

SISTEM PAKAR MEMPREDIKSI PENYAKIT ANEMIA MENGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) DI MALUKU UTARA

Irjin Kasman¹, Abdul Haris Muhammad², Sigit Sojjoyo³
irjinkasman@gmail.com¹, agry.arisandi@gmail.com², sigit_sojjoyo@yahoo.com³
Universitas Muhammadiyah Maluku Utara

ABSTRAK

Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan global dengan prevalensi yang tinggi, termasuk di Provinsi Maluku Utara. Keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan dan fasilitas laboratorium menjadi hambatan dalam mendeteksi anemia secara dini. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar berbasis web yang mampu memprediksi penyakit anemia dengan memanfaatkan algoritma Support Vector Machine (SVM). Metode SVM dipilih karena memiliki kemampuan klasifikasi yang tinggi dan efektif dalam menangani data berdimensi besar. Proses penelitian meliputi tahapan pengumpulan data gejala, pra-pemrosesan, pelatihan model menggunakan teknik Synthetic Minority Over-Sampling Technique (SMOTE) untuk mengatasi ketidakseimbangan data, serta implementasi sistem menggunakan framework Flask dan basis data SQLite. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model SVM yang dikembangkan mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 92,5%, dengan recall tinggi pada kedua kelas (anemia dan tidak anemia), menandakan kemampuan sistem dalam mendeteksi anemia secara efektif dan seimbang. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu diagnosis awal bagi masyarakat dan tenaga kesehatan, khususnya di wilayah dengan akses terbatas terhadap fasilitas medis.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Anemia, Support Vector Machine, SMOTE, Flask, Maluku Utara.

ABSTRACT

Anemia remains a major global health problem with a high prevalence, including in North Maluku Province. Limited access to healthcare services and laboratory facilities hinders early detection of anemia. This research aims to develop a web-based expert system capable of predicting anemia disease using the Support Vector Machine (SVM) algorithm. The SVM method was chosen for its high classification accuracy and effectiveness in handling high-dimensional data. The research process includes data collection on symptoms, data preprocessing, model training using the Synthetic Minority Over-Sampling Technique (SMOTE) to address data imbalance, and system implementation using the Flask framework with an SQLite database. The test results show that the developed SVM model achieved an accuracy rate of 92.5%, with high recall values for both classes (anemia and non-anemia), indicating the system's capability to detect anemia effectively and consistently. This expert system is expected to serve as an early diagnosis tool for both the public and healthcare practitioners, especially in regions with limited access to medical facilities.

Keywords: Expert System, Anemia, Support Vector Machine, SMOTE, Flask, North Maluk.

PENDAHULUAN

Angka anemia di dunia masih dalam angka yang sangat tinggi. Menurut data organisasi Kesehatan Dunia World Health Organization (WHO), Tingkat prevalensi anemia di beberapa wilayah cukup mengkhawatirkan. Di Asia Tenggara prevalensi anemia mencapai 48,7%, sementara di wilayah Afrika dan sekitarnya mencapai 46,3% angka-angka ini menggambarkan bahwa anemia masi menjadi masalah kesehatan global yang signifikan (Fauzianty & Sulistyaningsih, 2022). Gejala anemia umumnya mencakup kelelahan kronis, pusing sesak napas saat beraktivitas nyeri dada, palpitasi, hingga gangguan kognitif yang dapat berpengaruh pada konsentrasi dan prestasi akademik remaja putri. (Kemenkes RI., 2019)

Prevelensi anemia di Indonesia masi tergolong tinggi dan menjadi perhatian dalam

sektor Kesehatan Masyarakat. Berdasarkan survey kesehatan Indonesia (2023), Prevelensi anemia di Indonesia mencapai 16,2 untuk seluruh kelompok umur. Prevelensi pada Perempuan lebih tinggi sebesar 18% di bandingkan laki-laki yang hanya 14,4%.(Kementerian Kesehatan RI, 2023). Data dari WHO (2020) menunjukkan bahwa Indonesia memiliki prevalensi anemia sebesar 31,2% dengan rentang antara 20,4% hingga 44,4%. Angka ini menempatkan Indonesia dalam 10 besar negara dengan kasus anemia tertinggi di asia Tenggara, menandakan bahwa anemia masih menjadi masalah Kesehatan yang harus di tangani dengan serius.(Lasiyo & Ramdhan, 2024).

Maluku Utara, salah satu Provinsi Kepulauan di Indonesia Timur, menghadapi masalah serius terkait dengan anemia. Berdasarkan Data Dinas Kesehatan Provinsi maluku Utara. Anemia remaja putri trisulan 3 tahun 2023 dari jumlah 2.899 remaja putri kelas 7 dan remaja putri kelas 10 sebanyak 538 teridentifikasi anemia (20,11%). (Rahayu dkk., 2024). Hal ini mengkhawatirkan karena anemia adalah penyakit kronis yang bisa menyebabkan komplikasi serius jika tindakan di tangani dengan baik. Tingginya angka anemia di maluku utara disebabkan oleh beberapa faktor utama seperti kekurangan gizi, dan faktor sosial ekonomi. Kondisi geografis di maluku utara yang terdiri dari banyak pulau juga menjadi tantangan dalam pencegahan dan penanganan anemia terutama di daerah daerah terpencil dengan akses terbatas terhadap fasilitas Kesehatan yang memadai.

Pemeriksaan labolaturium sering kali tidak tersedia, menyebabkan penyakit terlambat terdeteksi dan meningkatkan resiko komplikasi seperti gagal ginjal, kelelahan kronis gangguan pendengaran dan kematian. Untuk mengatasi tantangan ini di perlukan Solusi untuk deteksi dini dan skrining anemia seperti pengembangan sistem pakar berbasis computer yang memprediksi resiko anemia berdasarkan gejala klinis dan factor resiko.

Support Vector Machine (SVM) pertama kali di kembangkan oleh Vapnik pada tahun 1992 sebagai konsep unggulan dalam pattern recognition. Algoritma ini unggul dalam memilih model otomatis dan menghindari masalah overfitting. Menunjukan bahwa metode SVM sangat baik untuk prediksi karena dapat meminimalkan kesalahan klasifikasi dan penyimpangan data pada data training.(Febrilia dkk., 2021)

Perdasarkan penjelasan di atas , peneliti memilih metode SVM untuk memprediksi anemia. Penelitian ini akan menerapkan algoritma SVM untuk mencari akurasi terbaik dengan membandingkan variabel. Dengan menggunakan SVM, sistem pakar prediksi anemia di harapkan dapat meningkatkan deteksi dini dan penanganan anemia di maluku utara. Sistem ini juga dapat di gunakan sebagai alat edukasi untuk meningkatkan kesadaran Masyarakat tentang faktor resiko dan gejala anaemia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan akurasi data

Sistem pakar untuk memprediksi penyakit anemia menggunakan algoritma support vector machine (SVM) ini di bangun dengan arsitektur berbasis web. Berikut adalah komponen utama dari arsitektur sistem :

a. Metode Pengujian model

Pengujian kinerja model klasifikasi biner SVM (Support Vector Machine) umumnya dilakukan melalui metode k-Fold Cross-Validation atau pembagian data menjadi Data Latih (Training Data) dan Data Uji (Testing Data) dengan rasio tertentu (misalnya, 70:30 atau 80:20).Model diuji menggunakan Data Uji untuk memastikan kemampuannya dalam generalisasi (membuat prediksi akurat pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya), bukan hanya menghafal Data Latih.

b. Hasil pengujian akurasi model

Hasil pengujian pada data uji menunjukkan bahwa Model SVM Klasifikasi Biner

(Versi 2.1) telah mencapai akurasi sebesar 92.5%.

Analisis hasil pengujian dan kinerja Model ML

Akurasi 92.5% menunjukkan kualitas Model SVM yang sangat baik dalam membedakan antara kondisi 'Anemia Terindikasi' dan 'Tidak Anemia'.

a. Kinerja Model SVM

1. Kemampuan Diskriminatif: Akurasi tinggi mengindikasikan bahwa fitur-fitur yang digunakan (8 gejala biner, usia, jenis kelamin, kehamilan) memiliki daya diskriminasi yang kuat dalam memisahkan kedua kelas diagnosis.
2. Pentingnya *Recall*: Dalam konteks diagnosis medis, akurasi saja tidak cukup. Harus dipastikan bahwa *Recall* (Sensitivitas) model juga tinggi. *Recall* tinggi menjamin bahwa kasus Anemia yang sebenarnya tidak terlewatkan (meminimalkan *False Negative*), karena *False Negative* membawa risiko medis yang jauh lebih besar daripada *False Positive*.

b. Pemanfaatan confidence score

Sistem ini menggunakan **Confidence Score** (*certainty*) bersamaan dengan hasil biner.

Confidence Score (e.g., 91.79%) berfungsi sebagai indikator keandalan untuk hasil prediksi. Kasus dengan Confidence Score rendah, meskipun hasil prediksinya mungkin benar, dapat diidentifikasi oleh Admin (melalui menu Audit Riwayat Diagnosis) sebagai kasus yang memerlukan validasi data atau perhatian khusus.

Kinerja system informasi pendukung

Kinerja sistem dievaluasi berdasarkan efektivitas antarmuka Admin dalam mendukung operasional model ML. Yang mencakup kinerja pengawasan monitoring yaitu :

- a. Dashboard yang Informatif: Dashboard Admin menyediakan metrik real-time seperti Diagnosis Hari Ini, Total Pengguna, dan, yang terpenting, pembaruan Akurasi Model SVC. Ini memungkinkan Admin memantau *health* sistem secara sekilas
- b. Audit Data: Menu Audit Riwayat Diagnosis memungkinkan Admin melakukan pencarian dan filter, serta Ekspor Semua Data (Excel). Kemampuan ekspor ini menunjukkan kinerja sistem yang baik dalam mengelola dan menyiapkan data untuk analisis *offline* atau pelatihan ulang model di masa depan.

Evaluasi keseluruhan sistem

Secara keseluruhan, Sistem Pakar Anemia ini dievaluasi sebagai efektif dan berkelanjutan karena berhasil mengintegrasikan kecerdasan buatan (Model ML) dengan sistem informasi manajemen (Admin Panel).

Tabel 1 Evaluasi sitem

Aspek	Evaluasi	alasan
Akurasi & Keandalan	Sangat Tinggi	Akurasi 92.5% pada Model SVM memberikan hasil prediksi yang kuat.
Integritas Data	Baik	Struktur ERD dengan users, penyakit, dan hasil prediksi menjamin data terorganisir, minimal redundansi, dan hubungan yang jelas.
Manajemen Resiko	Terkendali	Tampilan Confidence Score dan fungsi Audit pada riwayat diagnosis memungkinkan mitigasi risiko dengan cepat mengidentifikasi dan memverifikasi prediksi yang kurang pasti.

Penjelasan halaman utama sisitem

Pada bagian ini akan di jelaskan tampilan dan fungsi dari halaman halaman utama

yang ada pada sistem pakar prediksi penyakit anemia. Setiap halaman dirancang agar mudah di gunakan oleh pengguna dan antar muka yang sederhana dan normatif

a. Halaman Depan (Landing Page)

Halaman ini berfungsi sebagai pintu gerbang utama sistem. Tujuannya adalah memperkenalkan fungsi sistem, menarik minat pengguna untuk melakukan diagnosis, dan memberikan akses ke informasi penting.



Gambar 1 tampilan awal website

Header memastikan pengguna dapat mengakses fitur utama sistem dan mengelola sesi akun mereka:

1. Sistem Pakar Anemia (Logo/Judul): Judul utama sistem, yang juga berfungsi sebagai tautan navigasi ke halaman depan ini.
2. Informasi Gizi: Tautan ke halaman yang mungkin berisi informasi umum, tips, atau panduan gizi terkait pencegahan dan penanganan anemia.
3. Tentang: Tautan ke halaman yang menjelaskan latar belakang proyek, teknologi yang digunakan (Machine Learning), dan tujuan sistem.
4. Login: Tombol penting untuk pengguna terdaftar agar dapat masuk dan menggunakan fitur diagnosis serta mengakses riwayat pribadi mereka.
5. Register: Tombol untuk pengguna baru yang ingin membuat akun, yang diperlukan sebelum dapat menggunakan fitur diagnosis.
6. Judul Utama: Diagnosis Anemia
7. Deskripsi Sistem: Menjelaskan fungsi inti sistem:
 - a) Sistem berfungsi sebagai asisten diagnosis awal.
 - b) Mampu mengklasifikasikan status anemia atau tidak.
 - c) Menggunakan 10 gejala klinis utama pengguna.
 - d) Memberikan wawasan kesehatan yang akurat dan berbasis data ilmiah untuk penanganan lebih lanjut.
8. Tombol Utama (CTA): Mulai Diagnosis Sekarang Tombol ini mengarahkan pengguna ke halaman login/registrasi (jika belum terautentikasi) atau langsung ke formulir diagnosis (jika sudah login).
9. Judul Konten Edukasi: Aksi Nyata: Tiga Pilar Kunci Mencegah Anemia Bagian ini berfungsi untuk memberikan nilai tambah kepada pengguna, menunjukkan komitmen sistem tidak hanya untuk diagnosis tetapi juga untuk edukasi dan pencegahan. Konten ini kemungkinan besar terkait dengan halaman Informasi Gizi.

b. Halaman login pengguna

Halaman ini adalah titik autentikasi utama bagi semua pengguna (non-admin) dan administrator yang mengakses sistem. Karena fitur diagnosis dan riwayat bersifat pribadi,

sistem Anda memerlukan login untuk hampir semua fungsionalitas inti.

Gambar 2 tampilan login

c. Halaman Formulir Diagnosis

alaman ini (Langkah 1) adalah tempat pengguna memasukkan semua data yang akan diproses oleh Model Machine Learning (SV) untuk menghasilkan prediksi diagnosis anemia.

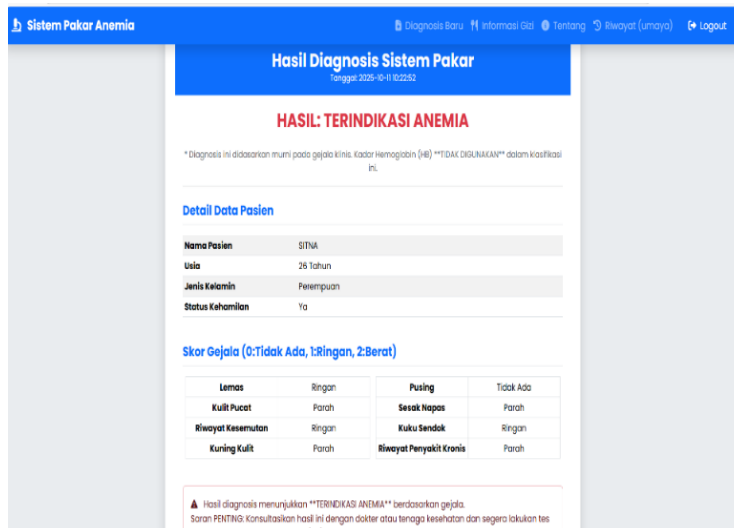
Daftar di sini'."/>

Gambar 3 tampilan formulir diagnose

d. Hasil Diagnosis Sistem Pakar

Halaman Hasil Diagnosis merupakan output langsung dari proses klasifikasi Model SVM, yang menyajikan hasil biner (Ya/Tidak) kepada pengguna setelah data gejala diolah. Halaman ini secara jelas menampilkan status akhir, seperti HASIL: TERINDIKASI ANEMIA, yang merupakan rujukan dari tabel penyakit di database, sekaligus mencatat tanggal diagnosis dilakukan.

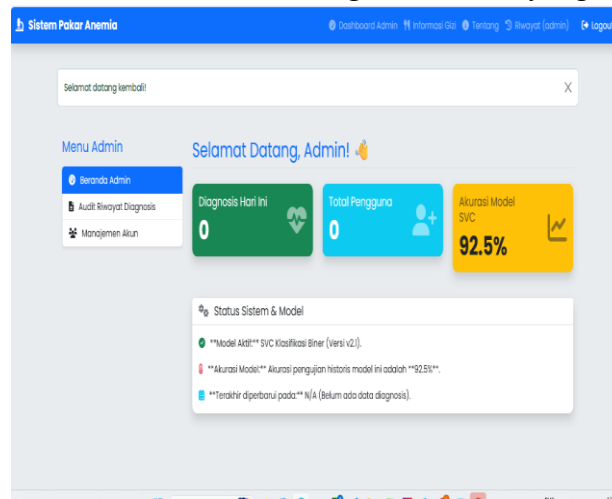
Sistem menunjukkan transparansi metodologi dengan mencatat bahwa diagnosis didasarkan murni pada gejala klinis, dan menegaskan bahwa kadar Hemoglobin (HB) TIDAK DIGUNAKAN dalam klasifikasi ini, meskipun input HB mungkin dikumpulkan pada formulir. Selanjutnya, halaman ini menampilkan Detail Data Pasien dan ringkasan Skor Gejala yang diinput oleh pengguna (seperti usia, status kehamilan, dan tingkat gejala biner), yang merupakan data riwayat yang disimpan di tabel hasil_prediksi. Bagian terpenting adalah Saran PENTING yang diberikan di akhir halaman, menekankan perlunya konsultasi dengan dokter dan melakukan tes laboratorium (seperti Hemoglobin) untuk konfirmasi diagnosis dan penanganan yang tepat, menjaga fungsi sistem sebagai asisten diagnosis awal, bukan pengganti profesional medis.



Gambar. 4 Tampilan hasil diagnosa

e. Dashboard Admin

Dashboard Admin berfungsi sebagai pusat kendali dan pemantauan kinerja sistem secara real-time, memberikan administrator ringkasan visual yang cepat dan informatif.

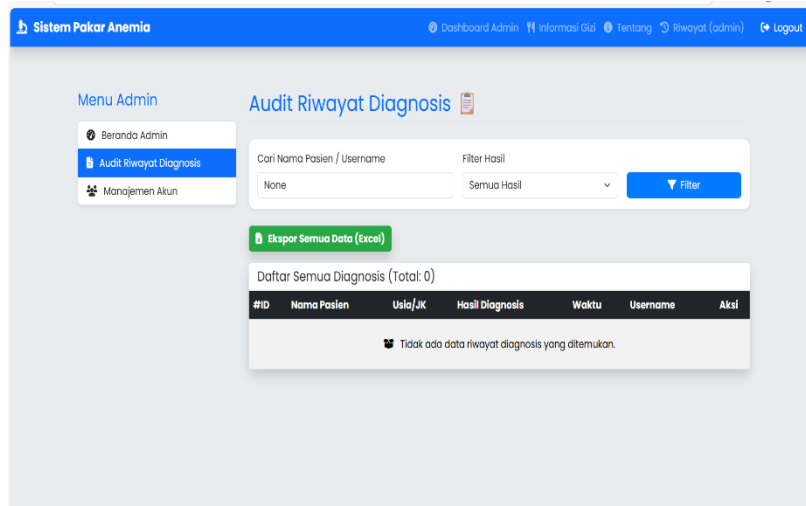


Gambar 5 Gambar Dasbord Admin

Bagian terpenting adalah kartu statistik, yang menampilkan metrik vital seperti Diagnosis Hari Ini dan Total Pengguna, yang menunjukkan tingkat aktivitas dan pertumbuhan sistem. Lebih lanjut, dashboard memonitor Akurasi Model SVM (misalnya, 92.5%), yang secara langsung mencerminkan kualitas prediksi kecerdasan buatan, sekaligus menampilkan Model Aktif (SVM Klasifikasi Biner (Versi 2.1)) dan tanggal pembaruan terakhir. Adanya Peringatan yang menyarankan Admin untuk menggunakan menu Manajemen Model ML menunjukkan fungsi kritis sistem dalam pemeliharaan berkelanjutan, di mana Admin dapat memperbarui model untuk mempertahankan akurasi.

f. Audit Riwayat Diagnosis

Halaman Audit Riwayat Diagnosis adalah alat penting untuk menjaga integritas dan kualitas data riwayat, memberikan Administrator akses penuh untuk mengawasi semua transaksi diagnosis yang terjadi dalam sistem.



Gambar 6 Gamabar Halaman Audit Riwayat diagnosis

Halaman ini memungkinkan Admin untuk mencari berdasarkan Nama Pasien atau Username dan memfilter hasil diagnosis (misalnya, hanya menampilkan kasus 'ANEMIA TERINDIKASI'). Setiap catatan riwayat menampilkan informasi esensial seperti Hasil Diagnosis dan Confidence Score (91.79%), yang sangat berguna untuk mengidentifikasi hasil prediksi yang kurang pasti. Fungsi manajemen data disempurnakan dengan tombol Ekspor Semua Data (Excel), yang memungkinkan Admin menarik data riwayat secara massal untuk pelaporan offline atau sebagai data training untuk pelatihan ulang model di masa mendatang. Selain itu, Admin memiliki Aksi untuk melihat detail riwayat atau menghapusnya, menjaga kebersihan dan relevansi database.

KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan dan uraian dari bab bab sebelumnya, kesimpulan yang dapat di ambil adalah sebagai berikut :

1. Sistem pakar yang memprediksi penyakit anemia menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) meningggalkan kjecepatan dan akurasi (92,5) persen untuk analisis berdasarkan gejala
2. Sistem pakar ini dapat menampilkan hasil diagnosis berdasarkan gejala yang di masukan
3. Penerapan SMOTE yang Sukses: Implementasi teknik SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique) pada data pelatihan berhasil mengatasi masalah ketidakseimbangan kelas. Hal ini secara signifikan mengurangi bias model terhadap kasus Anemia yang merupakan kelas mayoritas.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem pakar prediksi anemia menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) masih memiliki ruang pengembangan di masa mendatang. Oleh karena itu, penulis menyarankan agar sistem ini dapat dikembangkan menjadi aplikasi berbasis mobile sehingga aksesibilitasnya semakin luas, terutama bagi masyarakat di wilayah terpencil. Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan menambahkan variabel medis yang lebih lengkap, seperti kadar hemoglobin, hematokrit, MCV, MCH, dan MCHC, agar hasil prediksi semakin akurat dan mendekati standar diagnosis tenaga medis. Peneliti juga menyarankan agar metode klasifikasi pada sistem ini dibandingkan dengan algoritma lain, seperti Random Forest, Naïve Bayes, atau

K-Nearest Neighbor, sehingga dapat diketahui model mana yang menghasilkan kinerja terbaik untuk kasus yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelina M. T. I. Sambi Ua, Diandra Lestriani H, Elizabeth Sonia Kristanty Marpaung, Jesslyn Ong, Michelle Savinka, Putri Nurhaliza, & Rahmi Yulia Ningsih. (2023). Penggunaan Bahasa Pemrograman Python Dalam Analisis Faktor Penyebab Kanker Paru-Paru. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 88–99. <https://doi.org/10.55606/jupti.v2i2.1742>
- Aryo Anggoro, D., & Permatasari, D. (2023). Performance Comparison of the Kernels of Support Vector Machine Algorithm for Diabetes Mellitus Classification. Dalam *IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (Vol. 14, Nomor 1). www.ijacsa.thesai.org
- Burges, C. J. C. (1998). A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition.
- Cortes, C., Vapnik, V., & Saitta, L. (1995). Support-Vector Networks Editor. Dalam *Machine Learning* (Vol. 20). Kluwer Academic Publishers.
- Dedy, D. (2024). Analisis Algoritma Logistic Regression dan Support Vector Machine pada Kasus Klasifikasi Citra Hewan Rawa dengan Dataset yang tidak Seimbang. *Data Sciences Indonesia (DSI)*, 4(1), 69–77. <https://doi.org/10.47709/dsi.v4i1.4433>
- Fauzianty, A., & Sulistyaningsih, S. (2022). Implementasi Tatalaksana Anemia Defisiensi Besi pada Ibu Hamil: Scoping Review. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 7(2), 94. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.69318>
- Febrilia, R., Wulandari, T., & Anubhakti, D. (2021). Implementasi Algoritma Suport Vector Machine (SVM) Dalam Memprediksi Harga Saham PT. Garuda indonesia tbk. Dalam *Indonesia Journal Information System (Idealis)* (Vol. 4, Nomor 2). <http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/indexRatihFebriliaTriWulandari|http://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/IDEALIS/index>
- Firnando, J., Franko, B., Pratama Tanzil, S., Wilyanto, N., Christianto Tan, H., & Hartati Kom, E. M. (2023). Pembuatan Website Menggunakan Visual Studio Code di SMA Xaverius 3 Palembang (Vol. 3, Nomor 1).
- Fitriani, R., & Rahman, L. O. A. (2020). Pengembangan aplikasi sistem pakar (Expert System) untuk diagnosa penyakit dan masalah pada anak : studi literatur *Jurnal Mitra Kesehatan*, 2(2), 96–102. <https://doi.org/10.47522/jmk.v2i2.37>
- Huang, H. H., Wang, Z., & Chung, W. (2019). Efficient parameter selection for support vector machines. *Enterprise Information Systems*, 13(6), 916–932. <https://doi.org/10.1080/17517575.2019.1592233>
- Junaidi, S., Devegi, M., & Kurniawan, H. (2023). Pelatihan Pengolahan dan Visualisasi Data Penduduk menggunakan Python. *ADMA: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 151–162. <https://doi.org/10.30812/adma.v4i1.2963>
- Kaharuddin, A. T., Syaib, M. M., Tandean, P., Kardiologi, B., Vaskuler, K., Kedokteran, F., Kesehatan, I., Islam, U., Alauddin Makassar, N., & Fisiologi, B. (2020). Anemia Hemolitik Akibat Endokarditis Ktup Aorta Pada Perempuan Dewasa Dengan Patent ductus Arteriosus. Dalam *Anemia Hemolitik Akibat Endokarditis Katup Aorta... , Andi Tihardimanto et al Alami Journal* (Vol. 4, Nomor 1).
- Kemendes RI. (2019). 2. Lembaga Penerbit Balitbangkes.
- Kemendes RI. (2023). Survei Kesehatan Indonesia REPUBLIK INDONESIA SKI.
- Lasiyo, Y. S., & Ramdhan, D. H. (2024). Pekerja Perempuan dengan Anemia, Implikasinya terhadap Health-related Absenteeism. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 9(3). <https://doi.org/10.22146/jkesvo.98153>
- Manalu, D. A., & Gunadi, G. (2022). Implementasi Mwtode Data mining K-means Clustering Terhadap Dta Pembayaran Transaksi Menggunakan Bahasa Pemograman Python Pada CV Digital Dimensi. *Infotech: Journal of Technology Information*, 8(1), 43–54. <https://doi.org/10.37365/jti.v8i1.131>
- Rahayu, A., Merdekawati Surasno, D., Mansyur, S., Sumiati, T., & Lestari, T. (2024). Edukasi

- Cegah anemia dalam Meningkatkan konsentrasi dan prestasi pada siswa SMP se Kota Ternate(Vol. 134).
- Romzi, M., & Kurniawan, B. (2020). Implementasi Pemrograman Python Menggunakan Visual Studio Code. Dalam JIK: Vol. XI (Nomor 2). www.python.org
- Tazkia Fadila Putria, F. R. F. (2022). Hubungan Konsumsi Sumber Zat Besi Dengan Kejadian Anemia Pada Remaja Putri SMP Dan SMA di wilayah bantul. Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan.
- Wulandari, N., & Islam Sultan Agung, U. (2025). Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi Volume 2, No 3-Februari 2025 e-ISSN: 3025-888X Implementasi Teknik Resampling Untuk Mengatasi Ketidakseimbangan Data Terhadap Klasifikasi Anemia Menggunakan Support Vector Machine