

Analisis Komparatif Algoritma Machine Learning untuk Prediksi Dini Tuberkulosis di Puskesmas X Koto I Tanah Datar

Satrio Junaidi¹, Nia Febriyani², Melani Septina Putri³, Muthia Ananda⁴

^{1) 2),3),4)}Program Studi Sains Data, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Sumatera Barat, Indonesia

Article Info

Article history

Received : Jan 09, 2026

Revised : Feb 03, 2026

Accepted : Feb 28, 2026

Abstrak

Tuberkulosis (TB) masih menjadi masalah kesehatan serius di Indonesia, terutama di daerah dengan akses terbatas seperti Kabupaten Tanah Datar. Deteksi dini yang lambat sering kali terjadi karena gejala awal yang tidak spesifik dan sistem pencatatan yang masih manual. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem prediksi pasien TB berbasis machine learning dengan algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk membantu tenaga kesehatan di Puskesmas X Koto I dalam melakukan skrining awal. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data rekam medis sebanyak 1.000 pasien, pengembangan model prediktif, pelatihan bagi tenaga kesehatan, serta implementasi dan evaluasi sistem. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem mampu memprediksi risiko TB dengan akurasi mencapai 98% dengan precision, recall dan f1-score 93%. Sistem ini telah diimplementasikan dalam bentuk aplikasi web interaktif yang mudah digunakan oleh petugas kesehatan. Selain meningkatkan akurasi diagnosis, sistem ini juga mempercepat proses skrining dan mendukung upaya pencegahan penularan TB di masyarakat. Program ini diharapkan dapat menjadi model inovatif yang berkelanjutan dan dapat diadopsi oleh puskesmas lainnya

Abstract

Tuberculosis (TB) remains a serious health challenge in Indonesia, particularly in regions with limited access such as Tanah Datar Regency. Delayed early detection often occurs due to non-specific early symptoms and a reliance on manual recording systems. This study aims to develop a machine learning-based TB prediction system using the Support Vector Machine (SVM) algorithm to assist healthcare workers at the X Koto I Community Health Center (Puskesmas) in conducting initial screenings. The methodology involved collecting medical records from 1,000 patients, developing the predictive model, training healthcare personnel, and implementing as well as evaluating the system. Trial results demonstrate that the system can predict TB risk with an accuracy of 98%, and a precision, recall, and F1-score of 93%. The system has been implemented as an interactive, user-friendly web application for healthcare officers. Beyond improving diagnostic accuracy, this system accelerates the screening process and supports efforts to prevent TB transmission within the community. This program is expected to serve as a sustainable, innovative model that can be adopted by other community health centers.

Kata Kunci:

Machine Learning;
Prediksi;
Tuberkulosis;

Corresponding Author:

Satrio Junaidi,
Program Studi Sains Data, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas PGRI Sumatera Barat
Jl. Gunung Pangilun, Padang, Sumatera Barat, 25137, Indonesia
satriojunaidy@gmail.com

This is an open access article under the CC BY-NC license.



PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) masih menjadi salah satu masalah kesehatan serius di Indonesia, termasuk di Kabupaten Tanah Datar (Pemerintah Kabupaten Tanah Datar, 2025). Penyakit ini sering kali sulit dideteksi pada tahap awal karena gejalanya yang mirip dengan penyakit pernapasan lain. Kondisi ini

diperparah oleh beban global penyakit yang masih sangat tinggi menurut laporan terbaru (World Health Organization, 2023, 2024). Puskesmas X Koto I Tanah Datar, sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan primer di wilayah tersebut, menghadapi berbagai kendala dalam proses identifikasi dan penanganan pasien TB sesuai dengan protokol kesehatan yang berlaku (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Berdasarkan analisis situasi yang dilakukan, ditemukan bahwa proses identifikasi pasien terduga TB masih sangat bergantung pada kepekaan dan pengalaman tenaga kesehatan, dengan pencatatan data yang belum terintegrasi dan bersifat manual (Efitra et al., 2024). Kondisi sosial-ekonomi masyarakat di wilayah kerja puskesmas, yang mayoritas bermata pencaharian sebagai petani atau buruh tani, serta keterbatasan akses geografis, turut memperumit upaya deteksi dini. Belum adanya sistem pendukung keputusan berbasis kecerdasan buatan (AI) yang dapat membantu tenaga kesehatan dalam memprediksi risiko TB secara cepat menjadi celah yang perlu segera diatasi (Ohyver et al., 2024). Penggunaan algoritma klasifikasi dalam data mining telah terbukti efektif dalam memetakan gejala penyakit TB (Fahmi & Sutisna, 2024).

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sebuah sistem prediksi TB berbasis *machine learning* di Puskesmas X Koto I Tanah Datar yang bertujuan untuk mempercepat proses skrining dan mendukung upaya pencegahan penularan TB di masyarakat yang sebelumnya hanya menunggu hasil ronsen dahak yang membutuhkan waktu beberapa minggu untuk hasil yang di ketahui oleh pasien. Sistem ini diharapkan dapat berfungsi sebagai alat bantu bagi tenaga kesehatan dalam melakukan skrining awal, meningkatkan akurasi identifikasi pasien terduga TB, serta mempercepat proses diagnosis dan penanganan. Selain aspek teknis, program ini juga dirancang untuk meningkatkan kapasitas tenaga kesehatan melalui pelatihan dan pendampingan, serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya deteksi dini TB.

Program ini sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya Kesehatan dan Kesejahteraan (United Nations, 2020), serta mendukung kebijakan nasional dalam penanggulangan penyakit menular. Dengan pendekatan partisipatif dan berbasis bukti, diharapkan sistem prediksi ini tidak hanya memberikan dampak langsung di tingkat puskesmas, tetapi juga dapat menjadi model yang berkelanjutan dan dapat diadopsi oleh fasilitas kesehatan lain di Indonesia.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang menggunakan pendekatan partisipatif (*Participatory Action Research*) yang menempatkan tenaga kesehatan di Puskesmas X Koto I bukan sekadar sebagai objek, melainkan sebagai mitra utama dalam pengembangan solusi teknologi. Kerangka kerja pelaksanaan pengabdian ini disusun secara sistematis yang terbagi ke dalam empat tahapan seperti gambar berikut:



Gambar 1 : Diagram Alir

a. Observasi dan Pengumpulan Data

Tahap awal dimulai dengan melakukan studi pendahuluan melalui wawancara mendalam (*in-depth interview*) kepada pemangku kepentingan, meliputi Kepala Puskesmas, dokter, perawat, serta petugas administrasi rekam medis untuk memetakan kendala dalam alur kerja skrining TB konvensional. Peneliti melakukan observasi langsung untuk memahami bagaimana sistem pencatatan manual selama ini menjadi hambatan dalam kecepatan deteksi dini. Data primer yang digunakan dalam pengembangan model berasal dari rekam medis pasien periode tahun 2020 hingga 2025. Total dataset berjumlah 1.000 sampel, yang terdiri dari 400 data pasien positif TB dan 600 data pasien terduga TB. Untuk mematuhi etika penelitian medis, seluruh data tersebut dianonimisasi dengan menghapus identitas pribadi pasien guna menjamin kerahasiaan informasi sesuai standar prosedur kesehatan

Jarak ke-Faskes	Suhu/Lingkungan	Gejala 1	Gejala 2	Gejala 3	Gejala 4	Lama Gejala	Pasien Terduga TB
2,9	Dingin	Batuk Berdahak			Demam	1 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk Berdahak	Sesak Nafas	Nyeri dada	Demam	>3 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas	Nyeri dada	Demam	>3 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk Kering	Sesak Nafas	Nyeri dada	Keringat Malam	>2 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas		Flu	1 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas		Demam	2 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas		Demam	1 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas	Nyeri dada	Flu	2 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas	Nyeri dada	Flu	1 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk Berdahak	Sesak Nafas	Nyeri dada	Demam	>3 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas		Demam	1 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas	Nyeri dada	Flu	2 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas		Flu	5 hari	Terduga
2,9	Dingin	Batuk Berdahak			Demam	1 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk Berdahak			Demam	1 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk Berdahak			Demam	1 minggu	Terduga
2,9	Dingin	Batuk	Sesak Nafas	Nyeri dada	Flu	2 minggu	Terduga

Gambar 2 : Data Pasien Tahun 2020 hingga 2025

b. Pengembangan Model Prediksi

Data yang telah dikumpulkan diproses dan digunakan untuk melatih model *machine learning* dengan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) (Lumbanraja et al., 2020). Pemilihan algoritma ini didasarkan pada efektivitasnya dalam menangani data klasifikasi medis (Junaidi et al., 2024). Model dievaluasi menggunakan validasi silang (*cross-validation*) untuk memastikan keakuratan dan konsistensi. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya dalam menangani data dimensi tinggi dan memberikan klasifikasi yang optimal (Junaidi et al., 2024) dan cocok untuk algoritma klasifikasi (Junaidi, Anggela, et al., 2023). Data yang telah terkumpul kemudian melalui tahap pra-pemrosesan untuk memastikan kualitas input sebelum masuk ke fase pelatihan model. Model *machine learning* dikembangkan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Pemilihan algoritma SVM didasarkan pada rekam jejak efektivitasnya yang sangat tinggi dalam menangani klasifikasi data medis yang bersifat non-linear. Kelebihan utama SVM terletak pada kemampuannya mengelola data berdimensi tinggi serta menemukan *hyperplane* optimal yang memisahkan kategori pasien TB dan non-TB secara akurat. Untuk menghindari terjadinya *overfitting* dan memastikan konsistensi performa, model dievaluasi secara ketat menggunakan metode *k-fold cross-validation*. Pengembangan sistem ini secara teknis didukung oleh bahasa pemrograman Python, yang dikenal memiliki ekosistem pustaka analisis data yang komprehensif

c. Pelatihan dan Sosialisasi

Tenaga kesehatan diberikan pelatihan intensif mengenai penggunaan aplikasi prediksi, interpretasi hasil, serta pentingnya pengisian data yang akurat. Pendekatan pelatihan ini mengacu pada efektivitas edukasi teknologi bagi petugas administrasi dan tenaga kesehatan (Junaidi, Devegi, et al., 2023). Sosialisasi juga dilakukan kepada masyarakat untuk meningkatkan kesadaran akan deteksi dini TB (Febriyani et al., 2024). Setelah sistem selesai, dilakukan tahap peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan intensif bagi tenaga kesehatan. Materi pelatihan mencakup operasional aplikasi "Dokter AI", teknik input gejala klinis yang akurat, hingga cara menginterpretasikan hasil prediksi risiko yang dihasilkan oleh sistem. Metode pelatihan ini mengacu pada prinsip edukasi teknologi yang adaptif bagi petugas kesehatan untuk memastikan transformasi dari sistem manual ke digital berjalan mulus. Selain aspek internal, tim pengabdian juga melakukan sosialisasi kepada kelompok masyarakat di wilayah kerja Puskesmas X Koto I. Langkah ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat petani dan buruh tani mengenai pentingnya deteksi dini TB melalui alat bantu teknologi yang kini tersedia di puskesmas mereka.

d. Implementasi dan Evaluasi

Aplikasi *web* interaktif diimplementasikan di komputer puskesmas dan diuji coba selama periode tertentu. Evaluasi dilakukan secara kuantitatif (melalui akurasi model dan waktu skrining) dan kualitatif (melalui wawancara dan survei kepuasan pengguna). Aplikasi dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python (Junaidi & Devegi, 2023). Tahap akhir adalah pengujian lapangan melalui implementasi aplikasi *web* interaktif pada perangkat komputer di unit layanan terkait di Puskesmas. Selama periode uji coba, sistem digunakan untuk membantu proses skrining pasien secara riil guna memverifikasi keandalan model dibandingkan dengan diagnosis pakar. Keberhasilan program mengukur tingkat akurasi model dalam memprediksi status pasien serta menghitung efisiensi waktu skrining per pasien sebelum dan sesudah penggunaan aplikasi. Kemudian dilakukan melalui survei kepuasan pengguna dan wawancara untuk menilai sejauh mana antarmuka aplikasi (*user interface*) mudah digunakan oleh petugas kesehatan dengan berbagai tingkat literasi digital

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model *machine learning* yang dikembangkan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) menunjukkan performa yang sangat baik. Akurasi tinggi ini sejalan dengan penelitian (Fahmi & Sutisna, 2024) yang menggunakan metode klasifikasi serupa untuk kasus TB di tingkat Puskesmas. Berdasarkan evaluasi menggunakan validasi silang 5-fold, model mencapai akurasi rata-rata sebesar 98%. Hasil *classification report* pada data uji juga menunjukkan pasien Tb nilai *precision* 93%, *recall* 93%, dan *F1-score* 93% sedangkan pasien non Tb nilai *precision* 99%, *recall* 99%, dan *F1-score* 99%. Dan *cross-validation* 99%. Hal ini mengindikasikan bahwa model dapat mengidentifikasi pasien dengan risiko TB secara sangat akurat tanpa kecenderungan *overfitting* yang signifikan. Hasil ini memperkuat penelitian

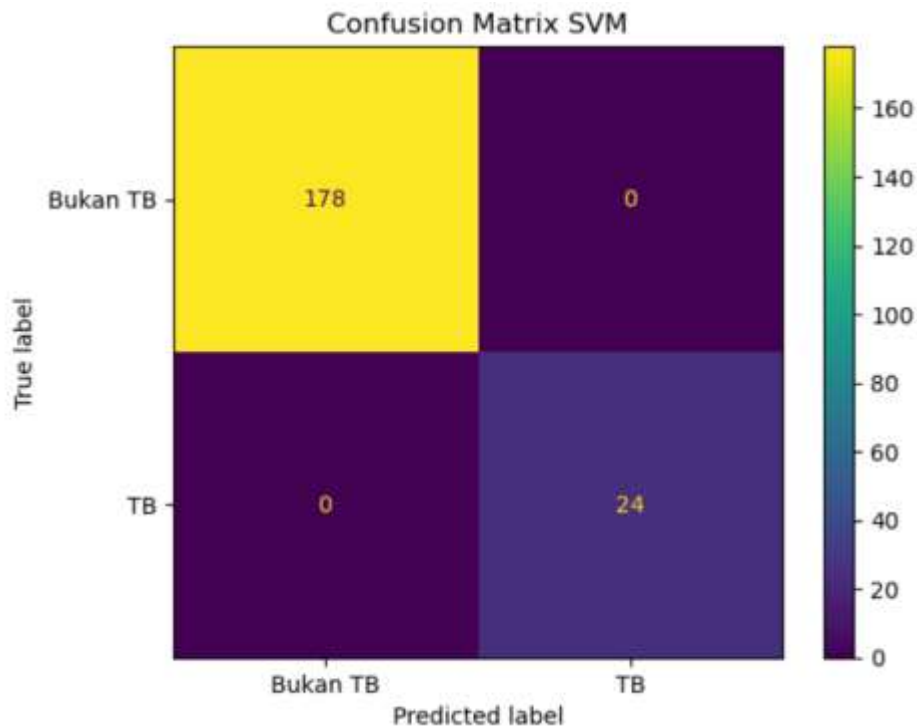
sebelumnya bahwa metode klasifikasi sangat efektif dalam deteksi risiko penyakit menular (Afiah et al., 2022).

Classification Report:

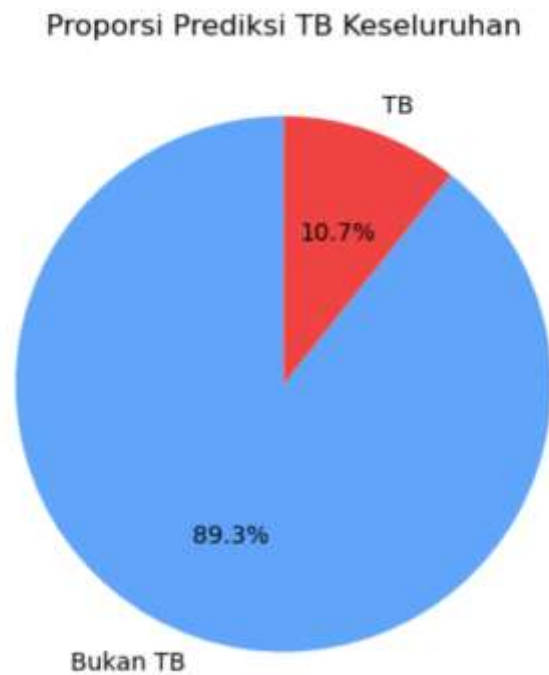
	precision	recall	f1-score	support
Pasien TB	0.93	0.93	0.93	28
Tidak TB	0.99	0.99	0.99	174
accuracy			0.98	202
macro avg	0.96	0.96	0.96	202
weighted avg	0.98	0.98	0.98	202

Accuracy Score: 0.9801980198019802

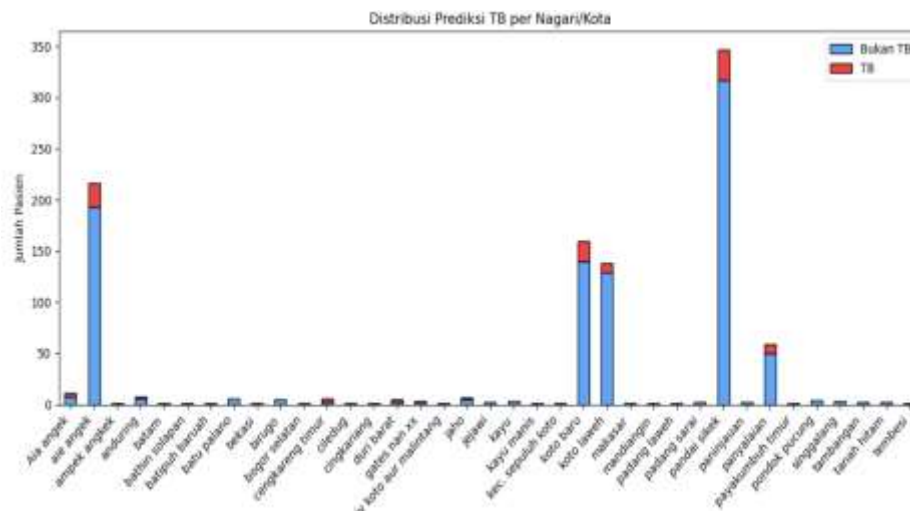
Gambar 3 : Hasil Akurasi



Gambar 4 : Confusion Matrix SVM

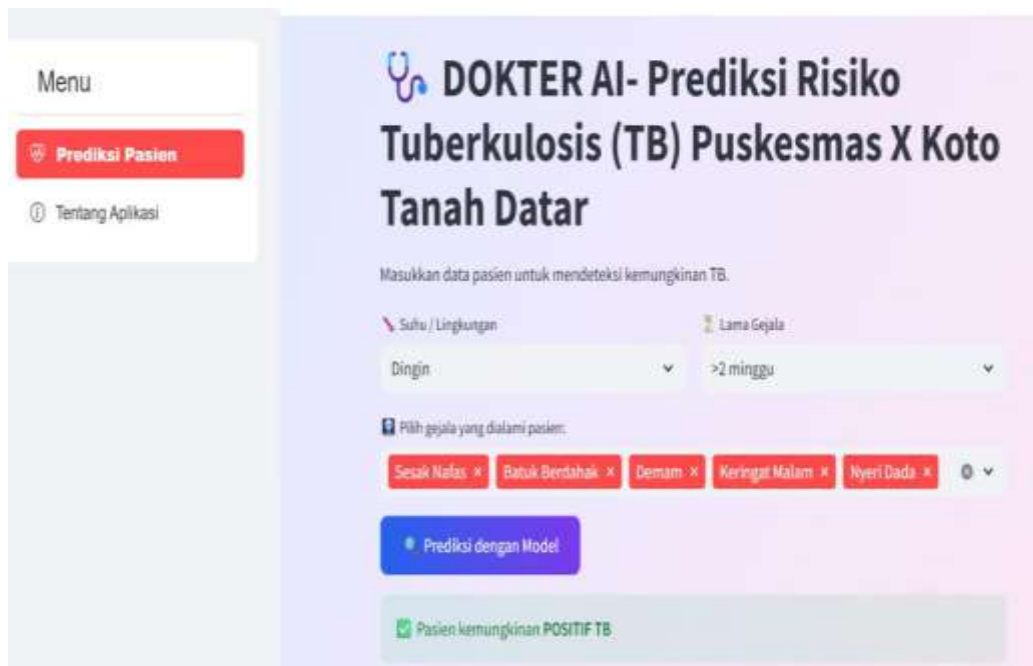


Gambar 5 : Proporsi Prediksi TB



Gambar 6 : Prediksi TB per Nagari

Aplikasi web interaktif berhasil dikembangkan dengan antarmuka yang *user-friendly* dan dalam bahasa Indonesia. Aplikasi web "Dokter AI" dirancang dengan antarmuka yang *user-friendly* untuk memastikan keamanan akses data (Mary et al., 2021). Aplikasi ini memungkinkan tenaga kesehatan memasukkan data gejala pasien melalui formulir digital dan mendapatkan prediksi risiko TB secara instan. Antarmuka aplikasi dirancang sederhana namun informatif, dengan penekanan pada kemudahan penggunaan bagi petugas dengan berbagai tingkat literasi digital.



Gambar 7 : Antarmuka Aplikasi “Dokter AI” untuk Prediksi TB

Pelatihan yang dilaksanakan selama 2 hari diikuti oleh 15 tenaga kesehatan Puskesmas X Koto I (5 dokter, 7 perawat, dan 3 petugas rekam medis). Berdasarkan evaluasi pasca-pelatihan 93% peserta menyatakan aplikasi mudah dipahami dan digunakan, 87% peserta merasa percaya diri menggunakan aplikasi dalam praktik sehari-hari dan Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk melakukan skrining satu pasien berkurang dari 12-15 menit menjadi 4-6 menit



Gambar 8 . Proses Pelatihan dengan Tenaga Kesehatan

Tingkat akurasi model yang mencapai 98% dalam pengujian dan 94.7% dalam implementasi riil menunjukkan bahwa pendekatan *machine learning* dengan algoritma SVM sangat efektif untuk prediksi TB di tingkat puskesmas. Hasil ini konsisten dengan penelitian (Sain et al., 2025) yang juga melaporkan akurasi di atas 95% untuk prediksi penyakit menular menggunakan *machine learning* di fasilitas kesehatan primer, serta didukung oleh temuan Darsyah (2014) yang menunjukkan bahwa algoritma SVM mampu mengklasifikasikan pasien tuberkulosis dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi pada data medis. Namun, perbedaan akurasi antara pengujian (98%) dan implementasi riil (94.7%) mengindikasikan adanya faktor-faktor praktis yang mempengaruhi performa sistem, seperti: Kualitas

input data: Ketidaklengkapan pengisian data gejala oleh tenaga kesehatan, Variasi gejala: Gejala TB yang tidak selalu konsisten pada setiap pasien dan Faktor komorbiditas: Adanya penyakit penyerta yang mempengaruhi manifestasi gejala

Tingkat penerimaan yang tinggi 93% peserta merasa aplikasi mudah digunakan menunjukkan bahwa solusi teknologi berbasis machine learning dapat diadopsi dengan baik di fasilitas kesehatan tingkat primer. Faktor kunci keberhasilan adopsi meliputi: Desain antarmuka yang intuitif dan disesuaikan dengan konteks kerja tenaga kesehatan, Pelatihan yang komprehensif dengan pendekatan hands-on dan Dukungan teknis berkelanjutan selama masa transisi

Pengurangan waktu skrining dari 12-15 menit menjadi 4-6 menit per pasien merepresentasikan peningkatan efisiensi sebesar 60-67%. Dalam konteks beban kerja puskesmas yang tinggi, penghematan waktu ini memungkinkan tenaga kesehatan untuk: Melayani lebih banyak pasien, Fokus pada konseling dan edukasi pasien dan Mengurangi backlog dalam pelaporan kasus. Meskipun menunjukkan hasil yang positif, implementasi sistem ini memiliki beberapa keterbatasan: Ketergantungan pada kualitas data: Akurasi sistem sangat bergantung pada kelengkapan dan keakuratan data yang diinput, Kebutuhan infrastruktur: Memerlukan komputer dan koneksi internet yang stabil, Perlunya pemeliharaan berkala: Model perlu diperbarui secara berkala dengan data baru dan Aspek regulasi: Perlu pertimbangan aspek etik dan regulasi dalam penggunaan AI untuk diagnosis medis. Selain itu, penting untuk memastikan bahwa model AI dapat dijelaskan (interpretable) agar tenaga medis memahami alasan di balik prediksi risiko tersebut (Adadi & Berrada, 2018). Tingkat akurasi yang tinggi (94.7% pada implementasi riil) konsisten dengan temuan Sain et al., (2025) yang melaporkan akurasi di atas 95% untuk prediksi TB di fasilitas kesehatan primer. Penggunaan SVM dalam studi ini juga menunjukkan hasil yang lebih stabil dibandingkan pendekatan peramalan atau regresi sederhana (Hsb et al., 2021). Selain itu, implementasi ini membuktikan bahwa pemanfaatan *Big Data* dan kecerdasan buatan sangat krusial dalam inovasi kesehatan masa depan (Manuaba et al., 2025; Weraman et al., 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan pelaksanaan Program Pengabdian Masyarakat (PKM) "Sistem Prediksi Pasien Tuberkulosis menggunakan Machine Learning di Puskesmas X Koto I Tanah Datar", dapat disimpulkan bahwa: Pengembangan sistem prediksi berbasis machine learning dengan algoritma Support Vector Machine (SVM) telah berhasil dilakukan dengan tingkat akurasi mencapai 98% berdasarkan validasi silang, serta 94.7% dalam uji coba lapangan selama 30 hari dengan 324 pasien. Sistem ini mampu mengidentifikasi pasien berisiko TB secara lebih cepat dan akurat dibandingkan metode skrining manual sebelumnya. Aplikasi web "DOKTER AI" yang dikembangkan telah diimplementasikan dan diterima dengan baik oleh tenaga kesehatan di Puskesmas X Koto I. Pelatihan yang diberikan berhasil meningkatkan kompetensi dan kepercayaan diri petugas dalam menggunakan teknologi ini, dengan 93% peserta menyatakan kemudahan penggunaan dan waktu skrining berkurang rata-rata 60-67% (dari 12-15 menit menjadi 4-6 menit per pasien). Program ini telah memberikan dampak nyata pada pelayanan kesehatan setempat, termasuk peningkatan efisiensi proses skrining, percepatan rujukan pemeriksaan, dan peningkatan deteksi dini kasus TB. Selain itu, kegiatan sosialisasi telah meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya deteksi dan pengobatan TB yang tepat waktu. Kegiatan ini dibatasi hanya dilakukan pada satu lokasi di Puskesmas X Koto I Tanah Datar, rencana penelitian lanjut akan dilakukan ke semua puskesmas yang ada di tanah datar dan juga dinas kesehatan dan sirankan lai untuk menambah variabel seperti data kebiasaan masyarakat setempat yang mempengaruhi penyakit TB.

Referensi

- Adadi, A., & Berrada, M. (2018). *Peeking Inside the Black-Box: A Survey on Explainable Artificial Intelligence (XAI)*. 52138-52160.
- Afiah, A. S. N., Soesanti, Husen, A. H., & Tempola, F. (2022). Deteksi Dini Risiko Tuberkulosis Di Kota Ternate: Pelacakan dan Implementasi Algoritma Klasifikasi. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 217-225. <https://doi.org/https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3986>
- Darsyah, M. Y. (2014). Klasifikasi Tuberkulosis Dengan Pendekatan Metode Supports Vector Machine (SVM). *Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang*, 2(2), 37-41. <https://doi.org/10.26714/jsunimus.2.2.2014.%25p>
- Efitra, E., Prawira, A. T. A., Kusuma, Ardiada, I. M. D., Mahendra, G. S., Meilani, B. D., Purwayoga, V., Yuricha, Y., Rasyid, R., Agusdi, Y., Junaidi, S., Gunawan, I. M. A. O., Sahibu, S., Sadli, A., & Suparno, I. W. (2024). *Buku Ajar Perancangan Basis Data*.
- Fahmi, H., & Sutisna. (2024). Implementasi Data Mining Klasifikasi Gejala Penyakit TB Menggunakan Algoritma Naive Bayes pada Studi Kasus Puskesmas Pengangsaan Dua B. *Jurnal Indonesia Manajemen Informatika Dan*

- Komunikasi*, 5(3), 2888–2898. <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i3.970>
- Febriyani, N., Mardiyah, A., & Kariman, D. (2024). Pelatihan Pengolahan Database Sekolah dalam Mempermudah Akses Informasi di SMAN 4 Sumatera Barat. *JHP2M: Jurnal Hasil-Hasil Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 3(2), 387–393. <https://doi.org/10.35880/jhp2m.v3i2.5719>
- Hsb, S., Husein, I., & Widyasari, R. (2021). Peramalan Jumlah Kasus Tuberkulosis di Rumah Sakit Umum Haji Medan dengan Metode Support Vector Regression-Particle Swarm Optimization. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 524–533.
- Junaidi, S., Anggela, R. V., & Fadhli, I. (2023). Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa Menggunakan Metode Data Mining dengan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Edik Informatika*, 9(2), 65–74.
- Junaidi, S., Anggela, R. V., & Kariman, D. (2024). Klasifikasi Metode Data Mining untuk Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa dengan Algoritma Naive Bayes, Random Forest, Support Vector Machine (SVM) dan Artificial Neural Network (ANN). *Journal of Applied Computer Science and Technology (JACOST)*, 5(1), 109–119.
- Junaidi, S., & Devegi, M. (2023). *Algoritma dan Pemrograman dengan Python* (Efitra & A. Juansa (eds.); 1st ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Junaidi, S., Devegi, M., & Kurniawan, H. (2023). Pelatihan Pengolahan dan Visualisasi Data Penduduk Menggunakan Python. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 151–162. <https://doi.org/10.30812/adma.v4i1.2963>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis* (S. Sastroasmoro (ed.)). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://repository.kemkes.go.id/book/124>
- Lumbanraja, F. R., Sitepu, I. H. B., Kurniawan, D., & Aristoteles. (2020). *Prediksi Jumlah Penderita Penyakit Tuberkulosis Di Kota Bandar Lampung Menggunakan Metode Svm (Support Vector Machine)*. 07(3), 320–330.
- Manuaba, I. B. K., Mukminna, H., Judijanto, L., Fanani, M. Z., Supartha, I. K. D. G., Junaidi, S., Pasinggi, E. S., Suryadi, D., Purba, D. N., Nampira, A. A., Indriani, D., & Sa'dianoor. (2025). *Big Data : Teori dan Penerapan Teknologi Big Data dalam Berbagai Bidang* (Sepriano (ed.); 1st ed.). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Mary, T., Pernanda, A. Y., & Junaidi, S. (2021). Application Of The Secure Hashing Algorithm (SHA) Method and Role-Based Access Security Authentication In Laravel 7. *Jurnal Edik Informatika*, 7(2), 43–62. <https://ejournal.upgrisba.ac.id/index.php/eDikInformatika/article/view/4875/pdf>
- Ohyver, D. A., Sa'dianoor, Junaidi, S., & Adawiyah, R. (2024). *Buku Ajar Kecerdasan Buatan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Pemerintah Kabupaten Tanah Datar. (2025). *Buku Profil Kabupaten Tanah Datar*.
- Sain, H., Fadri, F., Fajri, M., & Faidah, D. Y. (2025). Optimization of Tuberculosis Diagnosis Using the Support Vector Machine Method on Health Data of Central Sulawesi Province. *Journal of Hunan University*, 52(1), 163–170. <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.52.1.14>
- United Nations. (2020). *The Sustainable Development Goals Report 2020*. <https://sdgs.un.org/sites/default/files/2020-09/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf>
- Weraman, P., Muntasir, Jutomo, L., Tira, D. S., & Keraf, A. S. L. (2025). *Inovasi Penanggulangan Tuberkulosis dengan TCM*. Rizmedia Pustaka Indonesia.
- World Health Organization. (2023). *Global Tuberculosis Report 2023*. <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/cc23b85f-72c0-4177-8137-cb1161da1025/content>
- World Health Organization. (2024). *Global tuberculosis report 2024*. World Health Organization.