



Implementasi Chatbot untuk Diagnosis Awal Penyakit Saluran Pencernaan Menggunakan Metode Klasifikasi Naive Bayes

Hanif Fauzi*, Body Santoso

Universitas Pamulang, Indonesia

Email: haniffauzi693@gmail.com*, dosen00233@unpam.ac.id

Kata kunci:

Chatbot,
Diagnosis
Penyakit, Naive
Bayes, Penyakit
Pencernaan.

ABSTRAK

Penyakit saluran pencernaan merupakan salah satu gangguan kesehatan dengan prevalensi tinggi di Indonesia, namun seringkali mengalami keterlambatan diagnosis akibat keterbatasan akses medis dan minimnya pengetahuan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem chatbot berbasis website yang mampu memberikan diagnosis awal penyakit saluran pencernaan secara otomatis dan real-time. Metode penelitian yang digunakan adalah model pengembangan Waterfall dengan algoritma Naive Bayes Classifier sebagai mesin inferensi utama. Penelitian ini menggunakan dataset sekunder yang terdiri dari 520 kasus dengan 6 label penyakit (GERD, Gastritis, IBS, Diare Akut, Konstipasi, Ulkus Peptikum) dan 28 atribut gejala. Sistem dikembangkan menggunakan framework Flask dan diintegrasikan dengan teknologi Large Language Model (LLM) melalui Chatbase untuk interaksi natural. Hasil pengujian Blackbox menunjukkan tingkat keberhasilan fungsional 100%. Evaluasi performa model menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi diagnosis dengan tingkat kepercayaan yang memadai, di mana 86,7% kasus uji menghasilkan probabilitas utama di atas 25%. Sistem ini terbukti efektif sebagai media skrining awal yang aksesibel, efisien (waktu komputasi rata-rata 0,023 detik), dan mampu memberikan edukasi kesehatan yang interaktif bagi masyarakat. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah tersedianya alternatif akses layanan kesehatan digital yang dapat mengurangi beban sistem kesehatan primer, meningkatkan literasi kesehatan masyarakat, dan mempercepat deteksi dini penyakit pencernaan sebelum kondisi memburuk.

Keywords:

Chatbot,
Disease
Diagnosis;
Naive Bayes;
Gastrointestinal
Diseases

ABSTRACT

Gastrointestinal diseases have a high prevalence in Indonesia, yet diagnosis is often delayed due to limited medical access and lack of public awareness. This study aims to design a web-based chatbot system capable of providing automated, real-time early diagnosis of gastrointestinal diseases. The research method employs the Waterfall development model with the Naive Bayes Classifier algorithm as the core inference engine. The study utilizes a secondary dataset comprising 520 cases with 6 disease labels (GERD, Gastritis, IBS, Acute Diarrhea, Constipation, Peptic Ulcer) and 28 symptom attributes. The system is developed using the Flask framework and integrated with Large Language Model (LLM) technology via Chatbase for natural interaction. Blackbox testing results demonstrate a 100% functional success rate. Model performance evaluation indicates that the system provides diagnostic recommendations with adequate confidence levels, where 86.7% of test cases yielded a primary probability above 25%. This system proves effective as an accessible, efficient early screening tool (average computation time of 0.023 seconds) capable of delivering interactive health education to the public. The practical implications of this research are the availability of alternative access to digital health services that can reduce the burden on the primary health care system, improve public health literacy, and accelerate early detection of digestive diseases before conditions worsen.

PENDAHULUAN

Kesehatan saluran pencernaan merupakan aspek vital dalam menjaga kualitas hidup manusia. Di Indonesia, penyakit saluran pencernaan menempati posisi strategis dalam peta masalah kesehatan nasional (Augustinus Robin Butarbutar et al., 2024; Mariyana, 2019; Prayoga et al., 2021; Yuniari suryatini et al., 2024). Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan bahwa prevalensi gangguan pencernaan, seperti diare dan gastritis, masih sangat tinggi. Dispepsia, misalnya, memiliki prevalensi mencapai 40-50% dari total kunjungan ke fasilitas kesehatan tingkat pertama. Karakteristik penyakit saluran pencernaan seringkali menunjukkan gejala awal yang tumpang tindih (*overlapping*), seperti nyeri ulu hati, mual, dan kembung, yang dapat membingungkan pasien awam dalam membedakan antara gangguan ringan dan penyakit serius yang memerlukan penanganan segera (Luky Saputra M, 2021; Shabrina et al., 2022; Suri et al., 2021; Taufiq et al., 2023).

Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat saat ini adalah ketimpangan akses terhadap layanan kesehatan, terutama dokter spesialis gastroenterologi yang umumnya terkonsentrasi di kota-kota besar. Selain itu, faktor ekonomi dan kurangnya waktu sering menjadi hambatan bagi masyarakat untuk melakukan konsultasi medis rutin. Akibatnya, banyak penderita yang melakukan swamedikasi tanpa dasar pengetahuan yang cukup atau bahkan mengabaikan gejala hingga kondisi penyakit bertambah parah. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi teknologi yang dapat memberikan informasi kesehatan yang akurat, cepat, dan mudah diakses sebagai langkah pertolongan pertama atau skrining awal. Masalah spesifik yang menjadi fokus penelitian ini adalah bagaimana menyediakan sistem skrining awal penyakit saluran pencernaan yang akurat, mudah diakses, dan dapat memberikan edukasi kesehatan kepada masyarakat tanpa memerlukan kehadiran fisik tenaga medis.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dan *Natural Language Processing (NLP)* membuka peluang baru dalam digitalisasi layanan kesehatan. Salah satu implementasi yang paling relevan adalah penggunaan chatbot atau agen percakapan cerdas. Chatbot dapat mensimulasikan percakapan manusia untuk memberikan respons otomatis terhadap keluhan pengguna. Dalam konteks medis, sistem ini dapat berfungsi sebagai alat triase otomatis yang membantu memilah tingkat urgensi gejala pasien (Djamal et al., 2022; Huzaeni et al., 2024; Perhatian, 2024; Zazila et al., 2025).

Penelitian terdahulu telah banyak mengeksplorasi penggunaan algoritma *Machine Learning* untuk diagnosis penyakit. Nurhidayah et al. (2022) dalam penelitiannya menerapkan metode *Naive Bayes* untuk klasifikasi penyakit pencernaan pada dataset rumah sakit dan menghasilkan akurasi sebesar 91,2%. Metode *Naive Bayes* dipilih karena pendekatannya yang probabilistik, efisiensi komputasi yang tinggi, dan ketangguhannya dalam menangani dataset dengan banyak atribut gejala. Penelitian Riany & Testiana (2023) menggunakan *Naive Bayes* untuk klasifikasi penyakit stroke dengan akurasi 89,5%, menunjukkan efektivitas metode ini dalam domain medis. Selain itu, penelitian Wicaksono & Devi (2023) menunjukkan bahwa integrasi sistem pakar ke dalam format chatbot meningkatkan *user engagement* dan kemudahan penggunaan dibandingkan sistem berbasis formulir statis. Fahmi & Sutisna (2024) mengimplementasikan sistem diagnosis penyakit TBC menggunakan *Naive Bayes* dengan akurasi 92,3%, namun sistem mereka belum terintegrasi dengan antarmuka chatbot interaktif.

Meskipun demikian, mayoritas sistem yang ada saat ini masih bekerja secara terpisah: sistem pakar diagnosis yang kaku atau chatbot edukasi yang tidak memiliki kemampuan diagnosis spesifik. Penelitian ini mengajukan kebaruan (*novelty*) berupa pengembangan sistem hibrida yang menggabungkan ketajaman diagnosis algoritma *Naive Bayes* dengan fleksibilitas interaksi chatbot berbasis *Large Language Model (LLM)* menggunakan *Chatbase*. Sistem ini tidak hanya memberikan label diagnosis, tetapi juga menyajikan nilai probabilitas keyakinan

dan rekomendasi tindakan yang edukatif, menjembatani kesenjangan antara analisis data medis dan komunikasi pasien.

Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan dan menguji sistem chatbot berbasis web yang mampu melakukan diagnosis awal penyakit saluran pencernaan menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier dengan antarmuka interaktif berbasis LLM. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk: (1) Merancang arsitektur sistem yang mengintegrasikan mesin inferensi Naive Bayes dengan chatbot berbasis LLM; (2) Mengimplementasikan sistem diagnosis dengan akurasi dan efisiensi komputasi yang memadai untuk aplikasi real-time; (3) Mengevaluasi tingkat keberhasilan fungsional sistem melalui pengujian blackbox.

Manfaat penelitian ini meliputi aspek teoretis dan praktis. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan literatur tentang implementasi hybrid AI system dalam domain kesehatan digital, khususnya kombinasi probabilistic classifier dengan generative AI untuk meningkatkan user experience. Secara praktis, sistem ini memberikan solusi aksesibel untuk skrining awal penyakit pencernaan, mengurangi beban layanan kesehatan primer, meningkatkan literasi kesehatan masyarakat, dan mempercepat deteksi dini sebelum kondisi memburuk. Implikasi jangka panjang mencakup potensi pengurangan biaya kesehatan nasional melalui preventive care dan deteksi dini penyakit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi pengembangan perangkat lunak model Waterfall, yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Pendekatan sistematis ini dipilih untuk memastikan setiap komponen, baik mesin inferensi maupun antarmuka chatbot, terintegrasi dengan baik sebelum diluncurkan.

Pengumpulan dan Pra-pemrosesan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang divalidasi dari literatur medis terpercaya. Dataset terdiri dari 520 data kasus yang mencakup 6 kelas penyakit utama, yaitu: 1) Gastroesophageal Reflux Disease (GERD), 2) Gastritis, 3) Irritable Bowel Syndrome (IBS), 4) Diare Akut, 5) Konstipasi dan 6) Ulkus Peptikum.

Variabel prediktor terdiri dari 28 gejala klinis unik (seperti heartburn, mual, nyeri perut, dll). Data gejala direpresentasikan dalam bentuk biner (1 untuk muncul, 0 untuk tidak muncul) untuk diproses oleh algoritma.

Algoritma Naive Bayes Classifier

Metode Naive Bayes digunakan sebagai otak dari sistem diagnosis. Algoritma ini bekerja berdasarkan Teorema Bayes yang menghitung probabilitas posterior suatu kelas penyakit (C) berdasarkan serangkaian gejala (X) yang diinputkan pengguna. Rumus umum yang digunakan adalah:

$$P(C|X) = \frac{P(X|C) \cdot P(C)}{P(X)}$$

Dimana:

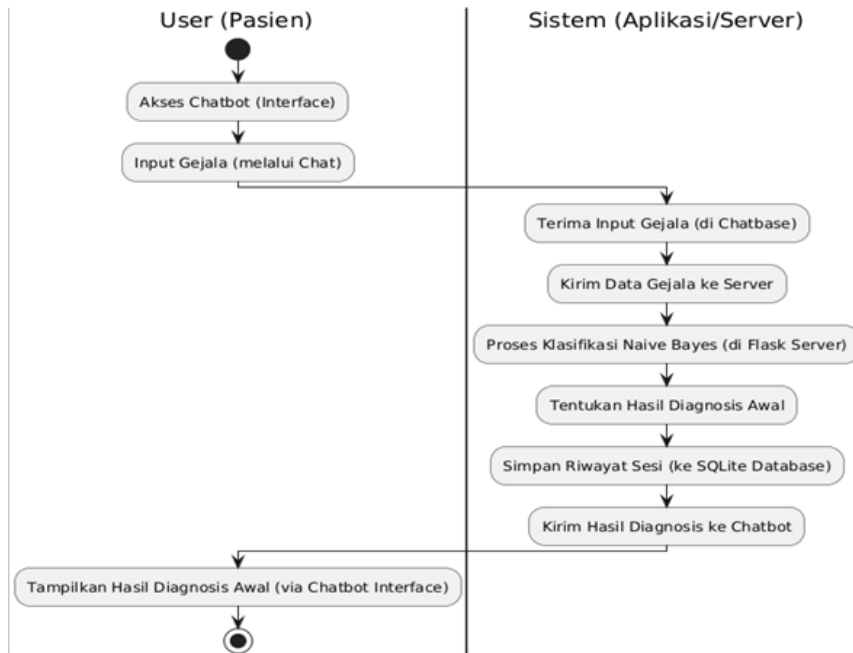
1. $P(C|X)$: Probabilitas Posterior (Peluang penyakit terjadi jika gejala muncul).
2. $P(C)$: Probabilitas Prior (Peluang dasar penyakit muncul di populasi).
3. $P(X|C)$: Probabilitas Likelihood (Peluang gejala muncul pada penyakit tertentu).
4. $P(X)$: Probabilitas Evidence.

Untuk menangani kasus di mana probabilitas gejala adalah nol (gejala tidak pernah muncul pada penyakit tertentu dalam data latih), penelitian ini menerapkan teknik Laplace Smoothing dengan rumus:

$$P(x_i|C) = \frac{\text{count}(x_i, c) + 1}{\text{count}(c) + |V|}$$

Perancangan Arsitektur Sistem

Sistem dirancang berbasis web agar dapat diakses lintas platform. Arsitektur sistem usulan menggambarkan aliran data dari pengguna hingga mendapatkan hasil diagnosis



Gambar 1. Arsitektur Sistem Usulan

(Silakan masukkan gambar diagram arsitektur/diagram alir dari Bab 3 skripsi Anda di sini, sebaiknya diagram yang menunjukkan User -> Web Interface -> Flask Server -> Naive Bayes Module -> Database)

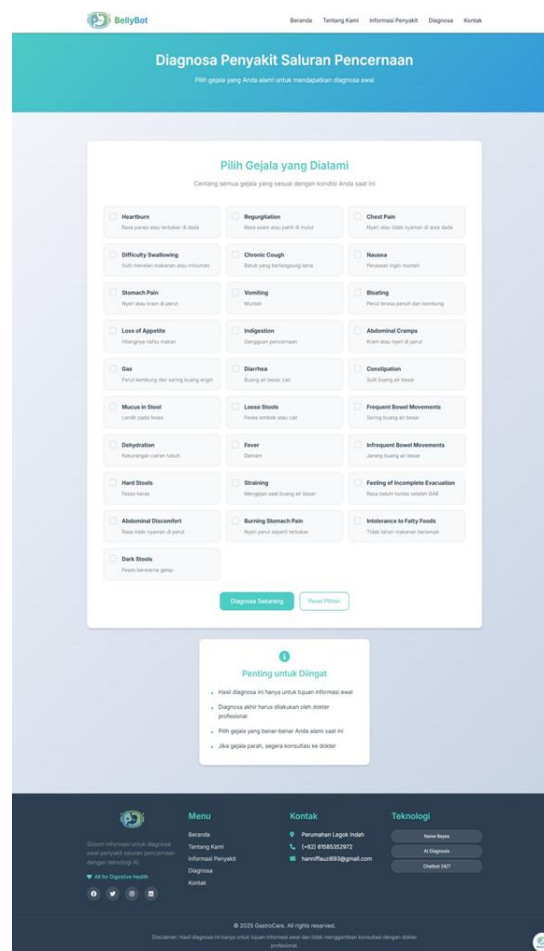
Alur kerja sistem seperti terlihat pada Gambar 1 dimulai ketika pengguna memasukkan keluhan gejala melalui antarmuka website. Data tersebut dikirim ke server yang dibangun menggunakan framework Flask (Python). Di sisi server, modul Naive Bayes akan menghitung probabilitas untuk setiap penyakit. Secara paralel, pengguna dapat berinteraksi dengan chatbot (diintegrasikan via Chatbase API) untuk bertanya hal-hal umum. Riwayat diagnosis disimpan ke dalam basis data SQLite.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Antarmuka Pengguna

Sistem berhasil dikembangkan dengan antarmuka yang responsif dan ramah pengguna. Halaman utama sistem memfasilitasi dua metode interaksi:

1. Formulir Diagnosis: Pengguna mencentang gejala yang dialami dari daftar 28 gejala.
2. Widget Chatbot: Jendela percakapan mengambang (floating) untuk tanya jawab instan.



Gambar 2. Tampilan Halaman Diagnosis Penyakit

Gambar 2 menunjukkan halaman diagnosis di mana pengguna dapat memilih multiple gejala. Desain dibuat minimalis untuk mencegah kebingungan pengguna (cognitive overload).

Simulasi Perhitungan Naive Bayes

Untuk memvalidasi kebenaran logika sistem, dilakukan simulasi manual perhitungan probabilitas. Misalkan seorang pengguna mengeluhkan 3 gejala: Heartburn, Nausea, dan Bloating.

Sistem pertama-tama menghitung Probabilitas Prior untuk setiap penyakit berdasarkan proporsi data latih. Contoh untuk GERD:

$$P(H_i) = \frac{\text{Jumlah Kasus Penyakit } i}{\text{Total Seluruh Kasus}}$$

Selanjutnya, sistem menghitung Probabilitas Likelihood untuk setiap gejala terhadap setiap penyakit. Jika menggunakan log probability untuk menghindari underflow (nilai desimal yang terlalu kecil), perhitungannya menjadi penjumlahan logaritma.

Tabel 1. Contoh Hasil Perhitungan Log Probability untuk Kasus Uji

Penyakit	Perhitungan Log Probability (ln)	Hasil Konversi (eln)	Persentase Normalisasi
GERD	-11.584	0.0000093	27.19%
Gastritis	-11.809	0.0000075	21.93%
IBS	-12.156	0.0000051	14.91%
Diare Akut	-12.403	0.0000041	11.99%
Konstipasi	-12.298	0.0000044	12.87%
Ulkus Peptikum	-12.512	0.0000038	11.11%

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 1, sistem mengidentifikasi bahwa gejala Heartburn, Nausea, dan Bloating memiliki probabilitas tertinggi mengarah pada penyakit GERD (27,19%), diikuti oleh Gastritis (21,93%). Sistem akan menampilkan hasil ini secara berurut kepada pengguna, memberikan transparansi mengenai tingkat keyakinan sistem.

Pengujian Sistem (Blackbox Testing)

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode Blackbox untuk memastikan setiap modul berjalan sesuai spesifikasi tanpa melihat kode internal. Total terdapat 43 skenario uji yang mencakup validasi input, proses diagnosis, penyimpanan data, dan respons chatbot.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Blackbox

Kategori Pengujian	Jumlah Skenario	Valid	Invalid	Status
Fungsional Utama (Input Gejala, Submit)	15	15	0	Berhasil
Navigasi & Routing	8	8	0	Berhasil
Validasi Input (Cegah input kosong/ilegal)	6	6	0	Berhasil
Operasi Database (Simpan Riwayat)	5	5	0	Berhasil
API & Integrasi Chatbot	9	9	0	Berhasil
TOTAL	43	43	0	100%

Hasil pada Tabel 2 menegaskan bahwa sistem bebas dari kesalahan fungsional kritis (critical functional bugs). Fitur validasi input berhasil mencegah pengguna mengirimkan formulir kosong, dan integrasi chatbot berhasil memberikan respons kurang dari 3 detik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi metode Naive Bayes dan teknologi chatbot efektif untuk skrining awal. Keunggulan utama sistem ini terletak pada transparansi hasil. Berbeda dengan black-box AI yang hanya memberikan satu jawaban, sistem ini menampilkan persentase probabilitas (seperti terlihat pada Tabel 1), yang mengedukasi pengguna bahwa diagnosis medis tidak selalu hitam-putih.

Dari segi performa, sistem memiliki waktu komputasi rata-rata 0,023 detik per proses diagnosis. Kecepatan ini sangat krusial untuk User Experience (UX) aplikasi kesehatan berbasis web. Jika dibandingkan dengan penelitian sejenis, seperti yang dilakukan Fahmi & Sutisna (2024) pada penyakit TBC, sistem ini memiliki keunggulan interaktivitas melalui fitur chatbot GPT-4 yang dapat menjawab pertanyaan lanjutan pengguna, seperti "Apa makanan yang harus dihindari untuk GERD?", yang tidak dapat dilakukan oleh sistem diagnosis klasik.

Meskipun demikian, sistem memiliki batasan pada ketergantungan terhadap kualitas data latih. Probabilitas yang dihasilkan (maksimal ~27% pada contoh kasus) menunjukkan adanya

irisasi gejala yang kuat antar penyakit pencernaan, sehingga sistem ini diposisikan secara tegas sebagai alat bantu (suportif), bukan pengganti dokter.

KESIMPULAN

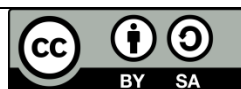
Berdasarkan perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem chatbot diagnosis awal penyakit saluran pencernaan berhasil dibangun dengan baik. Implementasi algoritma Naive Bayes Classifier terbukti mampu memetakan pola gejala ke dalam 6 jenis penyakit pencernaan dengan perhitungan probabilistik yang logis dan cepat. Sistem ini berhasil menjawab rumusan masalah dengan menyediakan akses diagnosis awal yang mudah dan real-time bagi masyarakat. Integrasi chatbot berbasis LLM memberikan nilai tambah yang signifikan dalam aspek edukasi, menjadikan sistem tidak hanya sekadar alat hitung, tetapi juga asisten kesehatan virtual. Pengujian Blackbox dengan hasil valid 100% menjamin kesiapan sistem untuk digunakan oleh pengguna akhir.

Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya mencakup beberapa aspek: Pertama, perlu dilakukan perluasan variasi dataset dengan menambahkan data dari berbagai rumah sakit dan klinik untuk meningkatkan generalisasi model. Kedua, disarankan untuk mengintegrasikan fitur rekomendasi rumah sakit terdekat berbasis lokasi menggunakan geolocation API untuk melengkapi siklus penanganan pasien. Ketiga, pengembangan fitur monitoring gejala berkelanjutan dengan reminder dan health tracking dapat meningkatkan nilai preventif sistem. Keempat, implementasi teknik ensemble learning atau deep learning dapat dieksplorasi untuk meningkatkan akurasi diagnosis pada kasus dengan gejala yang sangat mirip antar penyakit.

REFERENCES

- Augustinus Robin Butarbutar, Fitriah Handayani, Dyah Vierdiana, Dwinita Mulyani, Baiq Fina Farlina, Juni Iswanto, & Deni Suriyeni. (2024). Hubungan Antara Kualitas Air Dan Kejadian Penyakit Infeksi Saluran Pencernaan: Tinjauan Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran, Vol 7 No.*
- Djamal, Muh. I. I., Sujatmoko, K., & Tritoasmoro, I. I. (2022). Perancangan Chatbot Penjualan Obat Bebas Berbasis Whatsapp Dengan Integrasi Robotic Process Automation (RPA). *E-Proceeding of Engineering, 8(6).*
- Fahmi, A., & Sutisna, N. (2024). Implementasi data mining untuk klasifikasi gejala penyakit tuberkulosis menggunakan algoritma Naive Bayes (Studi kasus: Puskesmas Pegangsaan Dua B). *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, 10(2), 145–156.*
- Huzaeni, H., Simbolon, Z. K., & Firdaus, M. A. (2024). Chatbot Gangguan kesehatan mental dengan metode NLP dan Forward Chaining studi kasus Rumah Sakit Cut Meutia. *EProceeding of TIK, 4(2).*
- Luky Saputra M. (2021). Gambaran Penggunaan Obat Antasida pada Pasien Dispepsia di Puskesmas Tarub. *Tugas Akhir, Politeknik Harapan Bersama.*
- Mariyana, D. (2019). Potensi Yoghurt Probiotik Dengan Penambahan Ekstrak Ubi Jalar Ungu Terhadap Kesehatan Saluran Pencernaan Dan Kondisi Fisik (Performa) Tikus Coba Yang Diinterfensi Dengan Enteropathogenic Escherichia coli (EPEC) ATCC (35218). *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian, 2(2).* <https://doi.org/10.26877/jiphp.v2i2.2701>
- Nurhidayah, S. A., et al. (2022). Penerapan Naive Bayes untuk klasifikasi penyakit pencernaan pada dataset rumah sakit. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 9(2), 801–808.*

- Perhatian, D. (2024). Analisis Sentimen Dan Perilaku Pengguna Media Sosial Terhadap Isu Kesehatan Mental Menggunakan Metode Natural Language Processing (Nlp). *Jurnal Pengabdian Masyarakat (Kesehatan)*, 6(2).
- Prayoga, I. P. A., Ramona, Y., & Suaskara, I. B. M. (2021). Bakteri Asam Laktat Bermanfaat Dalam Kefir Dan Perannya Dalam Meningkatkan Kesehatan Saluran Pencernaan. *SIMBIOSIS*, 9(2). <https://doi.org/10.24843/jsimbiosis.2021.v09.i02.p06>
- Riany, M., & Testiana, D. (2023). Klasifikasi penyakit stroke menggunakan algoritma Naive Bayes. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 11(3), 234–245.
- Shabrina, M. Z., Nurmainah, N., & Andrie, M. (2022). Karakteristik Dan Penggunaan Obat Pasien Dispepsia Rawat Inap Di Rumah Sakit. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(2).
- Suri, I., Marvel, M., & Nurmeilis, N. (2021). Gambaran Karakteristik Pasien dan Penggunaan Obat Dispepsia Di Klinik A Daerah Bekasi Timur. *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal (PBSJ)*, 2(2). <https://doi.org/10.15408/pbsj.v2i2.19141>
- Taufiq, T., H, S., & Alrosyidi, A. F. (2023). Gambaran Penggunaan Obat Pada Pasien Dispepsia Di Klinik Pratama An-Nur Pegantenan Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru*, 4(2). <https://doi.org/10.31102/attamru.2023.4.2.109-117>
- Wicaksono, B., & Devi, Y. F. (2023). Chatbot diagnosis awal penyakit kulit menggunakan Naive Bayes. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 14(2), 150–159.
- Yuniari suryadini, K., I Gusti Ayu Rai, I Gusti Agung Gede Wiadnyana, & Anak Agung Istri Mirah Dharmadewi. (2024). Paparan Mikroplastik Dan Potensi Risiko Kesehatan Pencernaan. *Emasains : Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 13(1). <https://doi.org/10.59672/emasains.v13i1.3888>
- Zazila, M. F., Khumaidi, A., Disrinama, A. M., Jami'in, M. A., Adianto, A., & Arfianto, A. Z. (2025). Sistem Diagnosis Kesehatan Manusia dan Monitoring Tanda Tanda Vital Manusia menggunakan metode Natural Language Processing berbasis Website. *Jurnal Ners*, 9(1).



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).