Journal of Applied and Informatics Science
Homepage: https://ejournal.gws-tech.id/index.php/jais
Volume 1 Issue 1 (2025)

Web-Based Electronic Medical Record System with Patient Activity Recommendation Using K-Nearest Neighbor Algorithm

Sistem Rekam Medis Elektronik Berbasis Web dengan Rekomendasi Aktivitas Pasien Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor

Rama Oktabara*, Ginanjar Wiro Sasmito, Dega Surono Wibowo

Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama,
Jl. Mataram No.9,Pesurungan Lor, Kec. Margadana, Kota Tegal, Jawa Tengah 52147, Indonesia

Article history:
Submitted: 25 June, 2025; Revised: 20 July 2025; Accepted: 4 August 2025; Published:7 August 2025

Abstract –In the digital era, the use of information technology in the health sector continues to grow, one of which is through the implementation of Electronic Medical Records (EMR). This study develops a web-based EMR system equipped with an automatic patient activity recommendation feature using the K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm. Data from 550 patients from Dr. Viandini Clinic, Halo doc, and the internet were used with attributes of disease, age, blood pressure, and activity recommendations. The development process includes data collection, labeling, preprocessing, training and evaluation of the KNN model using the Accuracy@1 and Accuracy@5 metrics. The system is implemented with Laravel Filament and Python-Flask for the recommendation API. The test results show that the system is able to provide relevant recommendations with Accuracy@1 of 90.83% and Accuracy@5 of 95.31%. The application of KNN to this system supports automation, efficiency, and improvement of service quality in clinics and is the basis for the development of more personalized and data-driven digital health services.

Keywords *– Electronic Medical Records; K-Nearest Neighbor; Activity Recommendations; Clinics, Health Information Systems;*

Abstrak–***Pada era digital, pemanfaatan teknologi informasi dalam sektor kesehatan terus berkembang, salah satunya melalui implementasi Rekam Medis Elektronik (RME). Penelitian ini mengembangkan sistem RME berbasis web yang dilengkapi fitur rekomendasi aktivitas pasien secara otomatis menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Data sebanyak 550 pasien dari Klinik Dr. Viandini, Halo doc, dan internet digunakan dengan atribut penyakit, umur, tekanan darah, dan rekomendasi aktivitas. Proses pengembangan meliputi pengumpulan data, pelabelan, prapemrosesan, pelatihan dan evaluasi model KNN menggunakan metrik Accuracy@1 dan Accuracy@5. Sistem diimplementasikan dengan Laravel Filament dan Python-Flask untuk API rekomendasi. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu memberikan rekomendasi yang relevan dengan Accuracy@1 sebesar 90,83% dan Accuracy@5 sebesar 95,31%. Penerapan KNN pada sistem ini mendukung otomatisasi, efisiensi, dan peningkatan kualitas pelayanan di klinik serta menjadi dasar pengembangan layanan kesehatan digital yang lebih personal dan berbasis data.***

Kata Kunci– *Rekam Medis Elektronik, K-Nearest Neighbor, Rekomendasi Aktivitas, Klinik, Sistem Informasi Kesehatan.*

*Corresponding author.
Rama Oktabara
Email: ramaoktabaraa@gmail.com .

©2025. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

I. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, teknologi informasi memiliki peran yang sangat penting dalam sektor kesehatan, termasuk di rumah sakit. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi memberikan dampak besar terhadap peradaban modern, memungkinkan pekerjaan di dalam organisasi diselesaikan dengan lebih cepat, akurat, dan efisien[1] . Salah satu kemajuan terbaru dalam teknologi informasi di bidang kesehatan adalah penggunaan rekam medis elektronik[2].

Menurut UU Praktik Kedokteran dalam penjelasan pasal 46 ayat (1), rekam medis adalah berkas yang berisi catatan dan dokumen tentang identitas pasien, pemeriksaan, pengobatan, tindakan, dan pelayanan lain yang telah diberikan kepada pasien. Pengertian ini diperkuat melalui Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) No. 269/2008, yang menjelaskan

bahwa jenis data rekam medis berupa teks dan dokumen mengenai pasien, meliputi identitas, pemeriksaan, pengobatan, dan tindakan medis pada sarana pelayanan kesehatan untuk rawat jalan[3].

Menurut Scott, Rekam Medis Elektronik (Electronic Medical Record – EMR) merupakan sistem informasi kesehatan terpadu berbasis komputer, yang dapat diakses di tempat pasien mendapatkan perawatan. Keunggulan EMR meliputi kemudahan akses data secara cepat, meningkatkan akurasi dokumentasi, menghemat ruang penyimpanan fisik, dan meningkatkan keamanan data pasien[4].

Kecerdasan buatan saat ini menjadi pendorong utama kemajuan layanan kesehatan, karena dapat meningkatkan kualitas, aksesibilitas, dan efisiensi pelayanan, serta memungkinkan perawatan yang lebih personal untuk pasien[5]. K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu algoritma pembelajaran mesin yang paling banyak digunakan dalam masalah klasifikasi, termasuk pada sistem rekomendasi di bidang medis. Walaupun membutuhkan waktu komputasi lebih lama pada dataset besar, algoritma ini bersifat non-parametrik, sederhana, dan efektif dalam menangkap pola kompleks tanpa perlu asumsi distribusi data tertentu[6].

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan salah satu algoritma pembelajaran mesin yang paling banyak digunakan dalam masalah klasifikasi, termasuk pada sistem rekomendasi di bidang medis. Walaupun membutuhkan waktu komputasi lebih lama pada dataset besar, algoritma ini bersifat non-parametrik, sederhana, dan efektif dalam menangkap pola kompleks tanpa perlu asumsi distribusi data tertentu.[7]. Perkembangan terbaru menunjukkan bahwa integrasi kecerdasan buatan dalam sistem kesehatan tidak hanya membantu dalam pengelolaan data pasien, tetapi juga dalam menghasilkan rekomendasi medis secara otomatis yang dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan pelayanan. Sistem berbasis AI mampu melakukan analisis data kesehatan dalam jumlah besar dan menyediakan rekomendasi individual bagi pasien, seperti pada manajemen penyakit kronis termasuk diabetes.[7]

Selain itu, pemanfaatan AI dalam sistem rekomendasi telah terbukti dapat mempersonalisasi perawatan pasien dan meningkatkan keterlibatan pasien dalam pengelolaan kesehatannya. Teknologi digital yang terintegrasi dengan machine learning juga memudahkan proses evaluasi hasil pelayanan, efisiensi administrasi, serta pengambilan keputusan berbasis data secara real-time di lingkungan klinik.[8].

Selain itu, berbagai penelitian telah membuktikan bahwa implementasi rekam medis elektronik (EMR) di rumah sakit memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kualitas dan efisiensi pelayanan kesehatan. Studi-studi yang direview oleh Uslu & Stausberg (2021) menunjukkan bahwa mayoritas penggunaan EMR berkontribusi pada peningkatan mutu pelayanan, pengurangan biaya operasional, dan efisiensi administrasi rumah sakit. Lebih dari 78% penelitian yang dianalisis menemukan adanya peningkatan kualitas pelayanan kesehatan setelah adopsi EMR, termasuk penurunan angka kesalahan medis dan kemudahan akses data pasien oleh tenaga kesehatan .[9]

Implementasi sistem serupa menunjukkan bahwa metode KNN mampu memberikan hasil prediksi yang akurat dan dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem rekomendasi atau pendukung keputusan di bidang kesehatan[10]

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem Rekam Medis Elektronik berbasis web yang dilengkapi fitur rekomendasi aktivitas pasien dengan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN), guna meningkatkan efisiensi operasional serta kualitas pelayanan kesehatan di Klinik Dr.Viandini.

II. METODE

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem Rekam Medis Elektronik (RME) berbasis web yang dilengkapi fitur rekomendasi aktivitas pasien menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Penelitian dilakukan di Klinik Dr. Viandini, dengan data tambahan diperoleh dari berbagai sumber melalui pencarian daring.

A. Pengumpulan data

Data penelitian diperoleh dari dua sumber utama: pencatatan langsung di klinik (data manual dari dokter dan staf klinik) serta pencarian dari berbagai referensi internet. Data terdiri atas 550 entri yang mencakup beragam penyakit yang dikategorikan ke dalam 10 tipe. Setiap entri data mencakup informasi detail tentang penyakit, umur pasien, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, dan rekomendasi aktivitas yang sesuai. Dataset ini digunakan untuk melatih algoritma KNN..

B. Perancangan sistem rekam medis elektronik

Sistem RME dikembangkan dengan teknologi berbasis web menggunakan framework Laravel Filament dan database MySQL untuk manajemen data pasien. Untuk implementasi fitur rekomendasi aktivitas pasien, sistem ini mengintegrasikan Application Programming Interface (API) yang dibangun dengan Python. Fitur-fitur utama dari sistem meliputi:

1. Registrasi pasien baru
2. Pencatatan rekam medis pasien
3. Rekomendasi aktivitas pasien berbasis algoritma KNN
4. Manajemen data obat yang tersedia di klinik
5. Informasi layanan kesehatan yang diberikan klinik
6. Visualisasi data pasien berupa grafik kunjungan pasien
7. Grafik statistik penyakit yang banyak diderita pasien

C. Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)

Implementasi algoritma KNN dilakukan dengan Python menggunakan library scikit-learn dan Flask sebagai framework API. Algoritma ini menerima input dari aplikasi web melalui API, kemudian melakukan klasifikasi untuk merekomendasikan aktivitas sesuai data rekam medis pasien.

Tahapan implementasi algoritma KNN adalah:

1. Preprocessing Data: Dataset direpresentasikan dalam bentuk fitur-fitur numerik dan tekstual, kemudian diolah menggunakan teknik TfidfVectorizer untuk

atribut teks dan StandardScaler untuk atribut numerik.

2. Training dan Pengujian: Dataset dibagi menjadi data pelatihan (80%) dan data pengujian (20%).
3. Klasifikasi: Menggunakan metode NearestNeighbors dengan parameter jarak cosine untuk menentukan kesamaan antar data pasien.
4. Rekomendasi Aktivitas: Data pasien baru diklasifikasikan berdasarkan kesamaan dengan data yang sudah ada, menghasilkan daftar rekomendasi aktivitas.

D. Metode pengujian dan evaluasi

Pengujian dilakukan dengan menggunakan teknik train-test split, dengan proporsi data uji sebesar 20% dari total dataset. Evaluasi dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi rekomendasi pada peringkat pertama (Accuracy@1) dan peringkat lima teratas (Accuracy@5). Prosedur pengujian dilakukan dengan menghitung kesesuaian antara rekomendasi algoritma dengan rekomendasi sebenarnya dari data uji.

E. Persamaan dan formula

Persamaan utama yang digunakan dalam algoritma ini adalah perhitungan jarak Cosine untuk menentukan kesamaan antar data pasien, dirumuskan dalam Cosine Similarity $= \frac{A.B}{\|A\| \quad \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} A_i^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n} B_i^2}}$ (I):

$$\text{Cosine Similarity} = \frac{A.B}{\|A\| \quad \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} A_i^2}\sqrt{\sum_{i=1}^{n} B_i^2}} \qquad (1)$$

di mana A dan B adalah vektor fitur dari data pasien.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dibahas hasil pengujian dan analisis performa sistem rekomendasi aktivitas pasien menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) yang dikembangkan pada sistem Rekam Medis Elektronik (RME) berbasis web. Evaluasi dilakukan menggunakan data uji sebanyak 20% dari total dataset (train-test split) dan pengukuran performa menggunakan metrik Accuracy@1 dan Accuracy@5..

Hasil pengujian menunjukkan sistem memiliki performa akurasi yang sangat baik dalam memberikan rekomendasi aktivitas terlihat pada **Tabel 1**:.

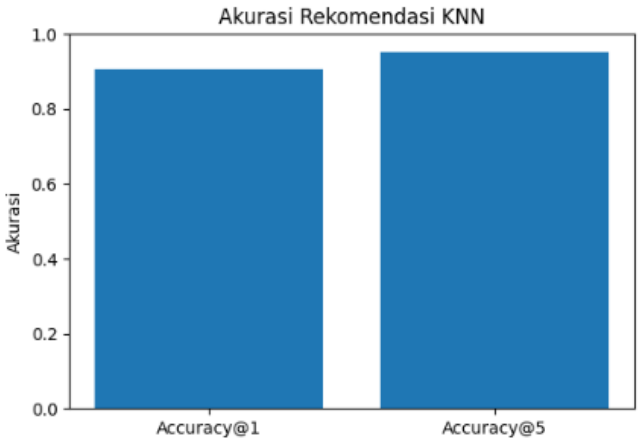
Tabel 1. Hasil Evaluasi Sistem

Matrik	Nilai (%)
Accuracy@1	90.83
Accuracy@5	95.31

Accuracy@1 menunjukkan persentase di mana rekomendasi aktivitas pada urutan pertama sistem sesuai dengan label sebenarnya. Accuracy@5 menunjukkan persentase di mana label sebenarnya muncul dalam lima rekomendasi teratas dari sistem.

Gambar 1. Data Uji

Hasil rekomendasi pada 10 penyakit data uji secara acak dapat dilihat pada **Gambar 1**:



Gambar 2. Akurasi

Perbandingan akurasi rekomendasi pada urutan pertama dan lima teratas, di mana nilai Accuracy@5 yang lebih tinggi menandakan sistem dapat memberikan beberapa alternatif rekomendasi yang tetap sangat relevan, dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Pada penelitian ini, algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) berperan sebagai inti dari fitur rekomendasi aktivitas pasien yang terintegrasi pada sistem Rekam Medis Elektronik (RME) berbasis web. Proses penerapan dimulai ketika data rekam medis pasien, seperti jenis penyakit, umur, tekanan darah sistolik, dan diastolik diinputkan melalui aplikasi. Data ini kemudian diproses dan dikirim ke API berbasis Python-Flask, di mana model KNN yang telah ditraining akan mencari beberapa data pasien terdekat dengan kondisi serupa di dalam database. Dengan pendekatan ini, sistem secara otomatis memberikan rekomendasi aktivitas yang relevan berdasarkan

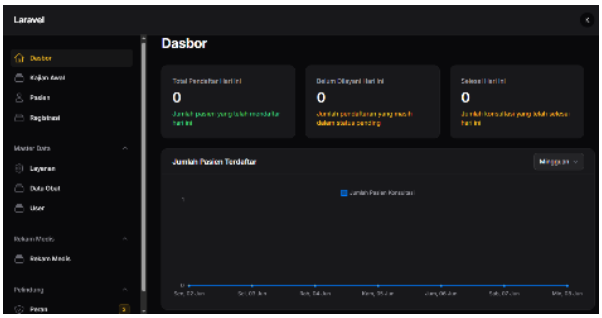
hasil historis data pasien yang paling mirip.

Seluruh proses perhitungan dilakukan secara real-time setiap kali ada input data baru, sehingga rekomendasi yang dihasilkan selalu diperbarui sesuai data terbaru. Keunggulan lain, hasil rekomendasi aktivitas tersebut tidak hanya ditampilkan di aplikasi, tetapi juga langsung disimpan ke rekam medis elektronik pasien serta dikirimkan ke WhatsApp pasien untuk mendukung komunikasi aktif antara klinik dan pasien. Dengan demikian, penerapan algoritma KNN mampu meningkatkan efisiensi pelayanan klinik dan memberikan rekomendasi aktivitas yang lebih personal, cepat, serta berbasis data nyata pasien di lapangan.

Hasil Implementasi Sistem

Sistem yang dikembangkan terdiri dari 2 komponen utama, perangkat laravel fillament untuk forntend & backendnya dan flask api untuk rekomendasi aktivitasnya.

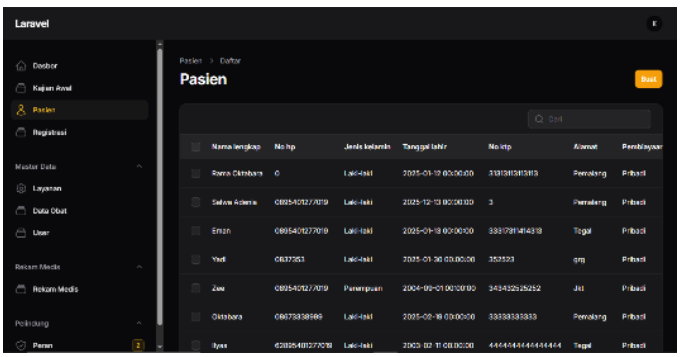
Dashboard menampilkan statistik pasien yang melakukan pemeriksaan ke klinik, sehingga memudahkan pengguna untuk



Gambar 4. Dashboard

memantau jumlah kunjungan dan perkembangan data pasien secara visual, seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 4**.

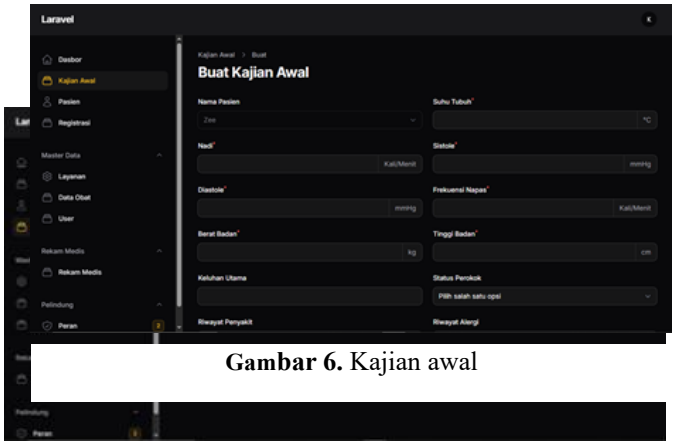
Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melihat daftar pasien yang sudah didata atau diinputkan, serta melakukan input data pasien baru melalui tombol "Buat", seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5 . Pasien

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk membuat registrasi atau urutan pasien yang berkunjung setiap harinya. Setelah melakukan input registrasi, tabel registrasi akan menampilkan daftar antrian pasien beserta status pemeriksaannya, sehingga pengguna dapat melihat apakah pasien sudah dilakukan pemeriksaan atau belum. Pada tabel registrasi juga tersedia tombol untuk pengisian kajian awal dan tombol rekam medis yang dapat diakses setelah kajian awal diisi, seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 3**.

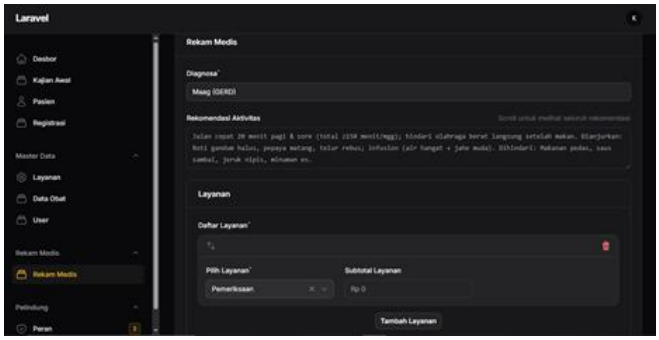
Fitur ini memungkinkan pengguna untuk menginputkan kajian awal pasien yang sudah terdaftar di registrasi dan telah diisi data registrasi. Dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Kajian awal

Gambar 3. Registrasi

Fitur ini memungkinkan pengguna untuk menginputkan rekam medis pasien yang sudah terdaftar di registrasi dan telah diisi data kajian awal. Pada kolom diagnosis, ketika penyakit diinputkan, sistem akan menampilkan rekomendasi aktivitas secara otomatis yang diperoleh dari Flask API. Seluruh proses ini dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Rekam medis

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem Rekam Medis Elektronik (RME) berbasis web dengan fitur rekomendasi aktivitas pasien menggunakan algoritma K-

Nearest Neighbor (KNN). Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu memberikan rekomendasi aktivitas yang relevan dengan nilai akurasi tinggi, yaitu 90,83% pada urutan pertama dan 95,31% untuk lima rekomendasi teratas. Visualisasi distribusi label pada data uji juga memperlihatkan bahwa sistem dapat menangani variasi jenis aktivitas, meskipun terdapat beberapa label yang frekuensinya rendah.

Implementasi sistem ini memberikan manfaat nyata bagi klinik dan tenaga medis, khususnya dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih cepat, tepat, dan berbasis data pasien. Keterbatasan sistem saat ini terutama pada label yang kurang seimbang (class imbalance), sehingga pada penelitian selanjutnya disarankan untuk memperkaya dataset dan mengeksplorasi algoritma lain guna meningkatkan akurasi pada semua kategori penyakit.

Secara keseluruhan, penelitian ini menjadi dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi fitur notifikasi otomatis, penggunaan machine learning lain untuk rekomendasi yang lebih personal, serta penerapan pada skala klinik yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Klinik Dr. Viandini atas dukungan, kerjasama, dan bantuan dalam proses pengumpulan data. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing serta seluruh pihak yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penelitian dan pengembangan sistem ini..

DAFTAR PUSTAKA

[1] P. Sumber, D. Manusia, D. A. N. Sistem, and I. Rumah, "TEKNOLOGI DALAM MENINGKATKAN KINERJA RUMAH SAKIT (KAJIAN LITERATUR)," vol. 7, pp. 13479–13489, 2024.

[2] R. Rusmana and I. Sari, "Implementasi Sistem Informasi Kesehatan Daerah (SIKDA) Generik Guna Menunjang Efektivitas Rekam Medis Elektronik di UPTD Puskesmas Campaka," *J-REMI J. Rekam Med. dan Inf. Kesehat.*, vol. 4, no. 4, pp. 203–212, 2023, doi: 10.25047/j-remi.v4i4.3956.

[3] A. Firdonsyah and N. J. D. Nadia, "Sistem Rekam Medis Elektronik Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 636–643, 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.4482.

[4] C. Pusparani, B. Priyambadha, and A. Arwan, "Pembangunan Sistem Aplikasi Rekam Medis Elektronik Dan Pendaftaran Pasien Online Berbasis Web (Studi Kasus : Klinik Medis Elisa Malang)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 1458–1463, 2018, [Online]. Available: https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4407

[5] D. K. A. A. Rizk, H. M. Hosny, M. Gr. Voskoglou, E.-S. M. El-Horbaty, and A.-B. M. Salem, "Artificial Intelligence Algorithms for Healthcare Services," *Am. J. Appl. Math. Stat.*, vol. 11, no. 2, pp. 70–76, 2023, doi: 10.12691/ajams-11-2-5.

[6] J. António, R. Malheiro, and S. Jardim, "Feedback Collection and Nearest-Neighbor Profiling for Recommendation Systems in Healthcare Scenarios," *Technologies*, vol. 12, no. 8, pp. 1–17, 2024, doi: 10.3390/technologies12080127.

[7] M. Murpy, "Artificial Intelligence in Diabetes Management : Transforming Care through Technology," vol. 148356, no. 5, pp. 266–268, 2024, doi: 10.37532/JDMC.2024.7(5).266-268.

[8] S. Afolabi, N. Ajadi, A. Jimoh, and I. Adenekan, "Informatics and Health Predicting diabetes using supervised machine learning algorithms on E-health records," *Informatics Heal.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–16, 2025, doi: 10.1016/j.infoh.2024.12.002.

[9] A. Uslu and J. Stausberg, "Value of the Electronic Medical Record for Hospital Care: Update from the Literature," *J. Med. Internet Res.*, vol. 23, no. 12, 2021, doi: 10.2196/26323.

[10] M. S. Mustafa and I. W. Simpen, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Memprediksi Pasien Terkena Penyakit Diabetes Pada Puskesmas Manyampa Kabupaten Bulukumba," *Februari*, vol. 2019, no. 1, pp. 1–10, 2019.