterpretasikan jumlah tabung yang memberikan hasil positif dengan dengan tabel MPN standar (Ula dkk., 2021; Fatimah dkk., 2024; Budiarti dkk., 2024). Uji komplit (*Completed test)* untuk menentukan adanya bakteri *Escherichia coli;* dilakukan dengan mengambil satu ose suspensi bakteri dari media BGLB, lalu menanam pada cawan berisi media MCA, dan menginkubasi media pada 37℃, 24 jam. Koloni *E.coli* sebagai bakteri peragi laktosa akan tampak berwarna pink/merah. Analisis bakteri *E.coli* mengacu pada panduan baku pemeriksaan bakteriologi. (Budiarti dkk., 2024; Rezkina dkk., 2024).

Sampling dan Identifikasi Sampel Swab tangan

Sampel tangan ibu diambil secara aseptis, menggunakan *swab* kapas lidi steril dan dimasukkan ke dalam tabung berisi media NB. Tangan bagian kiri dan kanan yang di swab, meliputi telapak dan punggung tangan, sela jari, di bawah kuku, sampai pergelangan tangan. Tabung berisi sampel swab tangan, yang telah ditutup dan dilapisi alumunium foil dimasukkan ke dalam *coolbox-ice* kemudian transportasi ke laboratorium untuk diidentfikasi. Selanjutnya setiap tabung berisi sampel swab tangan dalam media NB diinkubasi pada inkubator (37℃, 24 jam). Setelah masa inkubasi, diambil setiap 1 ose suspensi bakteri untuk dilakukan *streak* olesan pada cawan berisi media MCA, lalu cawan dilakukan inkubasi pada 37℃ selama 24 jam. Koloni bakteri *E.coli* yang tumbuh pada MCA dengan karakteristik, bulat kecil, berwarna pink/merah, permukaan halus, dan pinggiran rata. Kemudian, dilakukan pengecatan Gram dan Pemeriksaan mikroskop minyak emersi, *E.coli* tampak berbentuk batang, halus, berwarna merah. Selanjutnya suspense bakteri dianalisis berdasarkan uji biofikia; karaktersitik *E.coli* pada media TSIA (lereng (+), dasar (+), asam/asam, gas (+), H2S (-); pada media SIM (sulfide (-), motility (+), indol (+), dan uji citrat negatif (warna hijau). (Wardani dkk., 2023; Wardani dkk., 2025). Analisis data dilakukan secara deskriptif berdasarkan baku pemeriksaan bakteriologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dengan sampel air dan swab tangan ibu pada keluarga yang memiliki balita stunting di telah dilaksanakan di desa KBU, wilayah bantaran Sungai Martapura.

Hasil Penelitian

Data kualitas bakteriologis air perpipaan (Tabel 1), didapatkan melalui pemeriksaan sampel air dengan metode uji MPN *coliform* pada 100ml sampel air.

Tabel 1 Gambaran Kualitas MPN *Coliform* dan *E.coli* Sampel Air Pada Keluarga Stunting di Desa Keliling Benteng Ulu (Agustus 2025)

Indeks MPN	Jumlah Sampel	Total (%)	Tingkat risiko	*E.coli* (%)
2,0	5	11 (36,7)	Rendah	0
4,0	4			0
7,0	2			0
16	6	11 (36,7)	Sedang	6
17	5			5
21	8	8 (26,7)	Tinggi	8
Jumlah	30	30 (100%)		19 (63,3)

Tabel 1 menggambarkan, ada 11 (36,7%) sampel air yang memiliki indeks MPN *coliform* sebasar 2,0-7, dengan kategori berisiko rendah sebanyak 11 (36,7%), indeks *MPN coliform* 16-17 dengan kategori risiko sedang sebanyak 11 (36,7%), serta 8 (26,7%) sampel air memiliki indeks MPN *coliform* 21 dengan kategori risiko tinggi (Permenkes, 2010; WHO, 2006; Paryitno, 2019). Hasil tes lengkap dengan kultur 30 sampel air pada media MCA, mendapartkan 17 (56,7%) sampel air mengandung *E.coli*. Hasil penelitian ini mengambarkan kualitas air kran yang digunakan telah tercemar oleh bakteri *coliform,* dengan nilai MPN > 0 (nol), sehingga air keran di wilayah KBU kurang layak untuk dikonsumsi secara langsung (Permenkes, 2010; WHO, 2006; Paryitno, 2019).

Tabel 2 Presentase Bakteri *Escherichia coli* Pada Tangan Ibu dari Balita Stunting di Desa Keliling Benteng Ulu (agustus, 2025)

Jenis Bakteri	Jumlah Isolat **N=30**	Persentase (%)
Escherichia coli	17	56,7
Non-E.coli	13	43,3

Data identifikasi jenis *E.coli* pada bakteri tangan ibu (Tabel 2), dari hasil identifikasi secara mikroskopis dan kultur pada 30 sampel swab tangan ibu, didapatkan 17 (56,7%) sampel megandung isolat bakteri *Escherichia coli E.coli.* Hasil ini menggambarkan penggunaan air keran yang bersumber dari air sungai, akan beriko menularkan *E.coli* melalui kegiatan dalam rumah tangga maupun aktivitas lainnya, termasuk untuk cuci tangan.

Pembahasan

Hasil pemeriksaan bakteriologis pada semua sampel air, menunjukkan sampel air telah tercemar oleh bakteri *coliform* dan kurang layak untuk dikonsumsi (Permenkes, 2010; WHO, 2006; Paryitno,

2019). Berdasarkan kriteria kelayakan air menurut WHO, ada sekitar 26,7% sampel air perpipaan yang berisiko tinggi; menimbulkan keracunan dan infeksi (Permenkes, 2010; WHO, 2006; Paryitno, 2019). Air kran yang digunakan keluarga di Desa KBU, berasal dari air sungai Martapura. Kandungan *coliform* dalam air sungai, ikut aliran melalui kran. Hasil penelitian sebelumnya, menyebutkan bahwa total *colifom* pada air sungai yang berada di wilayah Kabupaten Banjar, berada pada kisaran 5050 - 52833.335 CFU/100ml (Zubaidah et al., 2022). Angka bakteri *E.coli* di sungai Martapura berada di atas baku mutu, yaitu mencapai 2300ppm (Bahri, 2019). Penggunaan air sungai Martapura sebagai air sumur bor, juga tidak menuhi layak untuk dikonsumsi secara langsung, karena cemaran *coliform* tinja (Sudarningsih dkk., 2024). Tingginya angka *coliform* pada sampel air yang bersumber dari air sungai Martapura, menyiratkan air tidak layak untuk keperluan higiene dan sanitasi.

Hasil penelitian ini, mendapatkan kontaminan *coliform*, atau *Escherichia coli* dan non-*E.coli* pada sampel air kran. Ditemukannya kontaminan bakteri pada tangan ibu, tampak berkaitan dengan penggunaan air kran untuk cuci tangan. Air sungai Martapura merupakan sumber air untuk keperluan memasak, mencuci, mandi dan kakus (MCK), termauk untuk cuci tangan (Bahri, 2019; Budiarti dkk., 2017; Heriyani dkk., 2020; Budiarti dkk., 2023). Kotoran /tinja makhluk hidup merupakan sumber utama kontaman bakteri *coliform* dan *E.coli*. Golongan bakteri *coliform*, umumnya banyak ditemui di jamban dan kandang ternak ayam/hewan mamalia. Kebaradaan *coliform* dan *E.coli* juga dipengaruhi oleh kondis tanah, baik jenis maupun permeabilitas tanah yang mempengaruhi bakteri untuk berdifusi (Dwivedi dkk., 2016). Kontamina non_*E.coli* yang mengkontaminasi air, berasal dari flora kulit tangan dan perlatan yang telah tercemar udara di lingkungan rumah.

Escherichia coli merupakan galur mayoritas dalam usus manusia dan sebagai mikrobiota normal. Infeksi akibat galur patogen *E. coli* dapat ditentukan oleh keberadaan gen virulensi. Ada lima patotipe *E. coli* diareogenik. *EPEC (enteropathogenic Escherichia coli*) 13 (52%), sebagai patotipe dominan, umum ditemukan pada bayi dan anak-anak yang menderita diare akut. *Enteroaggregative E. coli (EAEC)* 5 (20%), menyebabkan diare kronis akibat kerja toksin dihasilkannya toksin mirip ST (toksin stabil) dan hemolisin. *ETEC (enterotoxigenic Escherichia coli)* 2 (8%), umumnya didapatkan dari air dan makanan yang terkontaminasi. EHEC (*enterohemorrhagic Escherichia coli)*, EHEC 2 (8%), sebagai penyebab umum infeksi pada saluran pencernaan dan diare berdarah, dan sindrom *hemolitik-uremik. EIEC (enteroinvasive Escherichia coli)* 3 (12%), dikenal juga sebagai Shigella, menyebabkan infeksi saluran pencernaan yang parah pada orang dewasa dan anak-anak (Miri dkk., 2017; Aziz dkk., 2023).

Kondisi lingkungan yang tidak memadai dan penggunaan air yang tercemar, akan berdampak pada berbagai permasalahan kesehatan masyarakatnya (Zubaidah dkk., 2022; Rifani dkk., 2024). Ada hubungan erat penggunaan air untuk konsumsi, cuci tangan, dan pengolahan makanan dengan kejadian stunting (Syam & Sunuh, 2020). Penggunaan air sungai yang tercemar patogen dan digunakan untuk

cuci tangan ibu, berisiko berperan sebagai *carier* dan menularkan patogen pada orang yang rentan. (Budiarti dkk., 2017; Heriyani dkk., 2020). Kebiasaan ibu/pengasuh yang tidak mencuci tangan dengan benar, serta penggunaan air dalam keluarga yang telah tercemar merupakan faktor risiko terpenting untuk penyebaran infeksi (Sinatrya & Muniroh, 2019). Rendahnya kualitas lingkungan dan ketersediaan air bersih, serta buruknya kualitas sanitasi dan hygiene berdampak negatif pada kesehatan ibu dan tumbuh kembang balita paling rentan terkena infeksi menular berulang dan risiko kematian (Russell & Azzopardi, 2019; Biswas, 2019; Marlenywati & Rizky, 2023). Pada anak-anak yang mengalami stunting lebih rentan terhadap sakit karena daya tahan tubuhnya lemah. Penyakit diare dan peradangan yang menular, umum terjadi pada anak penderita stunting (Budiastutik dkk., 2024). Kejadian diare dan *environmental enteric dysfunction (EED),* menyebabkan rendahnya asupan, penyerapan dan pemanfaatan zat gizi, sehingga menghambat tumbuh kembang balita (Wolf dkk., 2018; George dkk., 2017; Olo & Rakhmawati, 2021).

Ditemukannya *E.coli* pada sumber air keluarga dan tangan ibu, menggambarkan pentingnya edukasi kesehatan untuk meningkatkan kualitas sanitasi lingkungan dan higiene masyarakat di wilayah bantaran sungai. Penelitian ini terbatas pada pemeriksaan *coliform/E.coli* pada sampel air dan tangan ibu; sementara ada faktor lain yang tidak langsung lainnya dan dapat mempengaruhi kejadian stunting. Selain itu ditemukannya bakteri non-*E.coli* pada air, dapat menggambarkan kontaminasi berasal dari lingkungan udara. Sebagai upaya mengetahuinya, dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menilai kualitas udara dalam rumah keluarga balita stunting di wilayah berisiko.

KESIMPULAN

Kualitas air yang digunakan keluarga stunting telah tercemar bakteri *coliform/E.coli* dan tidak layak untuk dikonsumsi langsung; juga keberadaan *E.coli* pada tangan ibu, menunjukkan kualitas kebersihan yang buruk dan berisiko menular pada balitanya. Peningkatan promosi kesehatan (sanitasi dan higiene) diperlukan di lokus stunting di bantaran sungai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM, ULM yang telah memberikan dana hibah PDWM-ULM TA 2025. Terima kasih juga disampaikan pada tim lapangan dan analis yang membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmadi, Sulistyorini, L., Azizah, R., & Oktarizal, H. "Association Between Toilet Availability and Handwashing Habits and the Incidence of Stunting in Young Children in Tanjung Pinang City,

Indonesia." *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences* 16.2. (2020):pp. 215–218.

Akbar, M.R.A., Herawati, H. and Santi, E., 2025. Hubungan Sanitasi Lingkungan di Daerah Pinggiran Sungai dengan Stunting pada Balita (Studi di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Martapura Barat Kabupaten Banjar). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 24(2), pp.145-153.

Aziz, I., Noreen, Z., Ijaz, U.Z., Gundogdu, O., Hamid, M.H., Muhammad, N., Khan, A. and Bokhari, H., 2023. A prospective study on linking diarrheagenic E. coli with stunted childhood growth in relation to gut microbiome. *Scientific reports*, 13(1), p.6802.

Bahri, S., Kadir, S., Suyanto, S., & Lilimantik, E. 2019. Strategi pengendalian terhadap polusi air sungai di sub-DAS riam kiwa Kabupaten Banjar. *EnviroScienteae*, 15(2), 291-295.

BAPPENAS & UNICEF. 2022. Collaboration for Recovery and Resilience Through Better Wash Access for All a Compendium of Wash Best Practices in Indonesia". Collaboration for Recovery and Resilience Access for All (2022).pp.109.

Biswas, S., Adhikary, M., Alam, A., Islam, N. and Roy, R., 2024. Disparities in access to water, sanitation, and hygiene (WASH) services and the status of SDG-6 implementation across districts and states in India. *Heliyon*, 10(18).

BKKBN Kalimantan Selatan. 2024. Buku Saku Survei Status Gizi Indonesia (SSGI): Tingkat Nasional, Provinsi, Kabupaten/Kota 2024.

Budiarti LY, Khariyati L, Fakhriyadi R. 2017. The relationship between the existence of bacterial type from hand and feces with water piping on elementary school students on the riverbanks of Kuin in Banjarmasin. Dalam *Proceeding International Seminar: development of tropical disease research based on wetland and Indonesian local* (ISSN.2477-3522), pp.336-347.

Budiarti, L.Y., Heriyani, F., Ahdadiya, H. 2023. Test of the Bacteriological Ability of Mangrove Nyirih (Xylocarpus granatum) as a Water Disinfectant. *Trop. Wetland J*.,9(2), pp.1-6.

Budiartii, L.Y., Muthmainah, N., Rahmiati, A.S., Amalia, M.K. and Devi, M.P.C., 2023. Oktober. Pengaruh Penyuluhan Terhadap Pengetahuan Ibu-Ibu Tentang Leptospirosis di Wilayah Rawan Banjir. dalam Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat: (p. 13-18). ISBN 978-623-8239-40-5.

Budiarti, L.Y., Rahmiati, Mutmainah, N. 2024. *Modul Praktikum Bakteriologi Blok Keluhan Digestif. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*. Banjarmasin.

Budiastutik, I., Pranaka, R.N., Amaliyah, N., Hediyanti, G. and Trisnawati, E., 2024. The Relation of Infectious Diseases, Water Access, Hygiene Practice, and Sanitation with the Stunting: A Case-Control Study in Sambas Regency. *Amerta Nutrition*, 8(1SP), pp.70–75.

Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar. 2024. Profil Kesehatan Kabupaten Banjar Tahun 2024.

Dwivedi, D., Mohanty, B.P. and Lesikar, B.J., 2016. Impact of the linked surface water-soil water-groundwater system on transport of E. coli in the subsurface. Water, Air, & Soil Pollution, 227(9), p.351.

Fatimah, C., Safriana, S. and Andriani, S., 2024. Uji Cemaran Coliform Menggunakan Uji MPN pada Air Sumur Gali, Sumur Bor dan PDAM. J Pharm Heal Res, 5(1), pp.64-72.

Fathur, F., Fajaria, A.H., Wuryantari, R.S., Rahmah, A. 2024. Faktor determinan stunting pada anak 24-59 bulan di wilayah pertanian lahan gambut. *Jurnal Kesehatan Tambusai*.,5(4) pp.10501-7.

George, C.M., Biswas, S., Jung, D., Perin, J., Parvin, T., Monira, S., Saif-Ur-Rahman, K.M., Rashid, M.U., Bhuyian, S.I., Thomas, E.D. and Dreibelbis, R., 2017. Psychosocial factors mediating the effect of the CHoBI7 intervention on handwashing with soap: a randomized controlled trial. *Health Education & Behavior*, 44(4), pp.613-625.

Hasan, A., Kadarusman, H. and Sutopo, A., 2022. Air Minum, Sanitasi, dan Hygiene sebagai Faktor Risiko Stunting di Wilayah Pedesaan. *Jurnal Kesehatan*, 13(2), pp.299-307.

Hasanah, U., Maria, I.L., Jafar, N., Hardianti, A., Mallongi, A. and Syam, A., 2020. Water, sanitation dan hygiene analysis, and individual factors for stunting among children under two years in Ambon. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(T2), pp.22-26.

Heriyani, F., Budiarti, L.Y., Rafina, N., Novianti, N. and Sella, P.A., 2020. Identification of bacteria, fungi, and most probable coliform around temporary disposal site at gadang village Banjarmasin. *Berkala Kedokteran*, 16(2), pp.89-94.

Kemenkes RI. 2020. Buku Saku Survei Status Gizi Indonesia (SSGI), 2020.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2022. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021. P2PTM Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *In* Information Technology 2022.48. (1), pp.6–11.

Kemenkes RI. 2023. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Indonesia: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Marlenywati, M. and Rizky, A., 2023. Determinan Stunting Balita Usia 24-59 Bulan di Daerah Tepian Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Jumantik*, 9(2), p.80.

Mezmur H, Tefera M, Roba AA, Başdaş Ö., 2024. Multi-Level Mixed-Effects Analysis of Stunting Among 6 to 59 Months Children in Ethiopia: Evidenced from Analysis of Health and Demographic Survey, 2000 to 2019. *Global Pediatric Health*, 2333794X241239226.

Mirandayanti, N.A., Roebiakto, E. and Insana, A., 2024. Perbedaan Kandungan Fecal Coliform Terhadap Kondisi Pasang dan Surut Pada Sungai Barito Di Kecamatan Marabahan. *Jurnal Karya Generasi Sehat*, 2(1).pp.1-11.

Miri, S.T., Dashti, A., Mostaan, S., Kazemi, F. and Bouzari, S., 2017. Identification of different Escherichia coli pathotypes in north and north-west provinces of Iran. *Iranian journal of microbiology*, 9(1), p.33.

Olo, A., Mediani, H.S. and Rakhmawati, W., 2021. Hubungan faktor air dan sanitasi dengan kejadian stunting pada balita di Indonesia. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), pp.1113-1126.

Pangaribuan, S.R.U., Napitupulu, D.M. and Kalsum, U., 2022. Hubungan Sanitasi Lingkungan, Faktor Ibu dan Faktor Anak Dengan Kejadian Stunting Pada Anak Usia 24 â€“59 Bulan di Puskesmas Tempino Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal pembangunan berkelanjutan*, 5(2), pp.79-97.

Pangestu, M. P., & Lusno, M. F. D. 2025. Kualitas Air Minum Rumah Tangga di Indonesia Berdasarkan Parameter Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi: Studi Cross-Sectional Mengacu pada Standar Nasional. *Jurnal Penelitian Inov*atif, 5(2), pp.1689-1696.

Permenkes RI. 2010. Paturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. dalam *Lesson Study. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(1), pp.63-70.

Prayitno, J. 2019. Aspek Mikrobiologi dalam Pengolahan Air Siap Minum Menggunakan Membran Reverse Osmosis. *Jurnal Rekayasa Lingkungan, 12*(2),pp.175-84.

Rezkina, K. and Roslina, A., 2024. Perbandingan Pertumbuhan Escherichia Coli Dan Salmonella Sp Pada Hari Pertama dan Hari Kedua Di Depot Air Minum Isi Ulang. *J. Kedokt. dan Kesehat. Publ. Ilm. Fak. Kedokt. Univ. Sriwij*, 11, pp.22-31.

Rifani, A., Sofarini, D., & Rahman, A. 2024. Status Of Water Quality Of Martapura Sub DAS in Sungai Batang Village Banjar District South Kalimantan Province. *Fish Scientiae*, 14(2), pp.196-206.

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018.

Russell F, Azzopardi P. "WASH: a basic human right and essential intervention for child health and development". *The Lancet Global Health* 7.4 (2019): e417.

Rohmah, M. (2023). Parental Knowledge and Personal Hygiene Practices Associated with Stunting Incidence in Children 24-60 Months Old in Mlarak Village. *Journal for Research in Public Health*, 5(1), pp.42-49.

Sinatrya, A.K., Muniroh, L. 2019. Hubungan faktor water, sanitation, and hygiene (WASH) dengan stunting di wilayah kerja Puskesmas Kotakulon, Kabupaten Bondowoso. *Amerta Nutrition,* 3(3), pp.164-70.

Soliman, N., Soliman, A., Alyafei, F., Elsiddig, S., Alaaraj, N., Hamed, N., Mohamed, S. and Itani, M.. 2024. Persistent global burden of stunting among children. *European Journal of Medical and Health Sciences*, 6(2), pp.15-20.

Some, S., Mondal, R., Mitra, D., Jain, D., Verma, D., & Das, S. 2021. Microbial pollution of water with

special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. *Energy Nexus*, 1, 100008.

Syam, D.M. and Sunuh, H.S., 2020. Hubungan kebiasaan cuci tangan, mengelola air minum dan makanan dengan stunting di sulawesi tengah. *Gorontalo Journal of Public Health*, 3(1), pp.15-22.

Ula, F., Munir, M. and Faizah, H., 2021. Uji cemaran mikroba pada air yang digunakan untuk mencuci peralatan makan oleh pedagang kaki lima di sekitar UIN Sunan Ampel Surabaya. Biotropic: *The Journal of Tropical Biology*, 5(2), pp.101-115.

Vonaesch, P., Randremanana, R., Gody, J..C, Collard, J.M., Giles-Vernick T., Dori, M., Vigan-Womas, I., Rubbo, P.A., Etienne, A., Andriatahirintsoa, E.J., Kapel, N., 2018. Identifying the etiology and pathophysiology underlying stunting and environmental enteropathy: study protocol of the AFRIBIOTA project. *BMC pediatrics,* 18, pp.1-8.

Wardani, S. K., Wahyuni, S., & Afaredho, F. 2023. Tingkat Kebersihan Telapak Tangan Tenaga Pendidik Laboratorium Klinis dengan adanya Bakteri Enterobacteriaceae. *Jenggala: Jurnal Riset Pengembangan dan Pelayanan Kesehatan*, 2(2), pp.49-56.

Wardani, S., Wahyuni, S., Safitri, L., Putri, J. T., Hermawan, R., Rokim, M. A., ... & Wahyuni, I. 2025. Identifikasi Bakteri Pada Swab Telapak Tangan Pedagang Di Kantin Sekolah. Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya. *J. Sintesis*, 6 (1), pp. 86-95

WHO (world Health Organitations), Guidelines for Drinking-Water Quality, WHO, Geneva, Switzerland, 3rd edition, 2006.

Wiyono S, Burhani A, Harjatmo TP, Astuti T, Zulfianto NA, . T, dkk. 2018. The role sanitation to stunting children age 6-35 months, Purwojati subdistrict, Banyumas district, Central Java, Indonesia. *Int J Community Med Public Health. Medip Academy*, 6(1), pp.82.

Wolf, J., Hunter, P.R., Freeman, M.C., Cumming, O., Clasen, T., Bartram, J., Higgins, J.P., Johnston, R., Medlicott, K., Boisson, S. and Prüss-Ustün, A., 2018. Impact of drinking water, sanitation and handwashing with soap on childhood diarrhoeal disease: updated meta-analysis and meta-regression. *Tropical medicine & international health*, 23(5), pp.508-525.

Zubaidah, T., Hamzani, S. and Arifin, A., 2022. Kualitas air sungai di Kabupaten Banjar dikaji dari parameter total coli untuk keperluan higiene sanitasi. *Buletin Profesi Insinyur*, 5(2), pp.72-75.