

ALAT SENSOR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DALAM MENINGKATKAN PENGETAHUAN MONITORING KELEMBABAN LINGKUNGAN FISIK RUMAH PENDERITA TB PARU

Emilia Chandra¹, Zunidra², Bambang Ariyadi³, Heru Subaris Kasjono⁴,
Nunuk Sri Purwanti⁵
Poltekkes Kemenkes Jambi^{1,2,3}
Poltekkes Kemenkes Jogjakarta^{4,5}
zunidrayulius@gmail.com²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas alat sensor berbasis internet of things (IoT) dalam meningkatkan pengetahuan monitoring kelembaban lingkungan fisik rumah penderita tb paru. Metode yang digunakan adalah Research and Development menggunakan pendekatan quasy eksperiment. Langkah awal adalah melakukan uji normalitas data menggunakan uji statistik shapiro-wilk yang diperoleh bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga uji statistik menggunakan uji non parametrik yakni uji wilcoxon. Nilai p value akan dianggap signifikan jika p value < 0.05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji lapangan diperoleh nilai p value $0,000 < 0,05$, artinya bahwa ada perbedaan rata-rata skor pengetahuan pengguna sebelum dilakukan intervensi dengan sesudah dilakukan intervensi. Simpulan penelitian bahwa alat sensor berbasis Internet of Things (IoT) terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan monitoring kelembaban lingkungan fisik rumah penderita TB paru.

Kata kunci: Alat sensor, Internet of Things (IoT), Pengetahuan monitoring kelembaban lingkungan fisik rumah, Tb Paru

ABSTRACT

This research aims to analyze the effectiveness of internet of things (IoT) based sensor devices in increasing knowledge of monitoring the humidity of the physical environment in the homes of pulmonary TB sufferers. The research method used by Research and Development uses a quasi-experimental approach. The initial step was to test the normality of the data using the Shapiro-Wilk statistical test. It was found that the data was not normally distributed, so the statistical test used a non-parametric test, namely the Wilcoxon test. The p value will be considered significant if the p value < 0.05. The results of the research show that the field test, a p value of $0.000 < 0.05$ was obtained, meaning that there was a difference in the average user knowledge score before the intervention was carried out and after the intervention was carried out. The research conclusion is that Internet of Things (IoT) based sensor devices have proven effective in increasing knowledge of monitoring the humidity of the physical environment in the homes of pulmonary TB sufferers.

Keywords: Sensor devices, Internet of Things (IoT), Knowledge of monitoring humidity in the physical environment of the home, Pulmonary TB

PENDAHULUAN

TB paru di Indonesia merupakan salah satu masalah kesehatan utama masyarakat (Ramadhan et al., 2021). Berdasarkan Global TB Report Tahun 2023, Indonesia berada pada posisi kedua dengan jumlah beban kasus TBC terbanyak di dunia setelah India, diikuti oleh Cina. Dengan jumlah kasus TBC diperkirakan sebanyak 1.060.000 kasus TBC dan 134.000 kematian akibat TBC per tahun di Indonesia (terdapat 17 orang yang meninggal akibat TBC setiap jamnya) (Kemenkes RI, 2024).

Penyakit tuberkulosis dikenal dengan TBC merupakan penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat Indonesia mulai dari usia anak sampai dewasa (Mulyati et al., 2020). Kejadian penularan penyakit Tb paru pada masyarakat di Kabupaten Muaro Jambi masih terus berlangsung dengan terjadinya peningkatan insiden baru, walaupun pelayanan pengobatan secara terpadu dan terkendali sudah dilakukan (Budi et al., 2021).

Lingkungan rumah dapat memengaruhi tingginya kejadian tuberkulosis paru adalah lingkungan rumah yang kurang sehat misalnya kurang adanya fasilitas ventilasi yang baik, pencahayaan dan kelembaban yang buruk di dalam ruangan, kepadatan hunian dan bahan bangunan didalam rumah (Budi et al., 2021; Siregar et al., 2022). Selain lingkungan rumah mempengaruhi kejadian tuberkulosis keadaan lingkungan fisik, lingkungan biologis dan lingkungan sosial yang kurang baik juga akan dapat merugikan kesehatan dan dapat mempengaruhi penyakit tuberkulosis dan pada akhirnya mempengaruhi tingginya kejadian tuberkulosis (Faizal & Pangesti, 2021; Yang et al., 2020).

Rumah yang sehat harus memenuhi persyaratan kesehatan antara lain kebutuhan psikologis, mencegah penularan penyakit, dan mencegah terjadinya kecelakaan (Park et al., 2021). Udara yang segar dan pencahayaan yang cukup dalam suatu ruangan di dalam rumah merupakan kebutuhan kesehatan manusia. Penyakit Tuberculosis penularannya berkaitan erat dengan ventilasi dan pencahayaan rumah (Laghari et al., 2019). Rumah yang sehat harus memenuhi persyaratan kesehatan agar penularan penyakit tuberkulosis dapat dihindari (García et al., 2020).

Penyakit ini menular melalui droplet dimana bakteri bisa terbang di udara sampai ketinggian 100 meter dan bisa terbawa oleh angin dengan sangat cepat. Sehingga angka tertular dari penyakit ini sangat besar dan tenaga kesehatan sendiri sulit mendeteksi darimana sumber infeksi tersebut (Du et al., 2021; Islam et al., 2021).

Internet of things (IoT) saat ini menjadi trending topik di era industri 4.0 dan membawa peluang besar terhadap perkembangan teknologi dan human development goal (Hijriani & Cahyani, 2021). IoT didefinisikan sebagai integrasi semua perangkat yang terhubung ke jaringan, yang dapat dikelola dari web sehingga mampu memberikan informasi secara real time dan memungkinkan interaksi dengan pengguna (Nilesh et al., 2022). Di antara berbagai aplikasi, internet of medical things (IoMT) mendapat perhatian yang besar di bidang kesehatan untuk membantu tenaga kesehatan dalam menegakan diagnosa penyakit dan monitoring pasien dari jarak jauh melalui pemasangan wearable device (Mwila & Phiri, 2020b, 2020a). Pemanfaatan teknologi berbasis IoT yang mudah, efektif, dan murah dalam monitor kondisi lingkungan rumah sangatlah dibutuhkan. Akan tetapi, sampai saat ini sistem monitoring lingkungan rumah yang dikembangkan untuk pencegahan penyakit infeksi atau menular yang berbasis IoT masih sangat terbatas apalagi yang friendly digunakan di negara berkembang seperti Indonesia.

Penelitian tentang pengembangan aplikasi android untuk monitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things pernah dilakukan oleh (Halim & Ardiani, 2024)

namun hanya sebatas mengukur suhu dan kelembaban ruangan saja tanpa dihubungkan dengan penyebaran penyakit infeksi.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektifitas alat sensor berbasis Internet of Things (IOT) dalam meningkatkan pengetahuan monitoring kelembaban lingkungan fisik rumah penderita TB paru.

Penelitian mengenai efektifitas alat sensor berbasis Internet of Things (IoT) dalam meningkatkan pengetahuan monitoring kelembaban lingkungan fisik rumah penderita TB paru memiliki urgensi yang tinggi, mengingat kondisi lingkungan, khususnya kelembaban, merupakan faktor penting dalam pengendalian penularan penyakit ini. Alat berbasis IoT memberikan kemudahan pemantauan kelembaban secara real-time dan memungkinkan intervensi yang lebih cepat untuk menciptakan lingkungan yang sehat bagi penderita TB paru.

Keunggulan (novelty) dari penelitian ini terletak pada integrasi teknologi IoT dengan edukasi masyarakat, yang belum banyak dikembangkan dalam konteks kesehatan lingkungan penderita TB paru. Dengan inovasi ini, penelitian ini tidak hanya meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya kondisi lingkungan yang optimal, tetapi juga mendorong penggunaan teknologi berbasis data untuk mendukung upaya pengendalian penyakit menular.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan Research and Development menggunakan pendekatan quasy eksperiment dengan empat langkah untuk merancang monitoring kelembaban lingkungan fisik rumah penderita TB Paru dalam pencegahan penyakit tuberkulosis. Tahap pertama analisis dari penelitian dimulai dengan mencari definisi, spesifikasi, teori-teori, data sheets, application notes, hasil-hasil penelitian yang terkait khasanah pengetahuan ilmiah untuk menentukan spesifikasi dari protipe system. Hasil tahap analisis digunakan untuk menentukan spesifikasi dari masing-masing sub-sistem yang membentuk prototipe sistem secara keseluruhan sehingga dapat digunakan sebagai data untuk mendesain hardware dan software yang digunakan untuk membangun sistem secara keseluruhan. Hasil desain prototipe sistem yang diusulkan direalisasikan atau dibuat pada tahap pengembangan. Tahap terakhir dari pengembangan sistem yang diusulkan adalah tahap pengujian sistem secara keseluruhan menggunakan kriteria pengujian dan spesifikasi dari sistem yang sudah diperoleh di langkah sebelumnya.

Penelitian ini akan merancang sistem dalam bentuk wearble device yang akan membantu dalam sistem pencegahan penyakit menular melalui monitoring secara real time data-data kelembaban yang melebihi baku mutu yang di syaratkan dan di simpan dalam web.

System terdiri atas dua bagian, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perangkat keras terdiri atas beberapa komponen inti antara lain: Sensor kelembaban kelembaban BME280, GPS nano sebagai sensor posisidan kontrollernya menggunakan DFRobot dengan ESP32. Selain itu, sebagai sumbercatu dayanya digunakan batere litium yang dapat diisi ulang dengan ukuran nano. Semua perangkat keras tersebut dikemas dalam satu kemasan berupa alat seperti CCTV yang dipasang pada ruangan yang biasa digunakan untuk beraktivitas di rumah.

Sedangkan pada bagian perangkat lunak system terdiri atas dua bagian, yaitu perangkat lunak pada perangkat mikrokontroler menggunakan pemograman bahasa C untuk melakukan pemrosesan data-data sensor dan juga penghitungan

lokasi pasien serta system komunikasi antara perangkat keras ke server cloud IoT. Perangkat lunak lainnya yaitu pada bagian server IoT dimana dikembangkan aplikasi berbasis web yang dapat diakses secara online dan realtime.

Hardware yang digunakan terdiri dari beberapa teknologi dan metode yang friendly digunakan oleh pasien. Meliputi: Arduino Nano + Kabel USB, Modul OLED 0.96", Buzzer, Battery 9 V, Modul Sensor DHT22, Saklar ON/OFF dan mikrokontroler.

Sebelum data penelitian dianalisis maka langkah awal adalah melakukan uji normalitas data menggunakan uji statistik shapiro-wilk yang diperoleh bahwa data tidak berdistribusi normal, sehingga uji statistik menggunakan uji non parametrik yakni uji wilcoxon. Nilai p value akan dianggap signifikan jika p value < 0.05.

HASIL PENELITIAN

Tabel. 1
Hasil Analisis Uji Coba Satu satu Penilaian Produk

Penilaian Produk			
Ya		Tidak	
f	Skor (1)	f	Skor (0)
61	61	3	0
Nilai $61/65 \times 100\%$			93,85
Kriteria			Sangat Layak

Kategori Kelayakan :

Sangat Layak $\geq 76\%$ Layak 51 – 75%

Cukup Layak 26 – 50% Tidak Layak 0 – 25%

Tabel 1 menunjukkan uji satu-satu diketahui bahwa hasil penilaian jumentik terhadap model edukasi untuk Pemberantasan Sarang Nyamuk dengan nilai 93,85% yang berarti kriteria penilaian terhadap produk berdasarkan nilai tersebut yaitu sangat layak.

Tabel. 2
Hasil Analisis Uji Coba Kelompok Kecil Penilaian Produk (n=6)

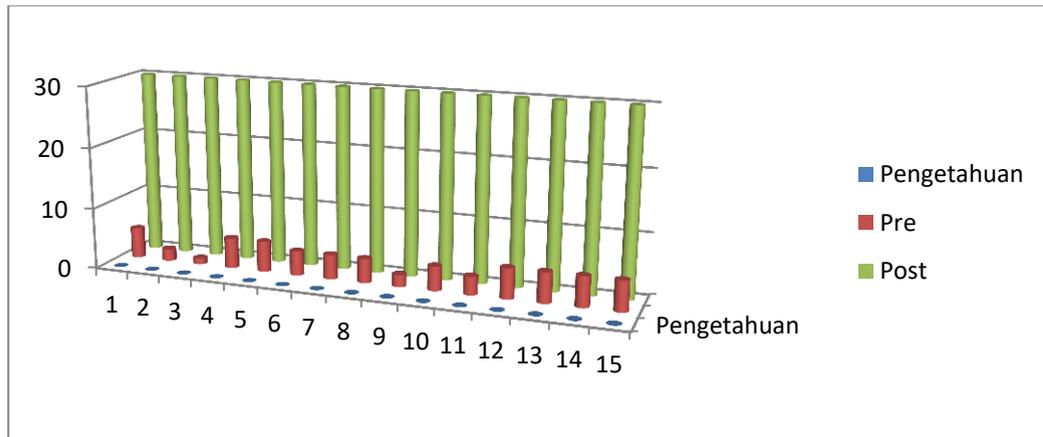
Penilaian Produk			
Ya		Tidak	
f	Skor (1)	f	Skor (0)
124	124	6	0
Nilai $124/139 \times 100\%$			95%
Kriteria			Sangat Layak

Kategori Kelayakan :

Sangat Layak $\geq 76\%$ Layak 51 – 75%

Cukup Layak 26 – 50% Tidak Layak 0 – 25%

Tabel 2 uji kelompok kecil diketahui bahwa hasil penilaian Jumentik terhadap model edukasi untuk Pemberantasan Sarang Nyamuk dengan nilai 95% yang berarti kriteria penilaian terhadap produk berdasarkan nilai tersebut yaitu sangat layak.



Gambar. 1
Grafik Hasil Pengetahuan

Tabel.3
Gambaran Pengetahuan Sebelum dan Sesudah Intervensi

	Mean	SD	Min-Max
Pre Test	1,97	1,43	0-6
Post Test	15		15

Hasil kuesioner dengan skala penilaian dari 0 sampai 15, diketahui bahwa pengguna sebelum dilakukan intervensi memiliki skor pengetahuan rata-rata sebesar 1,97 dengan skor terendah 0 dan skor tertinggi 6. Setelah dilakukan intervensi skor pengetahuan jumentik rata-rata sebesar 15 dimana semuanya memiliki skor tertinggi yaitu 15.

Tabel. 4
Uji Normalitas Pengetahuan

Variabel	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pre Test	.743	30	0.000
Post Test			

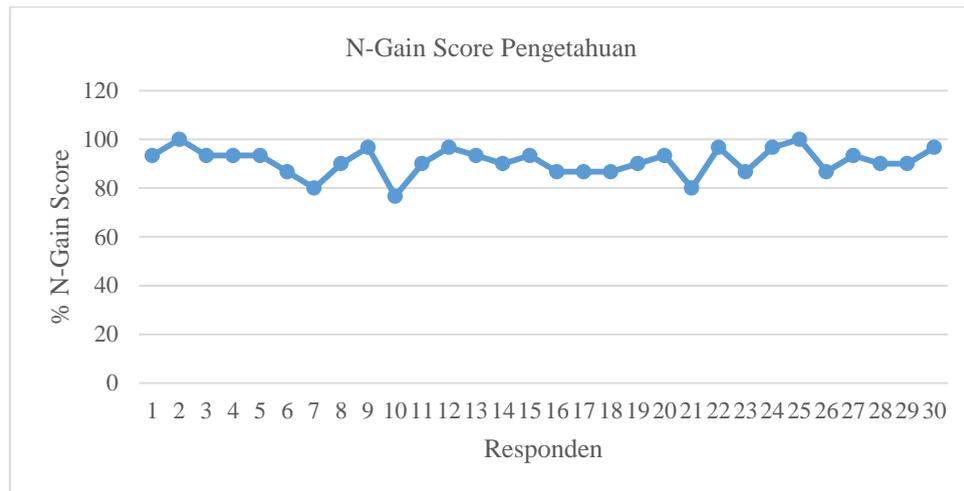
Table 4 tentang hasil uji normalitas uji statistik shapiro-wilk diperoleh nilai signifikan pengetahuan jumentik sebelum intervensi yaitu 0,000 ($< 0,05$) yang berarti data berdistribusi tidak normal, sehingga uji statistik harus menggunakan uji wilcoxon.

Tabel. 5
Perbedaan Pengetahuan Sebelum dan Sesudah Intervensi dengan Uji Statistik Wilcoxon

Pengetahuan	Mean	SD	P- Value	N
-------------	------	----	----------	---

Pre Test	1,97	1,43	0.000	30
Post Test	15			

Tabel 5 pada uji lapangan menunjukkan bahwa hasil uji statistik wilcoxon diperoleh nilai Probabilitas (P-Value) sebesar 0,00 yang artinya pada alpha 5% terdapat perbedaan rata-rata skor pengetahuan pengguna sebelum dilakukan intervensi dengan sesudah dilakukan intervensi.



Gambar. 2
Grafik N-Gain Score Pengetahuan

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain score, menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain score pada pengguna yang diberikan pengetahuan adalah sebesar 96,67 atau 96,7%, nilai ini termasuk dalam kategori efektif. Dengan nilai N-Gain score minimal yaitu 80% dan maksimal 100%. Berdasarkan hasil rata-rata N-Gain persen tersebut sehingga dapat disimpulkan bahwa produk alat efektif untuk meningkatkan pengetahuan penggunaan produk

PEMBAHASAN

Tahap evaluasi satu-satu merupakan bagian dari evaluasi sumatif yang dilakukan pada pengembangan produk, hal ini juga dilakukan oleh (Nurfiana & Puspasari, 2022) untuk memperbaiki prosedur penggunaan produk, mengidentifikasi dan menghilangkan kesalahan dalam penggunaan produk, memperoleh indikator kinerja pada tahap awal, dan memperoleh informasi tentang reaksi pengguna terhadap materi dan pesan yang ingin disampaikan oleh produk tersebut.

Setelah melaksanakan evaluasi satu-satu, dilanjutkan dengan evaluasi kelompok kecil, demikian juga yang dilakukan oleh (Buyung & Zulyadaini, 2021) dalam penelitiannya tentang model Discovery Learning berbasis STEM yang bertujuan untuk merumuskan efektivitas perubahan hasil evaluasi satu-satu dan mengidentifikasi permasalahan lainnya yang dihadapi masyarakat dan meyakinkan pengguna dapat menggunakan produk tanpa berinteraksi dengan instruktur (peneliti).

Hasil ujicoba kelompok kecil dilakukan pada 10 orang anggota keluarga di rumah, responden dengan senang hati dan gembira mengikuti semua prosedur langkah-langkah

pengamatan lingkungan fisik rumah menggunakan produk alat sensor, responden pada kelompok kecil ini mudah memahami proses penggunaan aplikasi PSN, hanya diajarkan sekali mereka bisa menerapkannya.

Pada evaluasi uji lapangan dilakukan pada para pengguna sebanyak 30 orang terdiri sebanyak 19 orang (63%) adalah di atas 35 tahun dengan usia paling tua ada 63 tahun dan paling muda usia 18 tahun, untuk pendidikan 40% adalah mengesep pendidikan terakhir SMA, untuk pendidikan tertinggi adalah sarjana dan terendah adalah tidak sekolah, untuk pekerjaan 86% adalah ibu rumah tangga, dan sisanya adalah Mahasiswa, pelajar dan PNS.

Pada penelitian ini terjadi peningkatan pengetahuan sebelum dan sesudah dilakukan intervensi menggunakan produk, mayoritas sebelum intervensi tidak mengetahui bahwa kelembaban merupakan faktor penting dalam mencegah penularan TB dan kelembaban dapat di kontrol, dari semua jawaban pengetahuan sebelum intervensi pengetahuan masyarakat sangat rendah yaitu <16,67%.

Penggunaan alat sensor berbasis Internet of Things (IoT) dalam monitoring kelembapan lingkungan fisik rumah penderita TB paru terbukti memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat terkait pentingnya kontrol lingkungan. Alat ini memungkinkan pengumpulan data secara real-time dan akurat, sehingga memudahkan penghuni rumah atau pengelola kesehatan untuk memahami kondisi kelembapan yang dapat memengaruhi penyebaran penyakit. Selain itu, kemudahan akses informasi yang diberikan oleh teknologi IoT membuat pengguna lebih aktif dalam memantau dan menjaga kondisi lingkungan rumah agar sesuai dengan standar Kesehatan (Putra & Faiza, 2021).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Halim & Ardiani, 2024) yang melaporkan bahwa alat monitoring suhu dan kelembaban ruangan berbasis Internet of Things (IoT) dibuat menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Sensor Suhu DHT-11 dan diimplementasikan menggunakan Android Studio efektif dalam memonitor suhu dan kelembaban ruangan.

Data yang dihasilkan alat ini dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan kesehatan yang lebih baik, baik oleh individu maupun petugas Kesehatan (Ristian et al., 2022). Dengan demikian, implementasi alat sensor berbasis IoT ini tidak hanya membantu mencegah risiko komplikasi penyakit tetapi juga mendorong perubahan perilaku yang lebih proaktif dalam menjaga kesehatan lingkungan.

SIMPULAN

Alat sensor berbasis Internet of Things (IOT) terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan monitoring kelembaban lingkungan fisik rumah penderita TB paru.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa alat sensor berbasis Internet of Things (IoT) efektif dalam meningkatkan pengetahuan monitoring kelembaban lingkungan fisik rumah penderita TB paru, disarankan agar alat ini diintegrasikan secara luas dalam program pengendalian TB di masyarakat. Pelatihan dan edukasi terkait penggunaan alat ini perlu diberikan kepada keluarga penderita dan tenaga kesehatan untuk memastikan pemanfaatan optimal. Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mengevaluasi dampak alat ini terhadap perbaikan kondisi lingkungan rumah dan pengurangan risiko penularan TB secara jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, D. R. R. A., Amirus, K., & Perdana, A. A. (2021). Hubungan Lingkungan Fisik Rumah dengan Penyakit Tuberkulosis Paru di Puskesmas Kuala Tungkal II, Jambi. *Jurnal Kesehatan Saemakers PERDANA (JKSP)*, 4(2), 230-240. DOI: <https://doi.org/10.32524/jksp.v4i2.2>.
- Buyung, B., & Zulyadaini, Z. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Media Pembelajaran Matematika dan Teknologi Informasi Komunikasi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(2), 536-543. DOI: <http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v21>.
- Du, Q., Wang, L., Long, Q., Zhao, Y., & Abdullah, A. S. (2021). Systematic Review and Meta-Analysis: Prevalence of Diabetes Among Patients with Tuberculosis in China. *Tropical Medicine & International Health*, 26(12), 1553-1559. <https://doi.org/10.1111/tmi.13686>.
- Faizal, I. A., & Pangesti, I. (2021). House Environments as Risk Factors of Tuberculosis in Cilacap District. *Jurnal Riset Kesehatan*, 10(1), 65-70. DOI: <https://doi.org/10.31983/jrk.v10i1.669>.
- García, J. I., Mambuque, E., Nguenha, D., Vilanculo, F., Sacoor, C., Sequera, V. G., Fernández-Quevedo, M., Leroux-La Pierre, M., Chiconela, H., & Faife, L. A. (2020). Mortality And Risk of Tuberculosis Among People Living with HIV in Whom TB Was Initially Ruled Out. *Scientific Reports*, 10(1), 1-11. DOI: 10.1038/s41598-020-71784-3.
- Halim, W., & Ardiani, F. (2024). Pengembangan Aplikasi Android untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban berbasis Internet of Things. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 5(2), 2070-2080. DOI: <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i>.
- Hijriani, A., & Cahyani, A. (2021). Web GIS Based Assessment Using SAW Methods to Identify High Risk Areas of Tuberculosis Transmission and Incidence in Bandar Lampung City. *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(1), 12033. DOI:10.1088/1742-6596/1751/1/012033.
- Islam, M. N., Khan, M. K., Khan, M. F. R., Kostoulas, P., Rahman, A. K. M. A., & Alam, M. M. (2021). Risk Factors and True Prevalence of Bovine Tuberculosis in Bangladesh. *Plos One*, 16(2), e0247838. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.024>.
- Kemkes RI. (2024). *Peringatan Hari Tuberkulosis Sedunia 2024: Gerakan Indonesia Akhiri Tuberkulosis (GIAT)*. March 24, 2024. <https://www.tbindonesia.or.id/peringatan-hari-tuberkulosis-sedunia-2024-gerakan-indonesia-akhiri-tuberkulosis-giat/#:~:text=TBC di Indonesia&text=Dengan jumlah kasus TBC diperkirakan,meninggal akibat TBC setiap jamnya>).
- Laghari, M., Sulaiman, S. A. S., Khan, A. H., Talpur, B. A., Bhatti, Z., & Memon, N. (2019). Contact Screening and Risk Factors for TB Among The Household Contact of Children with Active TB: a way to find source case and new TB cases. *BMC Public Health*, 19(1), 1-10. DOI: 10.1186/s12889-019-7597-0.
- Mulyati, M., Winarni, L. M., & Ratnasari, F. (2020). Pengaruh Pendidikan Kesehatan Tuberkulosis terhadap Pengetahuan Kader tentang Tuberkulosis Paru: A Literature Review. *Menara Medika*, 2(2), DOI: <https://doi.org/10.31869/mm.v2i2.2187>.
- Mwila, I., & Phiri, J. (2020a). Geospatial, Cloud and Web Based Model for Evidence-Based Decision-Making in Tuberculosis Prevention. *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, <https://www.researchgate.net/publication/337943344>.

- Mwila, I., & Phiri, J. (2020b). Tuberculosis Prevention Model in Developing Countries Based on Geospatial, Cloud and Web Technologies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(1), https://thesai.org/Downloads/Volume11No1/Paper_29-.
- Nilesh, B., Sharma, A., Sharma, P. P., & Abhay, E. (2022). Evaluation of Web-Based Information on Spine Tuberculosis. *Cureus*, 14(8), DOI: 10.7759/cureus.28321.
- Nurfiana, R., & Puspasari, D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Flip PDF Professional pada Mata Pelajaran Otomatisasi Tata Kelola Humas dan Keprotokolan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(4), 5244-5257. DOI: <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i4>.
- Park, Y., Ahn, C., & Kim, T.-H. (2021). Occupational and Environmental Risk Factors of Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Scientific Reports*, 11(1), 4318. DOI: 10.1038/s41598-021-81591-z.
- Putra, G. M., & Faiza, D. (2021). Pengendali Suhu, Kelembaban Udara, dan Intensitas Cahaya pada Greenhouse untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Internet Of Things (IOT). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 11404-11419. DOI: <https://doi.org/10.31004/jptam.v>.
- Ramadhan, N., Hadifah, Z., Yasir, Y., Manik, U. A., Marissa, N., Nur, A., & Yulidar, Y. (2021). Perilaku Pencegahan Penularan Tuberculosis Paru pada Penderita TB di Kota Banda Aceh dan Aceh Besar. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 31(1), DOI: <https://doi.org/10.22435/mpk.v31i1.3920>.
- Ristian, U., Ruslianto, I., & Sari, K. (2022). Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT). *J. Edukasi Dan Penelit. Inform*, 8(1), 87. DOI: <https://doi.org/10.26418/jp.v8i1.52770>.
- Siregar, R. J., Yusuf, S. F., & Fernaldy, D. (2022). The Relationship between Physical Conditions of the House and the Incidence of Tuberculosis. *International Journal of Public Health Excellence (IJPHE)*, 1(1), 1-5. DOI: <https://doi.org/10.55299/ijphe.v1i1.2>.
- Yang, J., Zhang, M., Chen, Y., Ma, L., Yadikaer, R., Lu, Y., Lou, P., Pu, Y., Xiang, R., & Rui, B. (2020). A Study on The Relationship Between Air Pollution and Pulmonary Tuberculosis Based on The General Additive Model in Wulumuqi, China. *International Journal of Infectious Diseases*, 96(Jul), 42-47. DOI: 10.1016/j.ijid.2020.03.032.