



Perancangan Model Support Vector Machines Berbasis Geospasial Sebagai System Peringatan Dini Penyebaran DBD di Kabupaten Sikka

Febriyanti Alwisye Wara¹, Gerfasius Take Piran², Yohanes B.M. Darkel³

^{1,2,3}Universitas Nusa Nipa, Indonesia

jr.phyrano@gmail.com

Alamat: Jl.Kesehatan no.3 Maumere

Korespondensi penulis

Abstract. Dengue hemorrhagic fever (DHF) is a disease that is commonly found in most tropical and subtropical regions, especially Southeast Asia, including Indonesia, one of which is Sikka Regency, NTT Province. In 2024, there were 821 cases of DHF recorded and at the beginning of the year until February 2025 there were 50 cases of DHF. To overcome the spread of this disease, an early warning system is needed that is able to identify its distribution patterns quickly and accurately. The purpose of this study is to build a mobile application as an early warning system with a Support Vector Machines (SVM) algorithm model based on geospatial data to inform the public and authorities about the potential for a DHF outbreak in Sikka Regency, so that preventive measures can be taken immediately. The SVM model was chosen because of its ability to classify data and is known as one of the classification methods that has high results in predicting potential classifications in data. The geospatial data used includes rainfall, temperature, and humidity data, population density, and the history of DHF cases in Sikka Regency. The results show that the SVM-based approach can improve prediction accuracy compared to conventional methods and provide an innovative solution for dengue fever mitigation through the use of geospatial-based technology.

Keywords: Support Vector Machines; Geospatial; system remember early; mobile application; dengue fever

Abstrak. Demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis, terutama asia Tenggara termasuk wilayah Indonesia salah satunya adalah kabupaten sikka provinsi NTT. Pada tahun 2024 tercatat ada 821 kasus DBD dan di awal tahun sampai bulan februari 2025 terdapat 50 kasus DBD. Untuk mengatasi penyebaran penyakit ini, diperlukan sistem peringatan dini yang mampu mengidentifikasi pola persebarannya secara cepat dan akurat. Tujuan penelitian ini adalah Membangun aplikasi mobile sebagai system peringatan dini dengan model algoritma Support Vector Machines (SVM) berbasis data geospasial untuk menginformasikan kepada masyarakat dan pihak berwenang mengenai potensi wabah DBD di wilayah kabupaten Sikka, sehingga langkah-langkah preventif dapat segera dilakukan. Model SVM dipilih karena kemampuannya dalam mengklasifikasikan data dan dikenal sebagai salah satu metode klasifikasi yang memiliki hasil tinggi dalam melakukan prediksi pengklasifikasian potensi pada data. Data geospasial yang digunakan meliputi data curah hujan, suhu, dan kelembaban, kepadatan penduduk, serta riwayat kasus DBD di kabupaten Sikka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan berbasis SVM dapat meningkatkan ketepatan prediksi dibandingkan dengan metode konvensional, serta memberikan solusi inovatif dalam mitigasi DBD melalui pemanfaatan teknologi berbasis geospasial.

Kata kunci: Support_Vector_Machines; Geospatial; system_remember_dini;application_mobile; DBD

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang pesat telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor kesehatan. Pada era digital, teknologi komunikasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana pertukaran informasi, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam mendukung pengambilan keputusan, pemantauan kesehatan masyarakat, serta penanggulangan penyakit menular secara cepat dan efektif (Yuniar et al., 2022). Pemanfaatan teknologi digital dinilai mampu meningkatkan kecepatan, akurasi, dan jangkauan penyebaran informasi kesehatan kepada masyarakat luas.

Perancangan Model Support Vector Machines Berbasis Geospasial Sebagai System Peringatan Dini Penyebaran DBD di Kabupaten Sikka

Salah satu permasalahan kesehatan masyarakat yang hingga saat ini masih menjadi tantangan serius di Indonesia adalah Demam Berdarah Dengue (DBD). Penyakit ini bersifat endemik dan sering menimbulkan kejadian luar biasa (KLB), terutama pada musim hujan. Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa pada tahun 2023 terdapat 114.720 kasus DBD dengan 894 kematian. Selanjutnya, hingga minggu ke-43 tahun 2024, jumlah kasus meningkat menjadi 210.644 kasus dengan 1.239 kematian yang tersebar di 259 kabupaten/kota pada 32 provinsi. Selain itu, jumlah suspek dengue yang dilaporkan melalui Sistem Kewaspadaan Dini dan Respons (SKDR) mencapai 624.194 kasus (Kementerian Kesehatan RI, 2024).

Di tingkat daerah, Kabupaten Sikka, Provinsi Nusa Tenggara Timur, juga mengalami peningkatan kasus DBD yang cukup signifikan. Pada tahun 2024 tercatat sebanyak 821 kasus DBD dengan empat kasus kematian. Memasuki awal tahun 2025, Dinas Kesehatan Kabupaten Sikka kembali mencatat 50 kasus DBD, dengan kelompok anak-anak sebagai populasi yang paling banyak terinfeksi (Popi, 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa DBD masih menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat di Kabupaten Sikka dan memerlukan penanganan yang lebih responsif dan berbasis data.

Saat ini, sistem peringatan dini DBD yang diterapkan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Sikka masih bersifat konvensional, yaitu melalui penyebaran surat edaran resmi kepada camat, lurah, kepala desa, puskesmas, sekolah, dan instansi terkait, serta penggunaan metode calling keliling menggunakan pengeras suara. Sistem ini memiliki beberapa kelemahan mendasar, antara lain lambatnya penyampaian informasi karena proses birokrasi dan distribusi fisik, keterbatasan jangkauan informasi, minimnya interaktivitas, serta tidak tersedianya akses data secara mandiri bagi masyarakat (Ridwan et al., 2021).

Keterbatasan sistem manual tersebut berdampak pada rendahnya efektivitas peringatan dini, sehingga masyarakat tidak dapat memperoleh informasi secara real-time mengenai status kewaspadaan DBD di wilayahnya. Padahal, sistem peringatan dini yang cepat, akurat, dan mudah diakses merupakan komponen penting dalam upaya pencegahan dan pengendalian penyakit menular (Rianda et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan inovasi sistem peringatan dini yang memanfaatkan teknologi digital, khususnya aplikasi mobile, agar informasi dapat disebarluaskan secara luas, cepat, dan interaktif.

Pengembangan sistem peringatan dini berbasis aplikasi mobile yang terintegrasi dengan metode kecerdasan buatan (artificial intelligence) dan data geospasial menjadi salah satu solusi yang relevan. Salah satu algoritma pembelajaran mesin yang banyak digunakan dalam klasifikasi dan prediksi adalah Support Vector Machine (SVM). Algoritma SVM memiliki

kemampuan tinggi dalam memisahkan kelas data dengan margin maksimum, sehingga efektif digunakan untuk analisis prediktif pada data yang kompleks dan berdimensi tinggi (Devos et al., 2009; Sasmita et al., 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma SVM memiliki tingkat akurasi yang baik dalam memprediksi kasus DBD maupun fenomena lainnya, baik di bidang kesehatan maupun non-kesehatan (He et al., 2014; Pratiwi et al., 2021). Dalam konteks DBD, SVM dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat risiko wilayah berdasarkan berbagai variabel, seperti jumlah kasus sebelumnya, faktor lingkungan, dan kepadatan penduduk.

Selain itu, pemanfaatan data geospasial memiliki peran penting dalam analisis penyebaran penyakit menular. Data geospasial memungkinkan pemetaan lokasi kejadian penyakit secara spasial sehingga dapat mengidentifikasi pola, klaster, dan wilayah rawan DBD secara lebih akurat (Karydas et al., 2014). Integrasi data geospasial dengan sistem informasi kesehatan terbukti mampu meningkatkan efektivitas pengendalian DBD berbasis wilayah (Daswito et al., 2023).

Berdasarkan permasalahan dan kajian tersebut, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi mobile sebagai sistem peringatan dini DBD dengan mengintegrasikan algoritma Support Vector Machine (SVM) dan data geospasial. Aplikasi ini dirancang untuk menyajikan informasi penyebaran dan prediksi pola DBD secara real-time pada 21 kecamatan, 13 kelurahan, dan 147 desa di Kabupaten Sikka. Dengan adanya sistem ini, diharapkan masyarakat dan instansi terkait dapat melakukan langkah-langkah preventif secara lebih cepat, tepat, dan berbasis data guna menekan angka kejadian dan dampak DBD di Kabupaten Sikka. \

2. KAJIAN TEORITIS

Support Vector Machine (SVM) merupakan metode yang sering digunakan pada klasifikasi data berupa text dengan tingkat akurasi yang lebih baik. SVM adalah salah satu metode pada supervised learning yang digunakan untuk proses klasifikasi. Pada model klasifikasi, SVM mempunyai konsep yang lebih kuat dan lebih jelas secara matematis. SVM digunakan untuk mencari hyperplane optimal dengan cara memaksimalkan jarak antar kelas. Hyperplane adalah fungsi yang bisa dipakai untuk memisahkan antar kelas. Pada 2-D fungsi yang dipakai untuk klasifikasi antar kelas disebut line whereas, fungsi yang digunakan untuk klasifikasi antar kelas pada 3-D disebut plane similarity, sedangkan fungsi yang dipakai dalam klasifikasi ruang kelas adalah dimensi yang lebih tinggi dinamakan hyperplane. Berdasarkan penelitian rumus SVM yang sering dipakai adalah sebagai berikut [13]

Perancangan Model Support Vector Machines Berbasis Geospasial Sebagai System Peringatan Dini Penyebaran DBD di Kabupaten Sikka

1) Polynomial Kernel

Polynomial Kernel merupakan proses yang harus dilakukan untuk mengklasifikasikan dataset training yang sudah normal. Rumus ini dapat di implementasikan menggunakan rumus persamaan 1 sebagai berikut :

$$K(x_t^2, x_j^2) = x_t^2 x_j^2 + 1)^d$$

2) Radial Bias Function (RBF)

RBF merupakan salah satu rumus fungsi dalam SVM yang digunakan untuk klasifikasi dataset yang tidak terpisah secara linier. Pada proses ini RBF mempunyai kelebihan tingkat akurasi training dan prediction yang sangat baik. Rumus ini dapat di implementasikan menggunakan persamaan 2 berikut :

$$K(x_t^2, x_j^2) = \exp(-\|x_t - x_j\|^2) y$$

3) Sigmoid Kernel

Sigmoid merupakan proses pengembangan dari jaringan saraf tiruan. Rumus ini dapat diimplementasikan menggunakan persamaan 3 berikut :

$$K(x_t^2, x_j^2) = \tanh(\alpha \overrightarrow{x}_t \cdot \overrightarrow{x}_j + \beta)$$

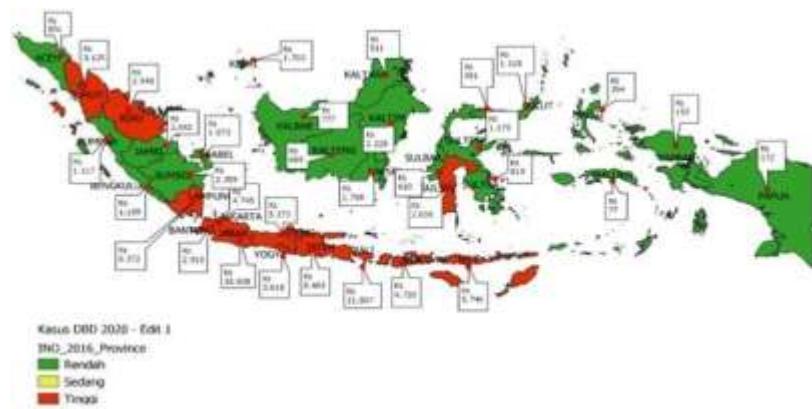
Keterangan :

K	= Kernel
X & Y	= Vector input space
D	= Quadratic
μ	= Scalar parameter

4) Geospasial

Teknologi geospasial dapat digunakan untuk memaparkan informasi mengenai kondisi komponen cuaca secara real time [Sadewa Purba Sejat].

Informasi Geospasial, yang selanjutnya disingkat IG, adalah Data Geospasial (DG) yang telah diolah sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, dan/atau pelaksanaan kegiatan yang berkaitan dengan ruang kebumian. Adanya informasi geospasial ini akan membantu untuk menentukan keputusan yang tepat, efisien, dan juga komunikatif [14].



Gambar 3. Peta sebaran DBD tahun 2023 di Indonesia

3. METODE PENELITIAN

a. Tahapan penelitian

1. Identifikasi Masalah

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang menyebar secara cepat, seperti Sikka. Sistem peringatan dini berbasis geospasial sangat dibutuhkan untuk **mendeteksi dan mengidentifikasi pola penyebaran penyakit** agar masyarakat dan pihak berwenang dapat mengambil tindakan pencegahan yang lebih efektif.

2. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data Geospasial: Informasi lokasi kasus DBD dari 21 kecamatan, 13 Kelurahan, dan 147 Desa, kepadatan penduduk, curah hujan, suhu, dan kelembaban.

3. Pemodelan dengan Support Vector Machines (SVM)

Support Vector Machines (SVM) digunakan sebagai algoritma klasifikasi untuk memprediksi tingkat risiko penyebaran DBD berdasarkan data geospasial.

4. Integrasi dengan Aplikasi Mobile

Model SVM yang telah dikembangkan diintegrasikan ke dalam aplikasi mobile berbasis Android.

Aplikasi menampilkan peta risiko penyebaran DBD berdasarkan analisis geospasial dan prediksi SVM.

Masyarakat dapat menerima notifikasi peringatan dini secara **real time** dan rekomendasi tindakan pencegahan yang dilakukan.

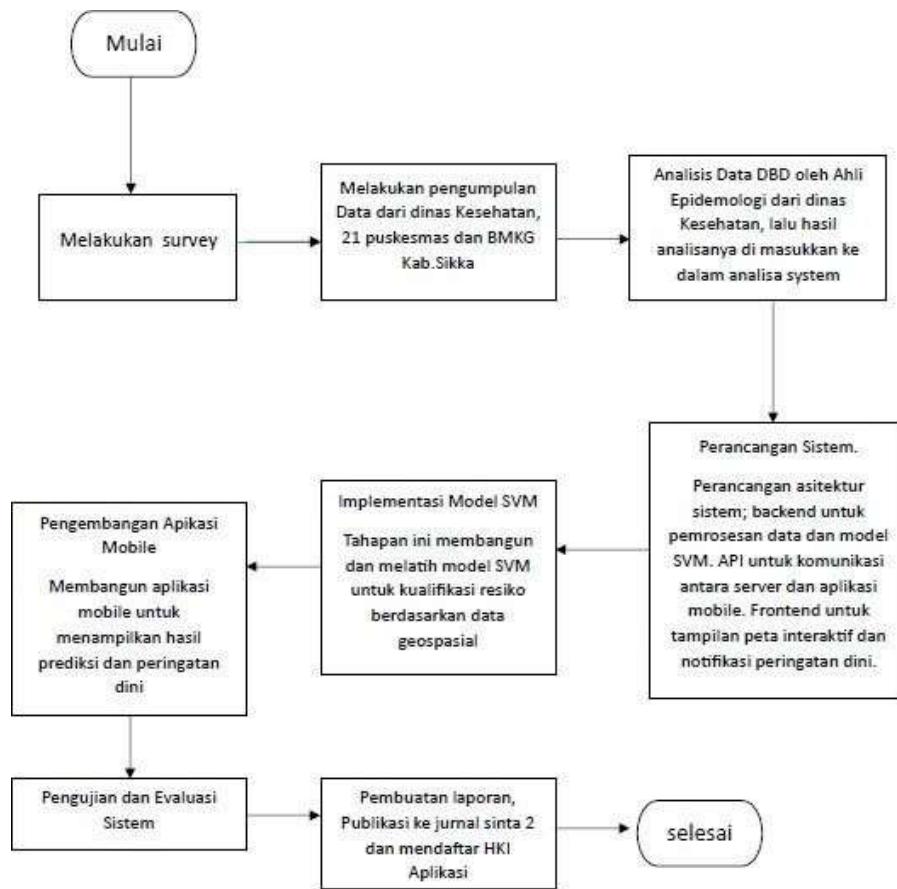
5. Pengujian dan Evaluasi

Pengujian model dilakukan dengan **metode validasi silang untuk mengukur akurasi klasifikasi**. Aplikasi diuji pada pengguna dengan menyebarkan kuisioner. uji fungsionalitas aplikasi menggunakan **metode Black box**

6. Implementasi dan Penerapan

Aplikasi mobile ini di peruntukan bagi masayarakat dan dinas kesehatan kabupaten sikka.

a. Perancangan Design aplikasi



Gambar 2. Tahapan Penelitian

b. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan Data Primer

Observasi Lapangan yaitu Memverifikasi kondisi geografis dan lingkungan di kabupaten sikka.

Wawancara dan Kuesioner yaitu Memperoleh informasi dari masyarakat terkait penyakit dbd

Pengumpulan Data Sekunder

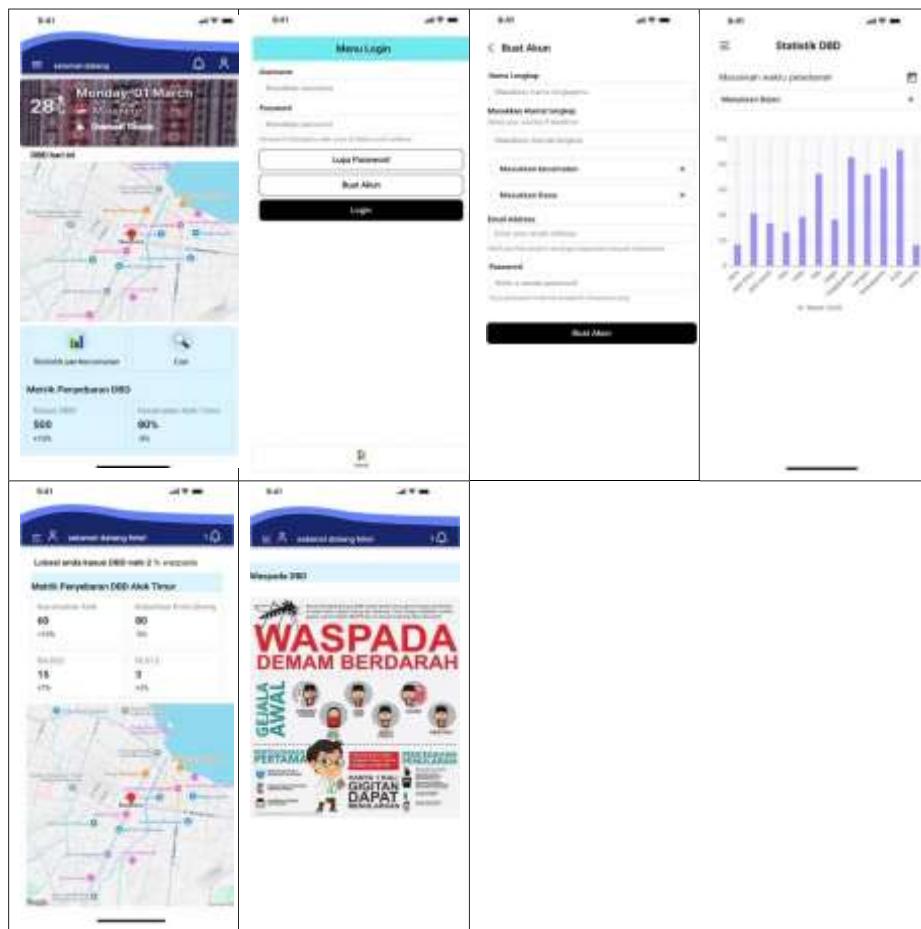
Data Geospasial yaitu Memperoleh informasi geografis untuk analisis spasial dan prediksi risiko yang berada di bkmg kab sikka.

Data Epidemiologi yaitu mengambil data historis pasien dari dinas Kesehatan dan 21 puskesmas di kabupaten sikka .

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Perancangan Aplikasi

Tabel 1.Rancangan tampilan aplikasi



5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan adanya aplikasi mobile sebagai sistem peringatan dini dengan model algoritma Support Vector Machines (SVM) berbasis data geospasial, diharapkan dapat dimanfaatkan masyarakat kabupaten sikka untuk mengetahui pola penyebaran dbd secara real time.

DAFTAR REFERENSI

- Banu, S., Hu, W., Hurst, C., & Tong, S. (2011). Dengue transmission in the Asia-Pacific region: Impact of climate change and socio-environmental factors. *Tropical Medicine & International Health*, 16(5), 598–607. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2011.02734.x>
- Daswito, R., Samosir, K., Ningsih, T. A., & Fikri, M. (2023). Pengembangan aplikasi Android CIBERNATIK 2.0 untuk mendukung pengendalian demam berdarah dengue berbasis pemberdayaan dan teknologi informasi. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 15(1), 17–23.
- Devos, O., Ruckebusch, C., Durand, A., Duponchel, L., & Huvenne, J. P. (2009). Support vector machines (SVM) in near infrared (NIR) spectroscopy: Focus on parameters optimization and model interpretation. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 96(1), 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2008.11.005>
- Ebi, K. L., Nealon, J., & Boyer, C. (2018). Dengue in a changing climate. *Environmental Research*, 165, 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.03.022>
- He, B., Shi, Y., Wan, Q., & Zhao, X. (2014). Prediction of customer attrition of commercial banks based on SVM model. *Procedia Computer Science*, 31, 423–430. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.05.286>
- Karydas, C. G., Panagos, P., & Gitas, I. Z. (2014). A classification of water erosion models according to their geospatial characteristics. *International Journal of Digital Earth*, 7(3), 229–250. <https://doi.org/10.1080/17538947.2012.671380>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Waspada penyakit di musim hujan 2024*. <https://kemkes.go.id>
- Kurniawan, D., Nugroho, L. E., & Sulistyo, S. (2020). Sistem informasi geografis untuk pemetaan penyakit demam berdarah dengue berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(4), 789–796. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202074266>
- Popi, P. (2025). Dinkes Sikka catat 50 kasus DBD di awal 2025, anak-anak paling banyak terinfeksi. <https://ekorantt.com>
- Pratiwi, R. W., Handayani, S. F., Dairoh, D., Af'idah, D. I., & Qomaruddin, A. (2021). Analisis sentimen pada review skincare Female Daily menggunakan metode Support Vector

Machine (SVM). *Jurnal Informatics, Information Systems, Software Engineering and Applications*, 4(1), 40–46. <https://doi.org/10.20895/inista.v4i1.387>

Rianda, H., Putra, D. I., & Ekariani, S. (2024). Faktor yang berpengaruh pada sistem peringatan dini gempa bumi berbasis aplikasi mobile phone. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4, 1850–1861.

Ridwan, W., Ruliansyah, A., Yanuar, F., & Jajang, A. (2021). Pengembangan sistem informasi kesehatan demam berdarah dengue dengan deteksi dini di Kabupaten Bandung. *Spirakel*, 12(1), 1–14. <https://doi.org/10.22435/spirakel.v12i1.380>

Sasmita, D., Lumbanraja, F. R., Muludi, K., & Hijriani, A. (2022). Implementasi Support Vector Machine (SVM) dalam memprediksi jumlah penyakit demam berdarah. *Jurnal Pepadun*, 3(2), 268–277. <https://doi.org/10.23960/pepadun.v3i2.123>

Suyanto, S., & Prasetyo, E. (2019). *Data mining: Algoritma dan implementasi menggunakan MATLAB*. Andi Offset.

World Health Organization. (2023). *Dengue and severe dengue*. World Health Organization. <https://www.who.int>

Yuniar, M. C., Safila, M. I., Putra, M., Asyraf, M. H., Amelia, N. D., & Kunto, D. (2022). Pengembangan teknologi dalam bidang kesehatan. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, 18, 49–52.