Jurnal Rakat Sehat (JRS) Pengabdian Kepada Masyarakat
ISSN: 2963-0258 (*Online*) Vol. 5 No. 2 2026

MONITORING KUALITAS LINGKUNGAN DAN EDUKASI PENCEGAHAN TBC DI BANTARAN SUNGAI MARTAPURA

Muhammad Isra Ahdyannor[1*], Maulida Julia Saputri[1], Ribka Mei Arti Sagala[1], Nazfa Aulia Ramada[1]
[1]Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia
**Corresponding Author: Yannor.skm@gmail.com*

ABSTRACT

Communities living along the Martapura River face environmental health risks, while tuberculosis (TB) remains a public health problem in Banjar Regency. This community service program aimed to describe indoor air quality in the homes of TB patients and survivors and to provide TB prevention education, including an assessment of its effect on knowledge. The program was carried out with the Banjar District Health Office and the Martapura Timur Primary Health Center in two stages, on 20 August and 29 September 2026, in different households. At each stage, temperature, humidity, and particulate matter (PM2.5 and PM10) were measured in bedrooms, living rooms, and kitchens. Houses with humidity outside the 40–60% RH standard received dehumidifiers, and TB prevention education was delivered directly, supported by hand fans containing TB prevention information. Knowledge of 20 respondents was assessed with a pre-test before and a post-test after the education and analyzed using the Wilcoxon test. Of 19 temperature and humidity measurements, 10 (52.6%) were within 40–60% RH, 6 (31.6%) were below, and 3 (15.8%) were above this range. In 13 measurements, PM2.5 ranged from 7 to 95 µg/m^3 and PM10 from 13 to 106 µg/m^3, with the highest values in kitchens, and 10 of 13 measurements exceeded the national indoor air quality standard (PM2.5 25 µg/m^3; PM10 70 µg/m^3). After the education, the mean knowledge score increased from 52.67 to 82.33 ($p < 0.001$). Indoor air quality monitoring combined with education can serve as a promotive and preventive approach in primary care to support TB control in riverbank areas.

Keywords: air quality; humidity; particulate matter; tuberculosis; health education

ABSTRAK

Masyarakat yang tinggal di bantaran Sungai Martapura menghadapi risiko kesehatan lingkungan, sementara tuberkulosis (TBC) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Kabupaten Banjar. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memperoleh gambaran kualitas udara dalam rumah penderita dan penyintas TBC serta memberikan edukasi pencegahan TBC beserta penilaian pengaruhnya terhadap pengetahuan. Kegiatan dilaksanakan bersama Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar dan Puskesmas Martapura Timur dalam dua tahap, yaitu 20 Agustus dan 29 September 2026, pada rumah yang berbeda. Pada setiap tahap dilakukan pengukuran suhu, kelembapan, dan partikulat (PM2,5 dan PM10) di kamar, ruang tamu, dan dapur. Rumah dengan kelembapan di luar standar 40–60% RH menerima dehumidifier, dan edukasi pencegahan TBC diberikan secara langsung disertai media kipas tangan yang berisi informasi pencegahan TBC. Pengetahuan 20 responden diukur dengan pre-test sebelum dan post-test sesudah edukasi, lalu dianalisis dengan uji Wilcoxon. Dari 19 pengukuran suhu dan kelembapan, 10 (52,6%) berada dalam rentang 40–60% RH, 6 (31,6%) di bawah rentang, dan 3 (15,8%) di atas rentang. Pada 13 pengukuran, PM2,5 berkisar 7–95 µg/m^3 dan PM10 13–106 µg/m^3, dengan nilai tertinggi di dapur, dan 10 dari 13 pengukuran melampaui baku mutu kesehatan lingkungan udara dalam ruang (PM2,5 25 µg/m^3; PM10 70 µg/m^3). Setelah edukasi, rerata skor pengetahuan meningkat dari 52,67 menjadi 82,33 ($p < 0,001$). Monitoring kualitas udara dalam rumah yang disertai edukasi dapat menjadi pendekatan promotif dan preventif di layanan primer untuk mendukung pengendalian TBC di wilayah bantaran sungai.

Kata kunci: kualitas udara; kelembapan; partikulat; tuberkulosis; edukasi kesehatan

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TBC) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia. Kebijakan nasional menekankan peningkatan penemuan kasus, kepatuhan pengobatan, dan dukungan komunitas, dan strategi berbasis komunitas dilaporkan mendukung upaya pengendalian TBC (Masita et al., 2025). Di Kabupaten Banjar, sanitasi lingkungan fisik rumah dan kepadatan hunian terbukti berhubungan dengan kejadian TB paru di wilayah kerja Puskesmas Martapura 2 (Azizah et al., 2025). Temuan serupa dilaporkan di wilayah lain di Indonesia, yakni kualitas lingkungan fisik rumah berkaitan dengan kejadian TBC (Prakosa, 2022; Akhmalnihar and Azwar, 2024; Budi et al., 2024). Data Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar mencatat 1.012 kasus TBC pada tahun 2025 (Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar, 2025).

Masyarakat bantaran Sungai Martapura tinggal di permukiman padat dengan tekanan lingkungan yang khas. Sungai Martapura menjadi sumber air baku bagi beberapa wilayah, tetapi mutunya dipengaruhi limbah domestik, sampah rumah tangga, jamban terapung, serta aktivitas industri dan pertambangan (Sofiana, Kadarsah and Sofarini, 2022; Zubaidah, Hamzani and Arifin, 2022). Kondisi ini berdampak pada kesehatan masyarakat di sekitar sungai (Pramaningsih et al., 2023). Selain itu, permukiman di tepi sungai cenderung lembap, dan kualitas udara dipengaruhi pembakaran sampah, emisi kendaraan, dan aktivitas industri kecil. Paparan partikel halus (PM2,5) dilaporkan berpengaruh positif terhadap risiko TBC pada populasi (Mao et al., 2023), sehingga pemantauan paparan polusi udara relevan dimasukkan dalam evaluasi lingkungan (Castner, Huntington-Moskos and May, 2021).

Pemantauan lingkungan yang sistematis pada populasi rentan diperlukan sebagai dasar keputusan kesehatan masyarakat (Behnke et al., 2020; Gitter et al., 2025). Monitoring kesehatan lingkungan merupakan bagian dari upaya promotif dan preventif dalam Transformasi Layanan Primer dan mendukung ketahanan sistem kesehatan. Hasil monitoring dapat langsung ditindaklanjuti, misalnya dengan intervensi pada rumah yang tidak memenuhi standar dan edukasi yang tepat sasaran. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan (1) memperoleh gambaran kualitas udara dalam rumah penderita dan penyintas TBC, meliputi suhu, kelembapan, dan partikulat, (2) mengendalikan kelembapan rumah melalui pemberian dehumidifier pada rumah dengan kelembapan tidak sesuai standar 40–60% RH, dan (3) memberikan edukasi pencegahan TBC secara langsung disertai media kipas tangan serta menilai peningkatan pengetahuan masyarakat.

METODE

Kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif berbasis komunitas di bantaran Sungai Martapura, wilayah kerja Puskesmas Martapura Timur, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Lokasi berjarak sekitar 5,5 km atau 15 menit perjalanan dari Poltekkes Kemenkes Banjarmasin. Sasaran kegiatan adalah rumah penderita dan penyintas TBC. Kegiatan dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu 20 Agustus 2026 dan 29 September 2026, dengan rumah dan responden yang berbeda pada kedua tahap. Mitra pelaksana adalah Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar, Puskesmas Martapura Timur, dan perangkat setempat. Tahap persiapan meliputi survei awal kebutuhan, penyusunan jadwal bersama mitra, dan koordinasi dengan mitra.

Pada setiap tahap dilakukan pengukuran suhu, kelembapan, dan konsentrasi partikulat (PM2,5 dan PM10) pada kamar, ruang tamu, dan dapur. Hasil dibandingkan dengan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) udara dalam ruang pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 (Kementerian Kesehatan RI, 2023), yaitu kelembapan 40–

60% RH, PM2,5 25 µg/m^3, dan PM10 70 µg/m^3 (rerata 24 jam). Rumah dengan kelembapan tidak sesuai standar tersebut menerima dehumidifier pada kedua tahap. Pada tahap kedua, edukasi pencegahan TBC diberikan secara langsung kepada peserta, yaitu dengan penyampaian informasi melalui komunikasi tatap muka, dan disertai media kipas tangan yang berisi informasi pencegahan TBC. Penyampaian langsung dan media cetak sederhana ini dipilih karena literasi teknologi peserta masih rendah.

Pengetahuan peserta dievaluasi dengan *pre-test* sebelum dan *post-test* sesudah edukasi langsung disertai media kipas tangan pada 20 responden menggunakan kuesioner dengan skor 0–100. Data lingkungan dianalisis secara deskriptif dan dilaporkan sebagai jumlah, persentase, dan rentang. Karena rumah pada kedua tahap berbeda, hasil pengukuran lingkungan tidak dibandingkan sebagai perubahan dari waktu ke waktu. Normalitas selisih skor pengetahuan diuji dengan Shapiro-Wilk. Karena data tidak berdistribusi normal, perbedaan skor *pre-test* dan *post-test* dianalisis dengan uji Wilcoxon dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Kegiatan dilaksanakan dengan persetujuan peserta, dan kerahasiaan data peserta dijaga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama pada 20 Agustus 2026 diawali koordinasi dengan Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar dan Puskesmas Martapura Timur, kemudian dilakukan pengukuran kualitas udara serta sosialisasi kepada masyarakat dan kader tentang pentingnya kesehatan lingkungan dan pencegahan TBC. Dehumidifier diberikan kepada rumah dengan kelembapan tidak sesuai standar 40–60% RH. Tahap kedua pada 29 September 2026 dilakukan pada rumah yang berbeda dengan parameter yang sama, disertai pemberian dehumidifier serta edukasi pencegahan TBC secara langsung dengan media kipas tangan yang berisi informasi pencegahan TBC. Dokumentasi pelaksanaan monitoring, edukasi, dan penyerahan dehumidifier disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan:, pelaksanaan monitoring kualitas Lingkungan, pelaksanaan edukasi pencegahan TBC, dan penyerahan dehumidifier
Sumber: dokumentasi penulis, 2026

Pengukuran suhu dan kelembapan dilakukan sebanyak 19 kali pada kamar, ruang tamu, dan dapur rumah penderita dan penyintas TBC. Dengan acuan kelembapan 40–60% RH (Kementerian Kesehatan RI, 2023), terdapat variasi kondisi yang cukup besar (Tabel 1). Sebanyak 10 pengukuran (52,6%) berada dalam rentang acuan, yaitu 47,7–59,9% RH. Sebanyak 6 pengukuran (31,6%) berada di bawah 40% RH, dengan kisaran 30–32% RH dan suhu relatif tinggi sebesar 35,6–36,4 °C. Kondisi ini ditemukan pada seluruh jenis ruangan, yaitu kamar, ruang tamu, dan dapur. Sebanyak 3 pengukuran (15,8%) berada di atas 60% RH, yaitu 63,8–66% RH, pada kamar dan dapur dengan suhu 30–39,8 °C. Secara keseluruhan,

9 pengukuran (47,4%) berada di luar rentang acuan.

Konsentrasi PM2,5 dan PM10 diukur sebanyak 13 kali pada kamar, ruang tamu, dan dapur (Tabel 2). Konsentrasi PM2,5 berkisar antara 7 dan 95 μg/m^3, sedangkan PM10 berkisar antara 13 dan 106 μg/m^3. Nilai tertinggi PM2,5 (95) dan PM10 (106) ditemukan di dapur, dan nilai terendah PM2,5 (7) dan PM10 (13) ditemukan di ruang tamu. Pada tiga pengukuran awal, PM2,5 relatif rendah (7–12), tetapi meningkat pada pengukuran berikutnya hingga 62–95, dan PM10 mencapai 85–106. Pola PM10 secara umum mengikuti PM2,5, yaitu cenderung meningkat bersamaan. Dibandingkan dengan SBMKL udara dalam ruang pada Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 (Kementerian Kesehatan RI, 2023), yaitu PM2,5 25 μg/m^3 dan PM10 70 μg/m^3, nilai tertinggi PM2,5 pada kamar (88), ruang tamu (93), dan dapur (95) melampaui baku mutu sekitar 3,5–3,8 kali, dan nilai tertinggi PM10 pada kamar (96), ruang tamu (101), dan dapur (106) melampaui baku mutu sekitar 1,4–1,5 kali. Sebaliknya, tiga pengukuran awal PM2,5 (7–12 μg/m^3) memenuhi baku mutu. Secara keseluruhan, 10 dari 13 pengukuran (76,9%) melampaui baku mutu, baik untuk PM2,5 maupun PM10 (Tabel 3).

Tabel 1. Distribusi hasil pengukuran kelembapan (19 pengukuran)

Kondisi kelembapan	n	%	Rentang RH (%)
<40% RH	6	31,6	30–32
40–60% RH	10	52,6	47,7–59,9
>60% RH	3	15,8	63,8–66
Total	19	100	—

Tabel 2. Rentang konsentrasi PM2,5 dan PM10 menurut ruangan (13 pengukuran, μg/m^3)

Ruangan	PM2,5 terendah	PM2,5 tertinggi	PM10 terendah	PM10 tertinggi
Kamar	12	88	22	96
Ruang tamu	7	93	13	101
Dapur	8	95	14	106
Keseluruhan	7	95	13	106

Tabel 3. Perbandingan konsentrasi partikulat dengan baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023

Parameter	Baku mutu (μg/m^3)	Rentang hasil (μg/m^3)	Melampaui baku mutu, n (%)	Nilai tertinggi terhadap baku mutu
PM2,5	25	7–95	10 (76,9)	3,8 kali
PM10	70	13–106	10 (76,9)	1,5 kali

Evaluasi pengetahuan dilakukan pada 20 responden dan disajikan pada Tabel 4. Rerata skor pengetahuan meningkat dari 52,67 ± 11,63 pada *pre-test* menjadi 82,33 ± 7,88 pada *post-test* setelah edukasi langsung disertai media kipas tangan, dengan rerata peningkatan 29,67 ± 7,00 poin (median 33,33; rentang 20,00–40,00). Seluruh responden (20 dari 20) mengalami peningkatan skor, dengan peningkatan terbesar 40,00 poin pada tiga responden dan terkecil 20,00 poin pada lima responden. Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan yang

bermakna antara skor *pre-test* dan *post-test* ($p < 0,001$).

Tabel 4. Skor pengetahuan sebelum dan sesudah edukasi (n = 20)

Variabel	Rerata ± SD	Median (min–maks)	Nilai p
Pre-test	52,67 ± 11,63	53,33 (33,33–73,33)	—
Post-test	82,33 ± 7,88	80,00 (66,67–93,33)	—
Peningkatan	29,67 ± 7,00	33,33 (20,00–40,00)	<0,001

Suhu dan kelembapan rumah. Sebanyak 9 dari 19 pengukuran (47,4%) berada di luar rentang acuan 40–60% RH, sehingga kondisi kelembapan rumah responden masih berfluktuasi. Kelembapan di bawah 40% RH yang disertai suhu tinggi (35,6–36,4 °C) menunjukkan lingkungan dalam ruang yang relatif panas dan kering. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kekeringan pada kulit dan membran mukosa serta ketidaknyamanan pada saluran pernapasan. Sebaliknya, kelembapan di atas 60% RH, terutama bila ventilasi kurang baik, dapat mendukung terbentuknya lingkungan yang kurang sehat serta pertumbuhan jamur dan mikroorganisme tertentu. Dehumidifier diberikan pada rumah dengan kelembapan tidak sesuai standar 40–60% RH sebagai upaya pengendalian kelembapan.

Kaitan dengan rumah penderita dan penyintas TBC. Kualitas udara dalam ruang perlu mendapat perhatian pada rumah penderita dan penyintas TBC karena penularan TBC terjadi melalui udara. Kelembapan bukan penyebab langsung TBC, tetapi kondisi fisik lingkungan dapat menjadi bagian dari penilaian risiko kesehatan lingkungan rumah, sebagaimana dilaporkan pada kajian di Kabupaten Banjar dan daerah lain (Prakosa, 2022; Akhmalnihar and Azwar, 2024; Budi et al., 2024; Azizah et al., 2025). Dalam penilaian risiko penularan, kelembapan sebaiknya tidak dianalisis secara tunggal, tetapi dikaitkan dengan ventilasi, luas dan fungsi bukaan, kepadatan hunian, lama tinggal di dalam rumah, kebiasaan membuka jendela, serta status pengobatan penderita. Ventilasi yang baik penting untuk membantu mengurangi konsentrasi partikel infeksius di udara dalam ruangan.

Partikulat (PM2,5 dan PM10). Konsentrasi partikulat di rumah responden bervariasi antarwaktu dan antarruangan, dengan nilai tertinggi di dapur (PM2,5 95 dan PM10 106). Peningkatan terutama terlihat pada pengukuran setelah tiga pengukuran awal, yang menunjukkan fluktuasi kualitas udara dalam ruang. Fluktuasi tersebut kemungkinan berkaitan dengan aktivitas penghuni, sumber partikulat, kondisi ventilasi, dan pertukaran udara, dan dapur perlu menjadi perhatian karena potensi aktivitas memasak dan keterbatasan ventilasi. Perbandingan dengan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 (Kementerian Kesehatan RI, 2023) menunjukkan bahwa sebagian besar pengukuran (10 dari 13) melampaui baku mutu PM2,5 (25 $\mu g/m^3$) dan PM10 (70 $\mu g/m^3$), terutama pada pengukuran setelah tiga pengukuran awal. Baku mutu tersebut ditetapkan untuk rerata 24 jam, sedangkan pengukuran pada kegiatan ini bersifat sesaat, sehingga perbandingan bersifat indikatif dan tidak menggambarkan paparan harian penghuni. Partikulat udara tidak sama dengan *droplet nuclei* atau partikel infeksius TBC, sehingga tingginya PM2,5 atau PM10 tidak dapat diartikan sebagai tingginya konsentrasi *Mycobacterium tuberculosis*. Paparan PM2,5 pada tingkat populasi dilaporkan berhubungan dengan risiko TBC (Mao et al., 2023), tetapi pengukuran sesaat pada kegiatan ini tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan hubungan tersebut. Partikulat lebih tepat dipakai sebagai indikator kualitas udara dalam ruang dan petunjuk adanya sumber polusi atau pertukaran udara yang kurang optimal (Castner, Huntington-Moskos and May, 2021). Konsentrasi partikulat yang tinggi yang

disertai ventilasi kurang baik, ruangan tertutup, kepadatan penghuni tinggi, dan keberadaan penderita TBC aktif perlu mendapat perhatian lebih lanjut dalam penilaian risiko lingkungan.

Edukasi pencegahan TBC. Edukasi diberikan secara langsung dan disertai media kipas tangan yang berisi informasi pencegahan TBC. Penyampaian langsung memungkinkan peserta bertanya dan memperoleh penjelasan sesuai kondisi rumahnya, sedangkan kipas tangan dapat dibaca kembali oleh peserta dan anggota keluarga setelah kegiatan. Setelah edukasi tersebut, rerata skor pengetahuan meningkat sebesar 29,67 poin (dari 52,67 menjadi 82,33) dan seluruh responden mengalami peningkatan. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi penyampaian langsung dan media cetak sederhana dapat diterima dengan baik oleh peserta dan sejalan dengan peran pendekatan komunitas dalam pengendalian TBC (Masita et al., 2025).

Kendala, keberlanjutan, dan keterbatasan. Kendala utama adalah keterbatasan waktu warga karena sebagian besar bekerja, sehingga jadwal kegiatan disesuaikan, dan literasi teknologi yang masih rendah, sehingga digunakan metode sederhana berbasis praktik langsung. Keberlanjutan program diupayakan melalui pemantauan kebiasaan warga oleh kader serta pemanfaatan hasil oleh Puskesmas dan Dinas Kesehatan. Keterbatasan kegiatan ini adalah pengukuran lingkungan pada kedua tahap dilakukan pada rumah yang berbeda sehingga perubahan kondisi dari waktu ke waktu dan efektivitas dehumidifier belum dapat dinilai. Selain itu, pengukuran partikulat bersifat sesaat sehingga perbandingan dengan baku mutu rerata 24 jam hanya indikatif, aktivitas penghuni dan ventilasi saat pengukuran tidak dianalisis, dan evaluasi pengetahuan tidak memiliki kelompok kontrol serta tidak memisahkan kontribusi penyampaian langsung dan media kipas tangan, sehingga peningkatan skor tidak dapat dipastikan semata-mata akibat edukasi. Perubahan perilaku dan ketahanan pengetahuan jangka panjang juga belum diukur. Kegiatan berikutnya disarankan mengukur ulang rumah penerima dehumidifier, mencatat aktivitas dan ventilasi, serta menilai perilaku jangka panjang.

SIMPULAN

Pengukuran di rumah penderita dan penyintas TBC di bantaran Sungai Martapura menunjukkan bahwa 9 dari 19 pengukuran suhu dan kelembapan (47,4%) berada di luar standar 40–60% RH, dan konsentrasi PM2,5 (7–95 $\mu g/m^3$) serta PM10 (13–106 $\mu g/m^3$) bervariasi dengan nilai tertinggi di dapur, dan 10 dari 13 pengukuran melampaui baku mutu Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Edukasi pencegahan TBC secara langsung yang disertai media kipas tangan diikuti peningkatan rerata skor pengetahuan dari 52,67 menjadi 82,33 ($p < 0,001$). Monitoring berkala, pemantauan ventilasi, integrasi hasil ke program TBC dan kesehatan lingkungan di Puskesmas, serta pelibatan kader disarankan untuk menjaga keberlanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan) atas pendanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tahun 2026, Poltekkes Kemenkes Banjarmasin, Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar, Puskesmas Martapura Timur, serta masyarakat dan kader yang berpartisipasi.

DAFTAR PUSTAKA

Akhmalnihar, U. and Azwar, E. (2024) 'Faktor risiko kualitas lingkungan fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis di wilayah kerja Puskesmas Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar tahun 2023', *J-Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), p. 79.

Azizah, N., Junaidi, J., Pahruddin, M. and Noraida (2025) 'Pengaruh sanitasi lingkungan fisik rumah dan kepadatan hunian terhadap kejadian tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Martapura 2 Kabupaten Banjar', *JKaryaGenSehat*, 3(1).

Behnke, N., Cronk, R., Shackelford, B.B., Cooper, B., Tu, R., Heller, L., et al. (2020) 'Environmental health conditions in protracted displacement: a systematic scoping review', *Science of the Total Environment*, 726, p. 138234.

Budi, W.S., Raharjo, M., Nurjazuli, N. and Poerwati, S. (2024) 'Hubungan kualitas lingkungan fisik rumah dengan kejadian tuberkulosis di Kecamatan Panekan', *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 7(4), pp. 1012–1018.

Castner, J., Huntington-Moskos, L. and May, A.A. (2021) 'Generating data visualizations of longitudinal cohort ambient air pollution exposure', *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 40(1), pp. 44–52.

Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar (2025) *Data kasus tuberkulosis Kabupaten Banjar tahun 2025*. Martapura: Dinas Kesehatan Kabupaten Banjar.

Gitter, A., Ruvalcaba, V., Clark, K., Carapucci, T.T., Wu, F., Hanson, B., et al. (2025) 'Turning analysis into action: opportunities and challenges in implementing wastewater science for public health decision-making', *Frontiers in Public Health*, 13.

Kementerian Kesehatan RI (2023) *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Mao, J., Chen, H., Li, C.H., Lu, J.W., Gu, Y., Feng, J., et al. (2023) 'Population impact of fine particulate matter on tuberculosis risk in China: a causal inference', *BMC Public Health*, 23(1).

Masita, M., Hairi, F.M., Bachtiar, A., Mulyana, N. and Andriani, H. (2025) 'Community-driven strategies and policies for drug-resistant tuberculosis control in Banyumas Regency, Indonesia: a comprehensive 2023 analysis', *Journal of Public Health Research*, 14(3).

Prakosa, N.O.L. (2022) 'Hubungan kualitas lingkungan fisik rumah terhadap risiko penyakit TB paru di wilayah kerja Puskesmas Pegirian Surabaya', *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(4), pp. 511–525.

Pramaningsih, V., Yuliawati, R., Sukisman, S., Hansen, H., Suhelmi, R. and Daramusseng, A. (2023) 'Indek kualitas air dan dampak terhadap kesehatan masyarakat sekitar Sungai Karang Mumus, Samarinda', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(3), pp. 313–319.

Sofiana, M., Kadarsah, A. and Sofarini, D. (2022) 'Kualitas air terdampak limbah sebagai indikator pembangunan berkelanjutan di Sub DAS Martapura Kabupaten Banjar', *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 8(1).

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.