



JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT KABANTI

<https://kabanti.nchat.id/index.php>

Pendampingan Kader Dalam Memantau Lingkungan Fisik Menggunakan Alat Sensor Kelembaban di Rumah Penderita TB Berbasis IoT di Desa Penyengat Olak Kabupaten Muaro Jambi

Emilia chandra^{1*}, Zunidra², Erwin Hariastuti³

¹ Departemen Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Jambi, Indonesia; emil_ea@yahoo.co.id

² Departemen Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Jambi, Indonesia; zzunidra04@gmail.com

³ Departemen Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Jambi, Indonesia; winnakkennard@gmail.com

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) remains a major public health problem in Indonesia, including in Penyengat Olak Village, Muaro Jambi Regency. Humid housing conditions, inadequate ventilation, and community behaviors that do not support health contribute to the poor recovery of TB patients. This community service program aimed to strengthen the capacity of health cadres in monitoring the physical environment of TB patients' homes using an Internet of Things (IoT)-based humidity sensor. The methods included an initial survey, cadre recruitment, training, device design and installation, mentoring, and evaluation through pre-test and post-test. The results showed a 40% improvement in cadres' knowledge and skills in operating and utilizing the humidity sensor. Cadres were also able to provide education to patients' families on controlling household humidity, such as opening windows, drying clothes outdoors, and maintaining environmental cleanliness. Community service in Penyengat Olak Village has successfully increased the capacity of cadres in monitoring the physical environment of TB sufferers' homes using IoT-based humidity sensors.

Keywords : IoT; Health Cadres; Humidity; Tuberculosis

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia, termasuk di Desa Penyengat Olak Kabupaten Muaro Jambi. Kondisi lingkungan rumah yang lembap, ventilasi yang kurang memadai, serta perilaku masyarakat yang belum mendukung kesehatan menjadi faktor yang memperburuk penyembuhan penderita TB. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas kader dalam memantau lingkungan fisik rumah penderita TB dengan menggunakan alat sensor kelembaban berbasis Internet of Things (IoT). Metode kegiatan meliputi survei awal, pembentukan kader, pelatihan, perancangan dan instalasi alat sensor, pendampingan, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan kader sebesar 40% dalam mengoperasikan dan memanfaatkan sensor kelembaban. Kader mampu memberikan edukasi kepada keluarga penderita terkait upaya pengendalian kelembaban rumah, seperti membuka ventilasi, menjemur pakaian di luar rumah, dan menjaga kebersihan lingkungan. Pengabdian masyarakat di Desa Penyengat Olak berhasil meningkatkan kapasitas kader dalam memantau lingkungan fisik rumah penderita TB menggunakan alat sensor kelembaban berbasis IoT.

Kata Kunci : IoT; Kader Kesehatan; Kelembaban; Tuberkulosis

Correspondence : Emilia Chandra

Email : emil_ea@yahoo.co.id, no kontak (+62 852-6970-1226)

• Received 24 Agustus 2025 • Accepted xx xxxx 202x • Published 11 Oktober 2025
• e - ISSN : 2961-7200 • DOI: <https://doi.org/10.25311/meambo.Volx.Issx.xxx>

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat utama di Indonesia. Penyakit menular ini disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang paru-paru dan dapat menyebar ke organ tubuh lainnya [1–3]. Indonesia merupakan salah satu negara dengan beban TB tertinggi di dunia, dengan estimasi insiden lebih dari 900.000 kasus baru setiap tahunnya. Tingginya angka kejadian TB dipengaruhi oleh berbagai faktor, tidak hanya terkait kondisi individu penderita, tetapi juga lingkungan fisik dan sosial yang dapat mendukung penularan penyakit. Lingkungan rumah yang lembap, padat penghuni, dan memiliki ventilasi yang buruk diketahui dapat meningkatkan risiko penularan TB, terutama dalam komunitas dengan kondisi sosial ekonomi rendah [4].

Kondisi lingkungan fisik rumah penderita TB menjadi salah satu determinan penting yang sering diabaikan dalam upaya pengendalian penyakit. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelembaban udara yang tinggi dapat memperburuk kondisi pernapasan dan mendukung keberlangsungan hidup *Mycobacterium tuberculosis* di udara dalam waktu yang lebih lama. Selain itu, rumah yang tidak memiliki pencahayaan alami dan sirkulasi udara memadai juga meningkatkan risiko penularan antar anggota keluarga. Oleh karena itu, intervensi berbasis lingkungan merupakan strategi penting yang dapat melengkapi pengobatan farmakologis dalam upaya pengendalian TB [5,6].

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pemantauan kondisi lingkungan rumah penderita TB secara berkelanjutan. Namun, keterbatasan sumber daya manusia dan teknologi sering kali menjadi kendala dalam implementasi strategi ini di daerah pedesaan. Pemantauan kelembaban dan kualitas udara umumnya membutuhkan peralatan khusus dan tenaga teknis terlatih. Di sisi lain, keterlibatan kader kesehatan sebagai garda terdepan pelayanan kesehatan di masyarakat dapat menjadi solusi untuk mengisi kesenjangan tersebut. Kader kesehatan memiliki peran strategis dalam mendampingi pasien,

memantau lingkungan, serta memberikan edukasi terkait perbaikan kondisi rumah agar mendukung kesembuhan pasien dan mencegah penularan lebih lanjut [7].

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang baru dalam pemantauan kesehatan berbasis komunitas [8–11]. IoT memungkinkan integrasi sensor dengan jaringan internet sehingga data dapat dikumpulkan, dipantau, dan dianalisis secara real-time. Dalam konteks pengendalian TB, penggunaan sensor kelembaban berbasis IoT dapat membantu kader kesehatan untuk memantau kondisi lingkungan rumah penderita dengan lebih akurat dan efisien. Informasi yang dihasilkan tidak hanya berguna untuk deteksi dini faktor risiko lingkungan, tetapi juga dapat menjadi dasar dalam memberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai [12].

Pendampingan kader dalam penggunaan teknologi ini sangat penting untuk memastikan keberlanjutan intervensi. Kader kesehatan di pedesaan umumnya masih terbatas dalam pengetahuan teknologi, sehingga diperlukan pelatihan dan pendampingan intensif agar mereka mampu memanfaatkan perangkat IoT dengan optimal. Melalui pendampingan, kader tidak hanya dapat mengoperasikan alat, tetapi juga menginterpretasikan data dan menyampaikannya kepada keluarga penderita TB dalam bentuk edukasi yang mudah dipahami [7,13]. Dengan demikian, kader berperan sebagai penghubung antara teknologi dan masyarakat, sekaligus meningkatkan pemberdayaan komunitas dalam upaya pengendalian TB [14].

Desa Penyengat Olak di Kabupaten Muaro Jambi merupakan salah satu wilayah dengan kasus TB yang cukup tinggi. Kondisi sosial ekonomi masyarakat yang beragam serta masih terbatasnya pemahaman terkait faktor risiko lingkungan menjadikan intervensi berbasis komunitas sebagai kebutuhan mendesak. Implementasi pemantauan lingkungan rumah penderita TB dengan alat sensor kelembaban berbasis IoT, yang dilakukan melalui pendampingan kader kesehatan, diharapkan dapat menjadi model intervensi inovatif. Model ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pengendalian TB,

tetapi juga memperkuat kapasitas kader kesehatan dalam memanfaatkan teknologi modern, serta mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam menciptakan lingkungan rumah yang sehat dan bebas risiko penularan TB.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas kader dalam memantau lingkungan fisik rumah penderita TB dengan menggunakan alat sensor kelembaban berbasis Internet of Things (IoT).

METODE

Pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan Program Pengembangan Desa Mitra (PPDM) melalui pendampingan kader dalam memantau lingkungan fisik rumah penderita TB dengan memanfaatkan alat sensor kelembaban berbasis Internet of Things (IoT). Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Penyengat Olak, Kabupaten Muaro Jambi, dengan melibatkan perangkat desa, tenaga kesehatan puskesmas, kader, serta masyarakat setempat.

Tahapan kegiatan pengabdian meliputi beberapa langkah utama. Pertama, survei lokasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi fisik rumah penderita TB dan lingkungan sekitarnya. Survei ini bertujuan untuk memperoleh data nyata mengenai konstruksi rumah, tingkat kelembaban, pencahayaan, serta faktor lain yang berpotensi memperburuk kondisi pasien. Survei dilaksanakan bersama tenaga kesehatan Puskesmas Penyengat Olak yang bertanggung jawab terhadap program TB di wilayah tersebut.

Kedua, pre-test diberikan kepada calon kader untuk mengetahui tingkat pemahaman mereka mengenai TB, faktor risiko lingkungan, dan cara penggunaan alat sensor sebelum dilakukan pendampingan. Hasil pre-test menjadi dasar untuk menentukan kebutuhan pelatihan dan materi yang akan diberikan.

Ketiga, perancangan dan instalasi alat sensor kelembaban berbasis IoT. Alat ini terdiri atas sensor DHT22 sebagai pendeteksi kelembaban, Raspberry Pi 3 model B+ sebagai prosesor dan server, serta webcam Logitech C270 untuk memantau kondisi visual rumah. Data kelembaban

yang dikumpulkan ditransmisikan secara real-time ke aplikasi berbasis Android sehingga dapat diakses oleh kader. Proses perancangan diawali di laboratorium, kemudian dilakukan instalasi dan pengujian langsung di rumah penderita TB untuk memastikan kinerja perangkat sesuai kebutuhan.

Keempat, pendampingan kader dilaksanakan melalui sosialisasi, pelatihan, dan praktik langsung. Sosialisasi dilakukan kepada masyarakat melalui PKK desa, kemudian dipilih 18 kader TB (satu kader dari tiap RT) untuk dilatih secara intensif. Kader didampingi dalam penggunaan alat, interpretasi data, dan tindak lanjut intervensi sederhana seperti membuka jendela, menjemur pakaian di luar rumah, atau menggunakan exhaust fan jika diperlukan. Pendampingan dilakukan secara berkelanjutan baik secara langsung maupun melalui monitoring jarak jauh.

Kelima, post-test diberikan untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan dan keterampilan kader setelah mendapatkan pendampingan. Hasil post-test dibandingkan dengan pre-test untuk menilai efektivitas kegiatan.

Partisipasi mitra dalam kegiatan ini meliputi dukungan dari Kepala Desa Penyengat Olak sebagai pemuka masyarakat, PKK Desa Penyengat Olak yang menjadi basis rekrutmen kader, serta Puskesmas Penyengat Olak yang memberikan data penderita TB dan mendukung dari sisi medis. Selain itu, kegiatan juga dibantu oleh tenaga ahli teknologi informasi yang merakit sistem sensor, serta mahasiswa jurusan Kesehatan Lingkungan yang terlibat dalam survei, pelaksanaan, dan evaluasi.

Evaluasi program dilakukan dengan memantau keberhasilan kader dalam mengaplikasikan alat sensor, keaktifan dalam melakukan pemantauan, serta keberhasilan penerapan hasil pengukuran untuk perbaikan kondisi rumah penderita. Keberlanjutan program direncanakan dengan menambahkan fitur sensor lain seperti suhu dan pencahayaan, serta mengintegrasikan sistem ke dalam server web puskesmas sehingga dapat dipantau secara terpusat. Dengan demikian, diharapkan program

ini tidak hanya meningkatkan kapasitas kader, tetapi juga menjadi model intervensi lingkungan berbasis teknologi yang berkelanjutan dalam pengendalian TB di pedesaan.

HASIL

Program pengabdian masyarakat dilaksanakan di Desa Penyengat Olak, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi pada bulan Maret hingga Juni 2025. Kegiatan ini berjalan sesuai rencana mulai dari tahap survei, pembentukan kader, pelatihan, instalasi alat sensor berbasis IoT, hingga pendampingan kader dalam memantau kelembaban rumah penderita TB. Lokasi dipilih karena tingginya kasus TB dan kondisi lingkungan rumah masyarakat yang cenderung lembap sehingga berpotensi memperburuk kesehatan penderita.

Hasil survei awal menunjukkan bahwa sebagian besar rumah penderita TB memiliki kondisi fisik yang kurang memadai, seperti rumah panggung dengan lantai papan dan kolong yang lembap akibat genangan air. Selain itu, kebiasaan menutup jendela untuk menghindari debu jalan raya serta menjemur pakaian di dalam rumah memperburuk kelembaban ruangan. Kondisi ini memperkuat perlunya intervensi berbasis teknologi untuk membantu pemantauan lingkungan rumah.

Melalui kegiatan sosialisasi yang melibatkan masyarakat dan PKK desa, terbentuk 18 kader TB yang mewakili masing-masing RT. Kader diberikan pre-test untuk mengukur pemahaman awal mereka mengenai TB dan faktor risiko lingkungan, kemudian dilatih dalam penggunaan alat sensor kelembaban berbasis IoT. Setelah pelatihan dan praktik langsung, terjadi peningkatan signifikan pada pemahaman dan keterampilan kader, yang ditunjukkan melalui hasil post-test dengan rata-rata peningkatan skor sebesar 40 persen.

Alat sensor yang dirancang menggunakan teknologi IoT berhasil dipasang di rumah penderita TB. Perangkat ini terdiri dari sensor DHT22 untuk mendeteksi kelembaban, Raspberry Pi sebagai prosesor dan server, serta kamera sederhana untuk memantau kondisi visual ruangan. Data

kelembaban dapat diakses secara real-time melalui aplikasi Android, sehingga memudahkan kader dalam melakukan pemantauan tanpa harus selalu hadir secara fisik di rumah penderita. Instalasi alat berjalan lancar, dan hasil uji coba menunjukkan sistem mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi fluktuasi kelembaban.

Proses pendampingan kader dilakukan secara berkesinambungan. Kader tidak hanya dilatih mengoperasikan alat, tetapi juga dibimbing untuk memberikan edukasi sederhana kepada keluarga penderita TB. Saat sensor menunjukkan kelembaban tinggi, kader menganjurkan langkah-langkah perbaikan seperti membuka jendela, menjemur pakaian di luar rumah, menggunakan lampu untuk mengurangi kelembaban, hingga memanfaatkan tanaman penyerap air. Dampak positif terlihat dari perubahan perilaku keluarga penderita yang mulai lebih peduli pada kondisi ventilasi dan kebersihan rumah.

Evaluasi akhir menunjukkan bahwa kader mampu mengoperasikan alat secara mandiri dan memahami keterkaitan faktor lingkungan dengan kesehatan penderita TB. Luaran kegiatan ini antara lain terbentuknya kader TB yang terampil, tersedianya alat sensor kelembaban berbasis IoT, serta publikasi kegiatan melalui media cetak, elektronik, dan video dokumentasi. Secara keseluruhan, program pengabdian masyarakat ini berhasil meningkatkan kapasitas kader dan masyarakat dalam pengendalian TB berbasis lingkungan, sekaligus memperkenalkan teknologi sederhana yang dapat digunakan secara berkelanjutan di tingkat desa.

Adapun dokumentasi pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dapat disajikan sebagai berikut:





Gambar 1. Pelaksanaan pengabdian

PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Penyengat Olak telah mencapai tujuan yang direncanakan, yaitu meningkatkan kapasitas kader dalam memantau lingkungan fisik rumah penderita TB menggunakan alat sensor berbasis IoT. Seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari survei, pelatihan, pendampingan, hingga evaluasi, terlaksana sesuai jadwal. Hasil post-test menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan kader sebesar 40% dibandingkan sebelum pelatihan. Kader mampu mengoperasikan sensor kelembaban, membaca hasil monitoring, serta memberikan edukasi sederhana kepada keluarga penderita TB. Dengan demikian, program ini tidak hanya berhasil memperkenalkan teknologi sederhana kepada masyarakat, tetapi juga memperkuat peran kader sebagai ujung tombak dalam pengendalian TB berbasis komunitas.

Hasil pengabdian ini sejalan dengan teori Blum yang menyatakan bahwa derajat kesehatan dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu lingkungan, perilaku, pelayanan kesehatan, dan keturunan. Lingkungan menjadi faktor yang dominan karena kualitas udara, pencahayaan, ventilasi, dan kelembaban rumah sangat berpengaruh terhadap risiko penularan TB. Melalui kegiatan ini, upaya pengendalian TB tidak hanya berfokus pada aspek medis, tetapi juga pada perbaikan lingkungan rumah yang dapat menunjang kesembuhan penderita. Hal ini sesuai dengan pandangan bahwa intervensi kesehatan berbasis lingkungan mampu mempercepat pemulihan pasien sekaligus menekan penyebaran penyakit menular [15–17].

Selain itu, pendekatan pemberdayaan kader kesehatan yang dilakukan dalam program ini

didukung oleh teori Green tentang promosi kesehatan, yang menekankan pentingnya keterlibatan masyarakat dalam setiap upaya peningkatan kesehatan. Dengan melatih kader sebagai agen perubahan, program ini membangun kapasitas lokal yang berkelanjutan. Kader bukan hanya penerima manfaat, tetapi juga menjadi pelaku utama yang menghubungkan teknologi dengan masyarakat, sehingga pengendalian TB dapat berlangsung lebih efektif dan mandiri di tingkat desa [18].

Terdapat beberapa faktor pendukung yang mempermudah terlaksananya kegiatan. Pertama, adanya dukungan dari pemerintah desa dan PKK yang berperan dalam perekrutan kader. Kedua, kondisi jaringan internet di Desa Penyengat Olak cukup memadai, sehingga pemanfaatan alat sensor berbasis IoT dapat berjalan dengan baik. Ketiga, keterlibatan puskesmas sebagai mitra teknis turut memperkuat pelaksanaan program, terutama dalam memberikan data penderita TB serta pendampingan medis. Faktor-faktor ini menjadikan kegiatan dapat berjalan lancar dan diterima dengan baik oleh masyarakat.

Beberapa hambatan juga ditemui selama kegiatan berlangsung. Hambatan utama adalah keterbatasan pengetahuan awal kader tentang teknologi digital, sehingga proses pelatihan membutuhkan waktu lebih lama. Selain itu, kondisi fisik rumah yang beragam membuat penempatan alat sensor perlu disesuaikan secara khusus. Hambatan lain adalah resistensi sebagian masyarakat dalam mengubah kebiasaan, seperti tetap menutup jendela rumah atau menjemur pakaian di dalam ruangan. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan pendekatan edukatif secara berulang dengan bahasa sederhana, pemberian contoh nyata dampak kelembaban tinggi, serta pendampingan intensif agar masyarakat terbiasa menerapkan perubahan perilaku.

Program pengabdian ini memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kapasitas kader dan kesadaran masyarakat. Kader mampu melakukan pemantauan kelembaban rumah penderita TB secara mandiri, sehingga keberlanjutan program lebih terjamin meskipun

pendampingan tim berakhir. Masyarakat juga mulai menunjukkan perubahan perilaku, seperti membuka ventilasi rumah dan mengurangi kebiasaan menjemur pakaian di dalam ruangan.

SIMPULAN

Pengabdian masyarakat di Desa Penyengat Olak berhasil meningkatkan kapasitas kader dalam memantau lingkungan fisik rumah penderita TB menggunakan alat sensor kelembaban berbasis IoT. Kegiatan ini mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kader, memperbaiki perilaku keluarga penderita TB terkait pengendalian kelembaban rumah, serta memperkenalkan teknologi sederhana yang dapat digunakan secara berkelanjutan di tingkat desa.

Kegiatan serupa perlu terus dilanjutkan dengan menambah fitur sensor lain seperti suhu dan pencahayaan agar pemantauan lingkungan lebih komprehensif. Puskesmas diharapkan dapat mengintegrasikan sistem ini dalam program rutin pengendalian TB, sementara pemerintah desa dan masyarakat perlu menjaga keberlanjutan peran kader dengan memberikan dukungan, pelatihan lanjutan, serta pemeliharaan alat sensor secara berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala Desa Penyengat Olak, perangkat desa, dan Tim PKK yang telah memberikan dukungan penuh dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Puskesmas Penyengat Olak atas kerja sama dan dukungan data.

Penghargaan yang tinggi diberikan kepada kader kesehatan Desa Penyengat Olak yang dengan semangat mengikuti pelatihan, pendampingan, serta berperan aktif dalam penggunaan alat sensor kelembaban berbasis IoT.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abbasiah A, Handayani GL, Dewi V, Fahmi I. Revolutionizing Healthcare Awareness: Empowering the Masses with m-Health Media through 'Health Corner' for Comprehensive Tuberculosis Screening and Effective Treatment Insights. *Heal Educ Heal Promot*. 2023;11(4):1001–12. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
2. Fadhilah DR, Medison I, Fitriana DW, Mizarti D. Tuberkulosis Paru Terkonfirmasi Bakteriologis dengan Komplikasi Pneumotoraks. *J Syntax Admiration*. 2024;5(4):1227–39. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
3. Nurmalasari R, Aprianoro NH. Pemeriksaan Radiografi Thorax Dengan Kasus Tuberkulosis Paru. *KOCENIN Ser Konf*. 2020;(1):1–3. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
4. Halim W, Ardiani F. Pengembangan Aplikasi Android untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban berbasis Internet of Things. *J Indones Manaj Inform dan Komun*. 2024;5(2):2070-2080. DOI: <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i>. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Islam MN, Khan MK, Khan MFR, Kostoulas P, Rahman AKMA, Alam MM. Risk factors and true prevalence of bovine tuberculosis in Bangladesh. *PLoS One*. 2021;16(2):e0247838. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.024>. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Mzembe T, Lessells R, Karat AS, Randera-Rees S, Edwards A, Khan P, et al. Prevalence and risk factors for Mycobacterium tuberculosis infection among adolescents in rural South Africa. In: *Open forum infectious diseases*. Oxford University Press US; 2021. p. ofaa520. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
7. Setiyadi A, Noviana U, Sholikhah EN, Mufarokhah H. Community Empowerment through Cadres in the Tuberculosis Program: A Scoping Review. *Iran J Public Health*. 2025;54(7):1339. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
8. Abounassar EM, El-Kafrawy P, Abd El-Latif AA. Security and interoperability

- issues with internet of things (IoT) in healthcare industry: A survey. In: Security and privacy preserving for IoT and 5G networks: techniques, challenges, and new directions. Springer; 2021. p. 159–89. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
9. Liverani M, Phongluxa K, Phommason K, Chew R, Chandna A, Pongvongsa T, et al. Prospects for the development of community-based care in remote rural areas: a stakeholder analysis in Laos. BMC Health Serv Res. 2024;24(1):55. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
10. Kaur M, Sugadev M, Kaur H, Mahmood MR, Maheshwari V. Healthcare internet of things: A new revolution. Ambient Intell Internet Things Converg Technol. 2022;301–37. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
11. Munandar AR, Rozak F, Simatupang A, Kurniasari D. Safe breath: A concept for air quality monitoring app using internet of things and early detection to support Tuberculosis elimination by 2030. J Evidence-based Nurs Public Heal. 2025;2(1):1–18. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
12. Long Q, Jiang W, Dong D, Chen J, Xiang L, Li Q, et al. A new financing model for tuberculosis (TB) care in China: challenges of policy development and lessons learned from the implementation. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(4):1400. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
13. Risal M, Akbar M. The influence of TB care community cadre's roles on the treatment adherence of tuberculosis (TB) sufferers. Enfermería Clínica. 2020;30:244–8. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
14. Simi Margarat G, Hemalatha G, Mishra A, Shaheen H, Maheswari K, Tamijeselman S, et al. Early diagnosis of tuberculosis using deep learning approach for iot based healthcare applications. Comput Intell Neurosci. 2022;2022(1):3357508. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Du Q, Wang L, Long Q, Zhao Y, Abdullah AS. Systematic review and meta-analysis: Prevalence of diabetes among patients with tuberculosis in China. Trop Med Int Heal. 2021;26(12):1553-1559. <https://doi.org/10.1111/tmi.13686>. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
16. Lee S, Rajaguru V, Baek JS, Shin J, Park Y. Digital health interventions to enhance tuberculosis treatment adherence: scoping review. JMIR mHealth uHealth. 2023;11(1):e49741. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
17. Sharma SK, Mandal A, Mishra M. Effectiveness of m-learning on knowledge and attitude of nurses about the prevention and control of MDR TB: a quasi-randomized study. Indian J Tuberc. 2021;68(1):3–8. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]
18. Kurniawan D, Najmah N, Syakurah RA. Peran Kader TB Dalam Pengembangan Aplikasi Suli Simulator. J Endur. 2021;6(3):536–50. [[View at Publisher](#)] [[Google Scholar](#)]