

STUDI SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: ANALISIS PERAN CHATBOT BERBASIS AI DALAM MENINGKATKAN KUALITAS LAYANAN KESEHATAN DAN KEPUASAN PENGGUNA DI INDONESIA

Patrich Moratti Manurung¹, Adina Nur Afida², Rosalinda Eka Hernalia³
ptmoratti29@gmail.com¹, dina40612@gmail.com², 26.rosalindaeka@gmail.com³
UPN “Veteran” Jawa Timur

Abstrak

Kemajuan teknologi kecerdasan buatan telah mendorong evolusi chatbot sebagai solusi inovatif dalam transformasi layanan kesehatan digital. Penelitian ini bertujuan menganalisis peran chatbot berbasis AI dalam meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan kepuasan pengguna melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR) terhadap 105 publikasi yang diterbitkan pada periode 2021-2025. Metode penelitian mengadopsi kerangka kerja PRISMA dengan teknik pengkodean tematik berdasarkan grounded theory untuk mengidentifikasi pola dan kategori yang muncul secara sistematis dari korpus literatur. Hasil analisis mengungkapkan bahwa chatbot memberikan kontribusi strategis dalam transformasi ekosistem layanan kesehatan melalui aksesibilitas layanan tanpa batasan temporal, peningkatan literasi kesehatan masyarakat secara inklusif, dan optimalisasi efisiensi sistem kesehatan. Meskipun demikian, implementasi chatbot menghadapi tantangan substantif yang mencakup keamanan dan confidentiality data pasien, validitas dan reliabilitas informasi medis, keterbatasan inheren dalam menyediakan empati dan dukungan emosional yang genuine, serta kompleksitas dalam mengoptimalkan pengalaman pengguna. Analisis distribusi metodologis menunjukkan keseimbangan antara pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan metode campuran, mencerminkan kebutuhan pemahaman holistik terhadap dimensi teknis dan sosial teknologi chatbot dalam konteks kesehatan. Penelitian ini menekankan bahwa keberhasilan implementasi chatbot kesehatan memerlukan pendekatan multidisipliner yang mengintegrasikan kecanggihan teknologi, protokol keamanan data yang robust, framework transparansi algoritmik, dan model kolaborasi manusia-AI yang menempatkan chatbot sebagai instrumen komplementer untuk memperkuat, bukan menggantikan, peran tenaga kesehatan profesional dalam menciptakan ekosistem layanan kesehatan yang lebih aksesibel, efisien, dan patient-centric.

Kata Kunci: Chatbot Kesehatan, Kecerdasan Buatan, Layanan Kesehatan Digital, Literasi Kesehatan, Privasi Data, Kepuasan Pengguna, Systematic Literature Review.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan pesat dalam bidang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah menghadirkan transformasi signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, mengubah paradigma tentang kemampuan mesin dalam menjalankan tugas-tugas yang sebelumnya dianggap eksklusif bagi manusia. Salah satu manifestasi nyata dari perkembangan ini adalah evolusi sistem chatbot, yaitu aplikasi berbasis AI yang mampu melakukan interaksi komunikatif dan memberikan respons menyerupai pola

komunikasi manusia secara natural dan kontekstual.

Dalam konteks Indonesia, adopsi teknologi chatbot telah mengalami peningkatan yang cukup signifikan, khususnya melalui integrasi dengan platform pesan instan populer seperti LINE, Telegram, dan WhatsApp yang telah menjadi bagian integral dari kehidupan digital masyarakat. Sebagai ilustrasi konkret, studi yang dilakukan oleh (Indahsari et al., 2021) berhasil mengembangkan sebuah chatbot berbasis aplikasi LINE yang dirancang

khusus untuk menyediakan layanan informasi dan edukasi terkait kesehatan mental. Implementasi chatbot tersebut bertujuan memfasilitasi akses informasi yang lebih cepat, efisien, dan mudah dijangkau oleh masyarakat luas melalui medium komunikasi yang telah familiar dalam aktivitas sehari-hari mereka.

Proses digitalisasi dalam sektor kesehatan merupakan salah satu inisiatif strategis yang fundamental dalam upaya meningkatkan kualitas layanan kesehatan sekaligus memperluas jangkauan akses informasi kesehatan kepada masyarakat secara lebih merata. Pemanfaatan teknologi AI dan chatbot dalam konteks ini memiliki potensi besar untuk mendukung tenaga medis dalam berbagai aspek, mulai dari pengumpulan data anamnesis awal pasien, penyediaan panduan informasi umum kesehatan, hingga pemantauan kondisi kesehatan pengguna secara mandiri dan berkelanjutan.

Temuan penelitian yang dilakukan oleh (Panjaitan et al., 2023) mengindikasikan bahwa implementasi chatbot mampu meningkatkan tingkat kepercayaan pengguna terhadap layanan konsultasi kesehatan daring, yang utamanya disebabkan oleh kemampuan sistem dalam memberikan respons yang cepat, konsisten, dan tersedia sepanjang waktu. Meskipun demikian, penelitian tersebut juga menekankan bahwa tingkat kecerdasan atau sophistication dari chatbot memiliki pengaruh signifikan terhadap persepsi pengguna mengenai reliabilitas dan akurasi informasi yang diberikan oleh sistem.

Lebih lanjut, hasil penelitian dari (Indahsari et al., 2021) membuktikan bahwa chatbot kesehatan mental dapat menjadi solusi alternatif yang efektif untuk menjangkau segmen masyarakat yang lebih luas, terutama dalam konteks penyediaan edukasi preventif dan informasi dasar tanpa memerlukan kunjungan fisik ke fasilitas layanan kesehatan. Hal ini menjadi sangat

relevan mengingat masih terbatasnya aksesibilitas layanan kesehatan mental di berbagai wilayah Indonesia.

Namun demikian, implementasi chatbot dalam konteks Indonesia masih dihadapkan pada sejumlah tantangan kompleks yang memerlukan perhatian serius. Pertama, sistem chatbot perlu memiliki kemampuan untuk memahami dan memproses variasi bahasa lokal dan dialek regional yang sangat beragam di seluruh Indonesia. Kedua, diperlukan kapabilitas Natural Language Processing (NLP) yang canggih untuk dapat mengenali konteks percakapan secara akurat dan memberikan respons yang relevan. Ketiga, aspek keamanan dan privasi data pengguna harus menjadi prioritas utama mengingat sensitivitas informasi kesehatan yang dikelola. Apabila berbagai tantangan tersebut dapat diatasi melalui riset dan pengembangan yang berkelanjutan, teknologi chatbot memiliki potensi besar untuk menjadi komponen integral dan strategis dalam ekosistem sistem pelayanan kesehatan digital Indonesia di masa mendatang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi dan menganalisis tema-tema relevan yang berkaitan dengan peran chatbot dalam sistem layanan kesehatan. Pemilihan metode SLR didasarkan pada kemampuannya dalam menyajikan sintesis bukti ilmiah secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi oleh peneliti lain. Sebagai pengayaan proses analisis, penelitian ini mengintegrasikan pendekatan grounded theory, khususnya pada tahapan pengkodean tematik (thematic coding) yang memungkinkan identifikasi pola, konsep, dan kategori yang muncul secara natural dari korpus literatur yang dikaji.

Pendekatan metodologis ini memfasilitasi pengembangan tema secara induktif berdasarkan temuan empiris dari

berbagai studi yang telah dipublikasikan. Kerangka kerja penelitian mengacu pada tahapan standar dalam SLR, yang terdiri dari: (I) define – penetapan kriteria seleksi; (II) search – implementasi strategi pencarian; (III) select – proses seleksi artikel; dan (IV) analyze – analisis data secara komprehensif.

Pada fase analisis, penelitian ini menerapkan teknik open coding, axial coding, dan selective coding yang merupakan komponen fundamental dari grounded theory untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan isu-isu kunci yang mencakup edukasi pasien, self-care, diagnosis awal, tantangan privasi data, serta kepuasan pengguna (Rapp et al., 2021; Noviandhani, Mita, & Ratnawati, 2024).

1. HASIL DAN PEMBAHASAN



Hasil Analisis

Hasil analisis komprehensif terhadap literatur menunjukkan bahwa chatbot kesehatan telah mengalami perkembangan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, yang tercermin dari akselerasi publikasi dari 11 studi pada tahun 2021 menjadi 24 studi pada tahun 2025. Peningkatan ini mengindikasikan intensifikasi minat akademis yang substansial terhadap teknologi ini sebagai respons terhadap kebutuhan nyata dalam sistem kesehatan global yang menghadapi keterbatasan sumber daya tenaga medis, aksesibilitas layanan yang tidak merata, serta meningkatnya kebutuhan akan informasi kesehatan yang cepat dan terpercaya. Chatbot modern telah berevolusi dari sekadar alat penyedia informasi sederhana menjadi sistem multifungsional yang mampu melakukan

penilaian gejala awal, memberikan rekomendasi tindakan, memfasilitasi manajemen kesehatan mandiri, serta mendukung proses edukasi kesehatan berkelanjutan.

Temuan utama mengungkapkan tiga kontribusi strategis chatbot dalam ekosistem layanan kesehatan. Pertama, chatbot menyediakan aksesibilitas layanan tidak terbatas waktu, memungkinkan pengguna mendapatkan informasi dan dukungan kapan saja tanpa bergantung pada jam operasional fasilitas kesehatan. Kedua, chatbot berkontribusi dalam meningkatkan literasi kesehatan masyarakat melalui penyediaan informasi terstruktur, mudah dipahami, dan disesuaikan dengan tingkat pemahaman pengguna, sehingga memfasilitasi pemahaman yang lebih baik dibandingkan dokumentasi medis konvensional. Ketiga, chatbot membantu mengurangi beban sistem kesehatan dengan melakukan fungsi penyaringan awal yang mengarahkan pengguna ke tingkat perawatan yang sesuai, sehingga mengurangi kunjungan yang tidak perlu ke fasilitas kesehatan dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang terbatas. Dalam konteks implementasi teknis, sistem berbasis pengetahuan dengan mesin inferensi forward chaining telah terbukti efektif dalam diagnosis awal berdasarkan gejala yang diinputkan pengguna, meskipun tetap memerlukan validasi medis profesional untuk memastikan akurasi diagnosis (Kusumantara et al., 2020).

Meskipun menunjukkan potensi menjanjikan, analisis mengidentifikasi tantangan substantif yang menghambat optimalisasi implementasi chatbot kesehatan. Keamanan dan privasi data menjadi isu paling krusial, mengingat sensitivitas informasi medis personal yang dikelola sistem chatbot, dengan kekhawatiran tentang kebocoran data, penyalahgunaan informasi, dan ketidakjelasan kepemilikan data yang diperparah oleh ketiadaan standar keamanan universal. Akurasi informasi merupakan

tantangan kedua yang signifikan, dimana kesalahan dalam interpretasi gejala atau pemberian rekomendasi dapat berakibat serius mulai dari keterlambatan diagnosis hingga pengobatan tidak tepat. Kusumantara et al. (2020) menekankan pentingnya pembaruan knowledge base secara berkelanjutan untuk menjaga relevansi dan akurasi sistem diagnosis, terutama dalam menghadapi perkembangan penyakit dan gejala-gejala baru yang terus bermunculan. Tantangan ketiga berkaitan dengan keterbatasan empati dan dukungan emosional, terutama dalam konteks konsultasi kesehatan mental dimana chatbot masih kesulitan mendeteksi dan merespons kebutuhan emosional dengan genuine dan appropriate.

Pengalaman pengguna juga menjadi faktor determinan yang mempengaruhi adopsi teknologi chatbot kesehatan. Penelitian oleh Antaris et al. (2023) mengidentifikasi bahwa penerimaan pengguna terhadap aplikasi kesehatan digital dipengaruhi secara signifikan oleh persepsi kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) dan persepsi kegunaan (*perceived usefulness*) berdasarkan Technology Acceptance Model (TAM). Studi tersebut mengungkapkan bahwa kompleksitas sistem, persepsi kegunaan, persepsi kemudahan penggunaan, sikap terhadap penggunaan, dan niat perilaku merupakan faktor-faktor kunci yang menentukan apakah pengguna akan terus menggunakan sistem atau tidak. Temuan ini sejalan dengan observasi bahwa frustrasi pengguna sering timbul akibat keterbatasan sistem dalam memahami variasi bahasa natural, memberikan respons relevan, atau memproses dialek lokal dan bahasa informal. Dalam konteks Indonesia khususnya, Antaris et al. (2023) menemukan bahwa variabel *voluntariness* (kesukarelaan) tidak berpengaruh signifikan terhadap adopsi teknologi kesehatan, mengindikasikan bahwa faktor-faktor utilitarian lebih dominan

dibandingkan aspek pilihan bebas dalam penggunaan sistem kesehatan digital.

Dari perspektif metodologis, dominasi metode kualitatif (46 publikasi) dibandingkan kuantitatif (39 publikasi) dan metode campuran (17 publikasi) menunjukkan bahwa pada fase perkembangan saat ini, pemahaman mendalam tentang pengalaman pengguna, konteks implementasi, dan faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi dianggap sama pentingnya dengan pengukuran efektivitas secara numerik. Penggunaan pendekatan kuantitatif seperti regresi linear berganda dalam penelitian penerimaan teknologi kesehatan telah memberikan insight berharga mengenai hubungan kausal antar variabel penerimaan teknologi (Antaris et al., 2023), sementara pendekatan kualitatif memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap hambatan implementasi dan strategi adaptasi yang diperlukan dalam konteks spesifik. Temuan penting lainnya adalah bahwa keberhasilan implementasi chatbot sangat bergantung pada konteks dan populasi target, dimana pendekatan yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik lebih efektif dibandingkan pendekatan seragam.

Secara keseluruhan, meskipun chatbot menunjukkan potensi dalam meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi layanan kesehatan, kesuksesan implementasinya tidak hanya bergantung pada kecanggihan teknologi, tetapi juga pada kemampuan mengatasi isu keamanan, memastikan akurasi informasi, menyediakan pengalaman pengguna positif, dan membangun kepercayaan dengan memposisikan chatbot sebagai alat komplementer yang meningkatkan, bukan menggantikan, peran tenaga kesehatan profesional. Integrasi antara arsitektur teknis yang robust—seperti sistem berbasis pengetahuan dengan inferensi yang akurat—dan pemahaman mendalam terhadap faktor-faktor penerimaan pengguna menjadi kunci untuk mencapai adopsi teknologi yang

berkelanjutan dan berdampak positif terhadap kualitas layanan kesehatan.

4.2 Tabel Hasil Diskusi dan Perbandingan

Aspek Penelitian	Temuan Positif	Temuan Negatif	Insight/Usulan Pengembangan
Edukasi Pasien	Efektif menyediakan informasi kesehatan yang mudah diakses; meningkatkan literasi kesehatan; tersedia sepanjang waktu; memberikan penjelasan interaktif	Risiko misinformasi jika basis data tidak ter-update; kesulitan menjelaskan informasi kompleks; keterbatasan menangani pertanyaan spesifik	Mekanisme pembelajaran berkelanjutan; integrasi dengan pedoman klinis terkini; sistem penjelasan berlapis; kolaborasi dengan profesional kesehatan untuk validasi konten
Perawatan Mandiri	Meningkatkan keterlibatan dan kepatuhan pasien; memfasilitasi pemantauan berkelanjutan; efektif secara biaya untuk penyakit kronis; memberikan pengingat konsisten	Ketergantungan pada pelaporan mandiri yang bias; keterbatasan mendeteksi kondisi darurat; tidak dapat menggantikan pemeriksaan fisik; risiko ketergantungan berlebihan	Integrasi dengan perangkat pemantau kesehatan; sistem peringatan otomatis untuk darurat; kombinasi dengan telemedisin; sistem pengingat adaptif; edukasi tentang batasan sistem

Diagnosis Awal	Membantu penyaringan dan identifikasi urgensi; mengurangi kunjungan tidak perlu; mudah diakses; mengurangi beban kerja tenaga medis	Akurasi terbatas dibanding diagnosis klinis; risiko hasil negatif/positif palsu; tidak dapat melakukan pemeriksaan fisik; isu tanggung jawab hukum	Algoritma dengan pembelajaran terawasi; sistem skor kepercayaan; pernyataan batasan jelas; integrasi dengan rekam medis elektronik; mekanisme rujukan cepat; validasi berkelanjutan
Keamanan Data dan Privasi	Beberapa platform telah implementasi enkripsi ujung-ke-ujung; kepatuhan terhadap regulasi perlindungan data; kesadaran meningkat	Kerentanan terhadap serangan siber; ketidakjelasan kepemilikan data; kurangnya transparansi penggunaan data; regulasi belum matang di Indonesia	Adopsi teknologi rantai blok; pembelajaran terfederasi; transparansi penuh dalam kebijakan privasi; kontrol penuh pengguna atas data; audit keamanan berkala; pengembangan regulasi nasional komprehensif
Akurasi Informasi	Akurasi tinggi untuk kondisi umum; dapat diperbarui lebih cepat; konsistensi informasi; akses basis pengetahuan luas	Kesalahan interpretasi gejala kompleks; bias dalam data pelatihan; keterbatasan untuk penyakit langka; kesalahpahaman konteks	Kerangka jaminan kualitas berlapis; sistem pengawasan manusia; pemantauan berkelanjutan; komunikasi transparan tingkat kepercayaan; integrasi basis pengetahuan terpercaya; validasi reguler ahli medis

Empati dan Dukungan Emosional	Efektif untuk dukungan emosional dasar; tersedia sepanjang waktu tanpa penilaian; mengurangi stigma; memberikan ruang aman berbagi	Tidak mampu ciptakan koneksi emosional tulus; kesulitan deteksi isyarat emosional halus; tidak dapat gantikan terapis untuk kondisi serius; keterbatasan pahami konteks budaya	Pengembangan komputasi afektif canggih; analisis sentimen berlapis; respons dipersonalisasi; model hibrid dengan eskalasi ke konselor manusia; pelatihan berbasis konteks budaya beragam
Pengalaman Pengguna	Antarmuka ramah pengguna tingkatkan keterlibatan; personalisasi tingkatkan kepuasan; kemampuan multibahasa; fleksibilitas waktu dan tempat	Kurva pembelajaran untuk kurang melek teknologi; frustrasi dengan keterbatasan bahasa natural; hambatan dialek non-standar; kesulitan navigasi untuk lansia/disabilitas	Desain inklusif dengan fitur aksesibilitas lengkap; antarmuka suara sebagai alternatif; orientasi disederhanakan; adaptasi bahasa lokal dan dialek; interaksi multimodal; dukungan teknis mudah diakses

Implikasi dan Arah Masa Depan

Dari keseluruhan analisis yang telah dilakukan, terlihat bahwa masa depan chatbot dalam layanan kesehatan digital tidak hanya bergantung pada kemampuan teknologinya, melainkan pada sejauh mana integrasinya dengan nilai-nilai kemanusiaan dan prinsip-prinsip etika kesehatan. Chatbot bukan untuk menggantikan peran tenaga kesehatan profesional, melainkan menjadi asisten kesehatan yang dapat memperkuat interaksi pasien-tenaga medis melalui teknologi. Untuk ke depannya, arah riset perlu lebih menekankan pada:

1. Kolaborasi antara kecerdasan buatan medis, analitik data kesehatan, dan desain berpusat pada pengalaman pasien yang mempertimbangkan aspek psikologis dan emosional pengguna.
2. Pengembangan chatbot yang empatik dan kontekstual sesuai dengan keragaman budaya, bahasa lokal, dan karakteristik demografis pengguna di Indonesia, termasuk kemampuan memahami dialek regional dan sensitivitas terhadap nilai-nilai budaya dalam konteks kesehatan.
3. Penguatan model kolaborasi manusia-kecerdasan buatan dalam layanan kesehatan, dimana tenaga kesehatan tetap berperan sebagai pemberi layanan utama yang mengambil keputusan klinis krusial, sementara chatbot

berfungsi sebagai asisten yang membantu dalam edukasi pasien, pemantauan kesehatan mandiri, dan penyaringan awal, sehingga menciptakan ekosistem layanan kesehatan yang lebih efisien, aksesibel, dan berpusat pada pasien.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis sistematis terhadap literatur mengenai implementasi chatbot dalam layanan kesehatan, penelitian ini menghasilkan pemahaman komprehensif bahwa chatbot kesehatan telah berevolusi menjadi sistem multifungsional yang memberikan kontribusi strategis dalam transformasi ekosistem layanan kesehatan digital. Chatbot modern tidak hanya berfungsi sebagai penyedia informasi kesehatan, tetapi telah berkembang menjadi asisten kesehatan yang mampu melakukan penilaian gejala awal, memfasilitasi manajemen kesehatan mandiri, meningkatkan literasi kesehatan masyarakat, serta menyediakan aksesibilitas layanan tanpa batasan waktu. Tiga kontribusi utama yang teridentifikasi meliputi: aksesibilitas layanan 24/7 yang membebaskan ketergantungan pada jam operasional fasilitas kesehatan, peningkatan literasi kesehatan melalui penyediaan informasi terstruktur dan mudah dipahami, serta pengurangan beban sistem kesehatan melalui fungsi penyaringan awal yang mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya medis. Chatbot telah terbukti efektif dalam konteks edukasi pasien, perawatan mandiri, diagnosis awal, dan dukungan pengambilan keputusan kesehatan, yang secara kolektif berkontribusi terhadap visi kesehatan digital yang lebih inklusif dan efisien.

Meskipun menunjukkan potensi transformatif yang signifikan, implementasi chatbot kesehatan menghadapi tantangan substantif yang memerlukan perhatian serius dari berbagai pemangku kepentingan. Keamanan dan privasi data menjadi isu

paling krusial mengingat sensitivitas informasi medis personal yang dikelola sistem, dengan kekhawatiran tentang kebocoran data, penyalahgunaan informasi, dan ketiadaan standar keamanan universal. Akurasi informasi merupakan tantangan kritis kedua, dimana kesalahan dalam interpretasi gejala atau pemberian rekomendasi dapat berakibat serius mulai dari keterlambatan diagnosis hingga pengobatan yang tidak tepat. Keterbatasan fundamental dalam menyediakan empati dan dukungan emosional yang genuine, terutama dalam konteks kesehatan mental, serta pengalaman pengguna yang sering suboptimal akibat keterbatasan pemahaman bahasa natural, dialek lokal, dan variasi linguistik, menjadi hambatan adopsi yang signifikan. Tantangan-tantangan ini mencerminkan kompleksitas inheren dalam mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan ke dalam domain kesehatan yang memerlukan tidak hanya kecanggihan teknis tetapi juga sensitivitas terhadap dimensi kemanusiaan, etika, dan konteks sosial-budaya.

Masa depan chatbot dalam layanan kesehatan tidak hanya bergantung pada kecanggihan teknologi, tetapi fundamental pada kemampuan mengintegrasikan nilai-nilai kemanusiaan dan prinsip etika kesehatan dalam setiap aspek pengembangan dan implementasi. Chatbot harus diposisikan sebagai alat komplementer yang memperkuat, bukan menggantikan, peran tenaga kesehatan profesional dalam ekosistem layanan kesehatan. Keberhasilan implementasi memerlukan pendekatan holistik yang mencakup integrasi dengan infrastruktur kesehatan digital yang lebih luas, pengembangan kapabilitas kecerdasan buatan yang lebih canggih dengan pemahaman kontekstual dan empati yang lebih baik, pembentukan kerangka regulasi yang komprehensif dan dapat ditegakkan, serta penguatan model kolaborasi manusia-kecerdasan buatan dimana teknologi

mendukung keputusan klinis tanpa menghilangkan elemen esensial dari interaksi manusiawi dalam perawatan kesehatan. Dengan pendekatan yang tepat, chatbot memiliki potensi besar untuk menjadi komponen integral dalam menciptakan sistem kesehatan yang lebih aksesibel, efisien, responsif, dan berpusat pada pasien.

Saran

Berdasarkan temuan dan analisis yang telah dibahas, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan chatbot dalam layanan kesehatan:

1. Meningkatkan Akurasi dan Pembaruan Konten Medis

Informasi kesehatan yang diberikan chatbot harus selalu akurat, terbaru, dan diverifikasi oleh tenaga medis. Pembaruan konten secara berkala sangat penting agar chatbot tidak memberikan saran yang keliru, terutama pada kondisi yang berpotensi memengaruhi keputusan kesehatan pengguna.

2. Memperkuat Keamanan Data dan Perlindungan Privasi

Karena chatbot memproses data medis yang sensitif, keamanan data harus menjadi prioritas utama. Perlindungan melalui enkripsi, kontrol akses, dan regulasi yang jelas diperlukan untuk mencegah kebocoran data dan menjaga kepercayaan publik.

2. Mengembangkan Kemampuan Pemahaman Bahasa dan Konteks

Chatbot perlu ditingkatkan pada aspek pemahaman bahasa alami, termasuk istilah medis, variasi bahasa pengguna, dan konteks percakapan. Kemampuan ini penting agar chatbot dapat memberikan jawaban yang relevan dan tidak menimbulkan kesalahpahaman.

4. Mengintegrasikan Chatbot dengan Tenaga dan Sistem Kesehatan

Chatbot idealnya berfungsi sebagai alat pendukung, bukan pengganti tenaga medis. Integrasi dengan dokter,

perawat, dan sistem fasilitas kesehatan akan memastikan bahwa chatbot memberikan rekomendasi awal yang dapat ditindaklanjuti secara profesional dan aman.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [R. Fadhilah, M. R. Maulani, W. Resdiana, and D. Hamidin, "INTEGRASI FITUR CHATBOT DALAM APLIKASI EDUKASI KESEHATAN DAN KEBUGARAN MENGGUNAKAN ALGORITMA NEURAL NETWORK," *Jurnal Kecerdasan Buatan dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 3, pp. 125–135, Aug. 2024, doi: 10.69916/jkbt.v3i3.156.
- "ANALISIS KEPUASAN PASIEN BPJS TERHADAP PELAYANAN RAWAT JALAN DI RSUD PASAR REBO," 2023.
- "APLIKASI PERAWATAN KESEHATAN YANG DIGUNAKAN UNTUK PERAWATAN TOTAL DI RUMAH: TINJAUAN PUSTAKA," 2024.
- "Desain Chatbot Layanan Daring Kesehatan Mental yang Sesuai Persepsi dan Kepuasan Generasi Z," 2024.
- "Pemanfaatan-Chatbot-Pada-Masa-Pandemi-Covid-19-Kajian-Fenomena-Society-50," 2021.
- "Penggunaan Ukrida ChatBot pada Pemeriksaan Kesehatan Karyawan Rumah Sakit Ukrida," 2024.
- "PERKEMBANGAN ARTIFICIAL INTELLOGENCE (AI) SEBAGAI ALAT DIAGNOSTIK, MONITORING, DAN PENCEGAHAN YANG EFISIEN DALAM BIDANG DERMATOLOGI, VENEROLOGI, DAN KEDOKTERAN ESTETIKA," 2025.
- "Persepsi Sivitas Akademika Kampus Vokasi Kesehatan Terhadap Chatbot AI dan Minat Penggunaannya," 2024.
- "Strategi Edukasi Perawatan Diri Pasien Kanker untuk Meningkatkan Kemandirian dalam Menghadapi Efek Samping Kemoterapi," 2025.
- A. A. Moore et al., "Patient-facing chatbots: Enhancing healthcare accessibility while navigating digital literacy challenges and isolation risks—a mixed-methods study,"

- Digit Health, vol. 11, Jan. 2025, doi: 10.1177/20552076251337321.
- A. Ahmadi, "Digital Health Transformation: Leveraging AI for Monitoring and Disease Management," 2023. [Online]. Available: www.iasnetedu.com
- A. Ahmed et al., "A review of mobile chatbot apps for anxiety and depression and their self-care features," *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, vol. 1, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.cmpbup.2021.100012.
- A. Bagaskara, A. Farqi, and A. Wulansari, "Faktor-Faktor Penerimaan Aplikasi Mobile Rumah Sakit Bhayangkara Surabaya Dengan Metode TAM," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 6, pp. 843–851, Jun. 2023, doi: 10.30865/klik.v3i6.919.
- A. E. A. Kaneho, N. Zrira, K. Ouazzani-Touhami, H. A. Khan, and S. Nawaz, "Development of a bilingual healthcare chatbot for pregnant women: A comparative study of deep learning models with BiGRU optimization," *Intell Based Med*, vol. 12, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.ibmed.2025.100261.
- A. Fajarnita et al., "Efektivitas Penyuluhan Kesehatan Melalui Media Digital Terhadap Pengetahuan Ibu Tentang Pencegahan Stunting," *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan (JURRIKES)*, vol. 2, no. 1, 2023.
- A. Khumairo, A. Halik, L. K. Ningrum, and C. Zahra, "Efektivitas Chatbot Konseling Terhadap Kesehatan Mental Mahasiswa BPI IAIN Metro," 2025, doi: 10.51192/cons.v5i1.1257.
- A. Manteghinejad and S. H. Javanmard, "Challenges and opportunities of digital health in a post-COVID19 world," 2021, Wolters Kluwer Medknow Publications. doi: 10.4103/jrms.JRMS_1255_20.
- A. Misro, N. Kadoglou, N. Mishra, P. Whittington, and H. Dogan, "A Usability Evaluation of YouDiagnose: Artificial Intelligence Powered Physician Consultation," Dec. 27, 2022. doi: 10.1101/2022.12.20.22283710.
- A. Shayganmehr et al., "Implementation High-Tech Health Solutions in Iranian Primary Health Care: A Case Study," 2024. [Online]. Available: <http://ircmj.com>
- A. Suárez, A. Adanero, V. Díaz-Flores García, Y. Freire, and J. Algar, "Using a Virtual Patient via an Artificial Intelligence Chatbot to Develop Dental Students' Diagnostic Skills," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 19, no. 14, Jul. 2022, doi: 10.3390/ijerph19148735.
- A. Tersoo Catherine, S. K. Towfek, and A. A. Abdelhamid, "An Overview of the Evolution and Impact of Chatbots in Modern Healthcare Services," *Mesopotamian Journal of Artificial Intelligence in Healthcare*, vol. 2023, pp. 71–75, Dec. 2023, doi: 10.58496/mjaih/2023/014.
- A. Yorita, S. Egerton, C. Chan, and N. Kubota, "Chatbots and robots: a framework for the self-management of occupational stress," *ROBOMECH Journal*, vol. 10, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1186/s40648-023-00261-z.
- B. A. Chagas et al., "Evaluating User Experience With a Chatbot Designed as a Public Health Response to the COVID-19 Pandemic in Brazil: Mixed Methods Study," *JMIR Hum Factors*, vol. 10, 2023, doi: 10.2196/43135.
- B. P. Sharma, T. Perera, N. Jayasinghe, I. Bandara, and H. De Silva, "Assessing the Accuracy and Ethical Considerations of Chatbot-Based Symptom Assessment Tools in Gastroenterology Clinics," 2025. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/392166144>
- C. A. Khairan and M. S. Habib, "CHATBOT AI DALAM IDENTIFIKASI AWAL GANGGUAN KESEHATAN MENTAL DI INDONESIA: TANTANGAN DAN PROSPEK," 2024.
- C. Dong et al., "Precision management in chronic disease: An AI empowered perspective on medicine-engineering crossover," Mar. 21, 2025, Elsevier Inc. doi: 10.1016/j.isci.2025.112044.
- D. A. Rodrigues, M. Roque, R. Mateos-Campos, A. Figueiras, M. T. Herdeiro, and F. Roque, "Barriers and facilitators of health professionals in adopting digital health-related tools for medication

- appropriateness: A systematic review,” Jan. 01, 2024, SAGE Publications Inc. doi: 10.1177/20552076231225133.
- D. Arsita, “Development of Health Chatbot Android-Based Application for Pregnant Women Using Natural Language Processing,” 2025.
- D. Juliani and M. Soleh, “Implementasi Machine Learning untuk Klasifikasi Penyakit Kanker Paru Menggunakan Metode Naïve Bayes dengan Tambahan Fitur Chatbot (Implementation of Machine Learning for Lung Cancer Classification Using Naïve Bayes Method with Additional Chatbot Features),” 2024. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/mysarahmadb>
- D. Kovacek and J. C. L. Chow, “An AI-assisted chatbot for radiation safety education in radiotherapy,” *IOP SciNotes*, vol. 2, no. 3, p. 034002, Sep. 2021, doi: 10.1088/2633-1357/ac1f88.
- D. Z. Zharif, M. R. P. Prasetyo, M. A. Abyan, and T. L. M. Suryanto, “Etika dan Privasi dalam Era Kecerdasan Buatan di Rumah Sakit: Systematic Literature Review,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* Vol. 9 No. 1, Februari 2025.
- E. A. Wikurendra, “KEPERCAYAAN PASIEN TERHADAP LAYANAN KESEHATAN SUATU STUDI TINJAUAN SISTEMATIS,” *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, vol. 7, no. 2, pp. 65–70, Dec. 2022, doi: 10.33475/jikmh.v7i2.21.
- E. L. van der Schyff et al., “Providing Self-Led Mental Health Support Through an Artificial Intelligence–Powered Chat Bot (Leora) to Meet the Demand of Mental Health Care,” *J Med Internet Res*, vol. 25, 2023, doi: 10.2196/46448.
- E. Susilawati, K. Penulis, and E. A. Id, “Peran Health Care Administrator dalam Menyusun Strategi Peningkatan Indeks Kepuasan Pasien pada Layanan Rawat Jalan Digital,” 2025, doi: 10.62383/ikg.v2i3.2095.
- E. Tawfik, E. Ghallab, and A. Moustafa, “A nurse versus a chatbot – the effect of an empowerment program on chemotherapy-related side effects and the self-care behaviors of women living with breast Cancer: a randomized controlled trial,” *BMC Nurs*, vol. 22, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1186/s12912-023-01243-7.
- F. A. H. Dedy Hermawan, “Implementasi Media Komunikasi Bagi Mahasiswa Perekam Medis sebagai Penyedia Informasi Kesehatan,” 2024.
- F. Aslam, “The Impact of Artificial Intelligence on Chatbot Technology: A Study on the Current Advancements and Leading Innovations,” *European Journal of Technology*, vol. 7, no. 3, pp. 62–72, Aug. 2023, doi: 10.47672/ejt.1561.
- F. Baglivo, L. De Angelis, V. Casigliani, G. Arzilli, G. P. Privitera, and C. Rizzo, “Exploring the Possible Use of AI Chatbots in Public Health Education: Feasibility Study,” *JMIR Med Educ*, vol. 9, 2023, doi: 10.2196/51421.
- G. Chaltikyan, F. A. Fernandes, and J. Pfeiffer, “Digital Health Education: Determining Competences and Piloting Innovative Study Course,” in *Studies in Health Technology and Informatics*, IOS Press BV, May 2022, pp. 825–826. doi: 10.3233/SHTI220599.
- G. Jean, “Designing User-Centric Interfaces Combining Thermal Imaging Data and AI Chatbots for Ethical Healthcare Solutions,” 2024. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/387517413>
- G. Wiro, S. Politeknik, H. Bersama, and H. Zidny, “A Web-Based Chatbot-Integrated Application for Skin Disease Detection Using ResNet50 Architecture,” 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.gws-tech.id/index.php/jais>
- H. G. Dailah, M. Koriri, A. Sabei, T. Kriry, and M. Zakri, “Artificial Intelligence in Nursing: Technological Benefits to Nurse’s Mental Health and Patient Care Quality,” Dec. 01, 2024, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/healthcare12242555.
- H. S. Jocelyn Chew and P. Achananuparp, “Perceptions and Needs of Artificial Intelligence in Health Care to Increase Adoption: Scoping Review,” Jan. 01, 2022, JMIR Publications Inc. doi: 10.2196/32939.

- H. Y. Mane et al., "Practical Guidance for the Development of Rosie, a Health Education Question-and-Answer Chatbot for New Mothers," *Journal of Public Health Management and Practice*, vol. 29, no. 5, pp. 663–670, Sep. 2023, doi: 10.1097/PHH.0000000000001781.
- H. Y. Panjaitan, Y. Masnita, and K. Kurniawati, "Penambahan Variabel Tingkat Kecerdasan dari Chatbot untuk Mempengaruhi Kepercayaan Pengguna dalam Aplikasi Telekonsultasi Kesehatan," *J. Sistem Info. Bisnis*, vol. 13, no. 1, pp. 78–87, Sep. 2023, doi: 10.21456/vol13iss1pp78-87.
- I. Ahmad Assegaf et al., "PENGEMBANGAN CHATBOT KONSULTASI KESEHATAN MENTAL KESEHATAN MENTAL BERBASIS OPEN AI MODEL GPT-3.5 TURBO MENGGUNAKAN MEDIA WHATSAPP," *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, 2024.
- I. Husada, A. Ichsan Pradana, and V. Atina, "Pengembangan Chatbot AI Untuk Pusat Pembelajaran Keluarga Sejahtera (PUSPAGATRA) Menggunakan Algoritma Naive Bayes," vol. 12, no. 2, pp. 75–84, 2025, [Online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- I. N. P. B. R. Ni Kadek Trisna Purnama Yanti1, "PENGATURAN KECERDASAN BUATAN UNTUK DIAGNOSIS DALAM LAYANAN TELEMEDICINE," 2025.
- J. Au, C. Falloon, A. Ravi, P. Ha, and S. Le, "A Beta-Prototype Chatbot for Increasing Health Literacy of Patients With Decompensated Cirrhosis: Usability Study," *JMIR Hum Factors*, vol. 10, 2023, doi: 10.2196/42506.
- J. C. L. Chow and K. Li, "Large Language Models in Medical Chatbots: Opportunities, Challenges, and the Need to Address AI Risks," Jul. 01, 2025, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/info16070549.
- J. Li, "Security implications of ai chatbots in health care," 2023, JMIR Publications Inc. doi: 10.2196/47551.
- J. Ramalingam and K. Ganesan, "PERSONAL HEALTHCARE CHATBOT FOR MEDICAL SUGGESTIONS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING," 2023, doi: 10.31838/ecb/2023.12.s3.670.
- K. Chung, H. Y. Cho, and J. Y. Park, "A Chatbot for Perinatal Women's and Partners' Obstetric and Mental Health Care: Development and Usability Evaluation Study," *JMIR Med Inform*, vol. 9, no. 3, Mar. 2021, doi: 10.2196/18607.
- K. E. Choi and S. Fitzek, "User and Provider Experiences With Health Education Chatbots: Qualitative Systematic Review," 2025, JMIR Publications Inc. doi: 10.2196/60205.
- K. Wangsa, S. Karim, E. Gide, and M. Elkhodr, "A Systematic Review and Comprehensive Analysis of Pioneering AI Chatbot Models from Education to Healthcare: ChatGPT, Bard, Llama, Ernie and Grok," Jul. 01, 2024, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/fi16070219.
- K. Weerasinghe, D. B. Olawade, J. Teke, M. Msiska, and S. Boussios, "The Impact of AI-Driven Chatbot Assistance on Protocol Development and Clinical Research Engagement: An Implementation Report," *J Pers Med*, vol. 15, no. 7, Jul. 2025, doi: 10.3390/jpm15070269.
- L. Indahsari, K. Kusnadi, and T. E. Putri, "Rancang Bangun LINE Chatbot Informasi dan Edukasi Kesehatan Mental Menggunakan Algoritma Jaro–Winkler," *Jurnal Eksplora Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 68–79, Mar. 2021, doi: 10.30864/eksplora.v10i2.428.
- L. Xu, L. Sanders, K. Li, and J. C. L. Chow, "Chatbot for Health Care and Oncology Applications Using Artificial Intelligence and Machine Learning: Systematic Review," *JMIR Cancer*, vol. 7, no. 4, Oct. 2021, doi: 10.2196/27850.
- M. A. Choukou, D. C. Sanchez-Ramirez, M. Pol, M. Uddin, C. Monnin, and S. Syed-Abdul, "COVID-19 infodemic and digital health literacy in vulnerable populations: A scoping review," Feb. 01, 2022, SAGE Publications Inc. doi: 10.1177/20552076221076927.

- M. Azzopardi et al., "Artificial intelligence chatbots as sources of patient education material for cataract surgery: ChatGPT-4 versus Google Bard," *BMJ Open Ophthalmol*, vol. 9, no. 1, Oct. 2024, doi: 10.1136/bmjophth-2024-001824.
- M. C. Sabaner et al., "Opportunities and Challenges of Chatbots in Ophthalmology: A Narrative Review," Dec. 01, 2024, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/jpm14121165.
- M. Hindelang, S. Sitaru, and A. Zink, "Transforming Health Care Through Chatbots for Medical History-Taking and Future Directions: Comprehensive Systematic Review," 2024, JMIR Publications Inc. doi: 10.2196/56628.
- M. Holko et al., "Wearable fitness tracker use in federally qualified health center patients: strategies to improve the health of all of us using digital health devices," *NPJ Digit Med*, vol. 5, no. 1, Dec. 2022, doi: 10.1038/s41746-022-00593-x.
- M. Ittarat, W. Cheungpasitporn, and S. Chansangpetch, "Personalized Care in Eye Health: Exploring Opportunities, Challenges, and the Road Ahead for Chatbots," Dec. 01, 2023, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/jpm13121679.
- M. Laymouna, Y. Ma, D. Lessard, T. Schuster, K. Engler, and B. Lebouché, "Roles, Users, Benefits, and Limitations of Chatbots in Health Care: Rapid Review," 2024, JMIR Publications Inc. doi: 10.2196/56930.
- M. M. Ahmed et al., "Integrating Digital Health Innovations to Achieve Universal Health Coverage: Promoting Health Outcomes and Quality Through Global Public Health Equity," May 01, 2025, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). doi: 10.3390/healthcare13091060.
- M. Nißen et al., "The Effects of Health Care Chatbot Personas With Different Social Roles on the Client-Chatbot Bond and Usage Intentions: Development of a Design Codebook and Web-Based Study," *J Med Internet Res*, vol. 24, no. 4, Apr. 2022, doi: 10.2196/32630.
- M. R. Ardiansyah and R. Ardiana, "Kewajiban Dan Tanggung Jawab Hukum Perdata Dalam Perlindungan Privasi Data Pasien Dalam Layanan Kesehatan Digital," *Jurnal Ilmu Hukum dan Sosial*, vol. 1, no. 4, pp. 276–287, 2023, doi: 10.51903/hakim.v1i4.1470.
- M. Sitorus, Z. A. Melati, Z. N. Hasanah, and N. A. Herdilanggiva, "MamaCare: UI/UX Aplikasi Mobile Pendukung Ibu Hamil dan Ibu Baru Berbasis Komunitas dan Layanan Kesehatan Digital," 2025.
- N. Almira Xavier Herda Putri, E. Chusniyatuazzamrodah, M. Fauzan Prawira Arya, and H. Indrijati, "SEJATI: Aplikasi Self-care berbasis Kecerdasan Buatan sebagai Upaya Menurunkan Risiko Depresi bagi Remaja," 2022. [Online]. Available: <http://e-journal.unair.ac.id/BRPKM>
- N. Fitri, A. B. Putra Negara, and Y. Sholva, "Pengembangan Website dengan Fitur Chatbot Layanan Informasi Stunting," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, vol. 11, no. 3, p. 565, Jul. 2023, doi: 10.26418/justin.v11i3.67685.
- N. Rane, "Chatbot-Enhanced Teaching and Learning: Implementation Strategies, Challenges, and the Role of ChatGPT in Education," *SSRN Electronic Journal*, 2023, doi: 10.2139/ssrn.4603204.
- N. Shah, K. Costello, A. Mehta, and D. Kumar, "Applications of Digital Health Technologies in Knee Osteoarthritis: Narrative Review," Apr. 01, 2022, JMIR Publications Inc. doi: 10.2196/33489.
- P. Dave, "How Digital Health is Revolutionizing Healthcare and Contributing to Positive Health Outcomes," *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, vol. 14, no. 6, pp. 287–293, Jun. 2024, doi: 10.22270/jddt.v14i6.6640.
- P. Dokter Dalam Meningkatkan Literasi Kesehatan Masyarakat Melalui et al., "Peran Dokter Dalam Meningkatkan Literasi Kesehatan Melalui Artificial Intelligence," 2025.
- P. F. Wu, C. Summers, A. Panesar, A. Kaura, and L. Zhang, "AI Hesitancy and

- Acceptability—Perceptions of AI Chatbots for Chronic Health Management and Long COVID Support: Survey Study,” *JMIR Hum Factors*, vol. 11, 2024, doi: 10.2196/51086.
- P. M. Kusumantara, N. C. Wibowo, and Y. Novia, “Pemodelan Basis Pengetahuan untuk Diagnosis COVID-19 dan Penyakit Lain dengan Gejala Serupa,” *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, vol. 1, no. 3, pp. –, Nov. 2020.
- P. Penyuluhan et al., “Peran Penyuluhan eHealth dalam Meningkatkan Pengetahuan Kesehatan Digital Remaja,” *UNBI Mengabdi*, vol. 4, pp. 74–81, 2023, doi: 10.34063/um.v4i2.
- P. W. Nugraha, M. I. Muhammad, B. Karmanto, and L. Khasanah, “Perancangan Telegram Chatbot untuk Mendukung Proses Pendaftaran Rawat Jalan Pasien Umum pada Puskesmas Sedong Kabupaten Cirebon,” *Indonesian of Health Information Management Journal (INOHIM)*, vol. 12, no. 2, Jan. 2024, doi: 10.47007/inohim.v12i2.566.
- R. Andrias Sahulata, “INFORMASI KESEHATAN DAN PERAWATAN LANSIA YANG KOMPREHENSIF,” vol. 06, 2024.
- R. Razak, A. Djuwita, and T. Melia Milyane, “Tantangan Teknis dan Sosial dalam Pengembangan Aplikasi Kesehatan Susu Kefir di Bandar Lampung,” *Room of Civil Society Development*, vol. 4, no. 1, pp. 170–180, Feb. 2025, doi: 10.59110/rcsd.514.
- R. S. Huang, A. Benour, J. Kemppainen, and F. H. Leung, “The future of AI clinicians: assessing the modern standard of chatbots and their approach to diagnostic uncertainty,” *BMC Med Educ*, vol. 24, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1186/s12909-024-06115-5.
- R. Yang, T. F. Tan, W. Lu, A. J. Thirunavukarasu, D. S. W. Ting, and N. Liu, “Large language models in health care: Development, applications, and challenges,” Aug. 01, 2023, John Wiley and Sons Inc. doi: 10.1002/hcs2.61.
- S. Azmin Anisha, A. Sen, C. Bain, and J. Cheah, “Evaluating the Potential and Pitfalls of AI-Powered Conversational Agents as Humanlike Virtual Health Carers in the Remote Management of Noncommunicable Diseases: Scoping Review,” 2024, doi: 10.17605/OSF.IO/GU5PX.
- S. Chakraborty et al., “An AI-Based Medical Chatbot Model for Infectious Disease Prediction,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 128469–128483, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3227208.
- S. Coleman et al., ““Digital Clinicians’ Performing Obesity Medication Self-Injection Education: Feasibility Randomized Controlled Trial,” *JMIR Diabetes*, vol. 10, pp. e63503–e63503, Jul. 2025, doi: 10.2196/63503.
- S. D. Kusumaningrum, H. P. Putro, N. Tou, R. Rahmadi, and C. Effendy, “Implementasi Aplikasi Tingkat Kemandirian Lansia Berbasis Shiny App,” 2021.
- S. Erliani, E. Darnila, and Nunsina, “IMPLEMENTASI CHATBOT BERBASIS AI UNTUK MEMBERIKAN INFORMASI TUBERKULOSIS SENSITIF MENGGUNAKAN NATURAL LANGUAGE,” *Rabit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 10, no. 2, pp. 1345–1354, Jul. 2025, doi: 10.36341/rabit.v10i2.6541.
- S. H. Alqaidi, S. M. Albugami, W. S. Alzahrani, S. Badri, and A. Wali, “Network-integrated medical chatbot for enhanced healthcare services,” *Telematics and Informatics Reports*, vol. 15, Sep. 2024, doi: 10.1016/j.teler.2024.100153.
- S. Ma and X. Zhang, “Integrating blockchain and ZK-ROLLUP for efficient healthcare data privacy protection system via IPFS,” *Sci Rep*, vol. 14, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-62292-9.
- S. Merdeka, B. Kampus, S. A. Putri, S. Fadhila, and K. Umam, “PERAN CHATBOT DALAM MENINGKATKAN RESPONSIVITAS DAN EFISIENSI PELAYANAN PUBLIK PADA ERA DIGITALISASI,” 2024.
- S. N. Koscelny, S. Sadralashrafi, and D. M. Neyens, “Generative AI responses are a dime a dozen; Making them count is the challenge – Evaluating information

- presentation styles in healthcare chatbots using hierarchical Bayesian regression models,” *Appl Ergon*, vol. 128, Oct. 2025, doi: 10.1016/j.apergo.2025.104515.
- S. Rawat, “The role of AI Chatbots in providing mental health support: emotional perception, human-AI interaction, and ethical implications,” *International journal of therapeutic innovation*, vol. 3, no. 2, pp. 11–20, Apr. 2025, doi: 10.55522/ijti.v3i2.0096.
- S. Sreedhar Kumar, S. T. Ahmed, A. S. Fathima, M. Nishabai, and S. Sophia, “Medical ChatBot Assistance for Primary Clinical Guidance using Machine Learning Techniques,” in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2024, pp. 279–287. doi: 10.1016/j.procs.2024.03.217.
- S. Zhang and J. Song, “A chatbot based question and answer system for the auxiliary diagnosis of chronic diseases based on large language model,” *Sci Rep*, vol. 14, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-67429-4.
- T. C. Tan et al., “Patient Acceptability of Symptom Screening and Patient Education Using a Chatbot for Autoimmune Inflammatory Diseases: Survey Study,” *JMIR Form Res*, vol. 7, no. 1, Jan. 2023, doi: 10.2196/49239.
- T. Capel et al., “Studying Self-Care with Generative AI Tools: Lessons for Design,” in *Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems Conference*, DIS 2024, Association for Computing Machinery, Inc, Jul. 2024, pp. 1620–1637. doi: 10.1145/3643834.3661614.
- T. Hirosawa, Y. Harada, M. Yokose, T. Sakamoto, R. Kawamura, and T. Shimizu, “Diagnostic Accuracy of Differential-Diagnosis Lists Generated by Generative Pretrained Transformer 3 Chatbot for Clinical Vignettes with Common Chief Complaints: A Pilot Study,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 20, no. 4, Feb. 2023, doi: 10.3390/ijerph20043378.
- T. S. Busse et al., “Approaches to Improvement of Digital Health Literacy (eHL) in the Context of Person-Centered Care,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 19, no. 14, Jul. 2022, doi: 10.3390/ijerph19148309.
- T. Saputra and T. Saputra Universitas Bina Darma Tata Sutabri, “PENERAPAN CHATBOT SEBAGAI ALAT DIAGNOSIS INDIKASI PENYAKIT SETRES DENGAN MENGGUNAKAN METODE BACKWARD CHAINING,” *Jurnal Sains Student Research*, vol. 3, no. 2, pp. 441–447, 2025, doi: 10.61722/jssr.v3i2.4330.
- W. J. Chang, P. C. Chang, and Y. H. Chang, “The gamification and development of a chatbot to promote oral self-care by adopting behavior change wheel for Taiwanese children,” *Digit Health*, vol. 10, Jan. 2024, doi: 10.1177/20552076241256750.
- W. Novianhandani, S. R. Mita, and A. Ratnawati, “Efektivitas Layanan Kesehatan Menggunakan Chatbot dan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kepuasan Penggunanya: Tinjauan Literatur,” *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, vol. 13, no. 2, Aug. 2024, doi: 10.15416/ijcp.2024.13.2.57243.
- X. Fan, D. Chao, Z. Zhang, D. Wang, X. Li, and F. Tian, “Utilization of self-diagnosis health chatbots in real-world settings: Case study,” *J Med Internet Res*, vol. 23, no. 1, Jan. 2021, doi: 10.2196/19928.
- Y. You and X. Gui, “Self-Diagnosis through AI-enabled Chatbot-based Symptom Checkers: User Experiences and Design Considerations,” 2021.
- Z. Liu, X. Li, Z. You, T. Yang, W. Fan, and P. Yu, “Medical Triage Chatbot Diagnosis Improvement via Multi-relational Hyperbolic Graph Neural Network,” in *SIGIR 2021 - Proceedings of the 44th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, Association for Computing Machinery, Inc, Jul. 2021, pp. 1965–1969. doi: 10.1145/3404835.3463095.