

**CLINICAL SAFETY DALAM PENGEMBANGAN CHATBOT
KONSELING MENYUSUI: PERSPEKTIF KONSELOR LAKTASI**
Setiya Hartiningtiyaswati^{1*}, Zummatul Atika², Zumrotul Ula³, Fidatul Jamila⁴, Yana
Agus Setianingsih⁵¹⁻⁵Institut Kesehatan dan Bisnis SurabayaEmail Korespondensi*: setiya.hartiningtiyaswati@ikbis.ac.id

Artikel History

Dikirim, Juni 25 th, 2026

Diterima, Juli 04 th, 2026

Diterbitkan, Juli 04 th, 2026

ABSTRACT

Background: Artificial intelligence-based chatbots are increasingly used to support breastfeeding education by providing accessible and personalized information. Nevertheless, existing studies have predominantly emphasized effectiveness, usability, and user acceptance, while the integration of clinical safety into chatbot design has received limited attention. This gap may increase the risk of inappropriate recommendations in maternal and infant care. Objective: This study aimed to explore the clinical safety requirements that should underpin the development of a breastfeeding counseling chatbot from the perspective of lactation expert. Methods: An exploratory qualitative study was conducted as the needs assessment phase of an AI-RAG-based breastfeeding counseling chatbot. Seven experienced lactation counselors were purposively recruited to participate in a semi-structured Focus Group Discussion. Data were analyzed using thematic analysis supported by NVivo 15. Results: Five major themes emerged: (1) initial clinical information clarification, (2) identification of infant red flags, (3) identification of maternal red flags, (4) response limitations for high-risk topics, and (5) chatbot system safety. These findings were synthesized into four layers of clinical safety rules comprising initial assessment, red flag detection, restricted clinical responses, and referral with fallback responses.

Keywords: clinical safety; breastfeeding counseling; chatbot; AI-RAG**ABSTRAK**

Pendahuluan: Pemanfaatan chatbot berbasis kecerdasan buatan (AI) dalam konseling menyusui berkembang pesat sebagai media edukasi yang mudah diakses. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada efektivitas, pengalaman pengguna, dan penerimaan teknologi, sementara aspek *clinical safety* sebagai dasar pengembangan chatbot belum banyak dieksplorasi. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko pemberian informasi yang tidak sesuai dengan konteks klinis ibu dan bayi. Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi aspek *clinical safety* yang menjadi dasar pengembangan chatbot konseling menyusui berdasarkan perspektif konselor laktasi. Metode: Penelitian kualitatif eksploratif dilakukan sebagai tahap *need assessment* pengembangan chatbot konseling menyusui berbasis AI-RAG. Sebanyak tujuh konselor laktasi dipilih secara purposive dan mengikuti *Focus Group Discussion* (FGD) menggunakan panduan semi-terstruktur. Data dianalisis secara tematik dengan bantuan NVivo 15. Hasil: Analisis menghasilkan lima tema utama, yaitu (1) kebutuhan klarifikasi data awal

sebelum pemberian respons, (2) identifikasi *red flags* pada bayi, (3) identifikasi *red flags* pada ibu menyusui, (4) pembatasan respons pada topik berisiko, dan (5) keamanan sistem chatbot. Kelima tema tersebut membentuk empat lapis *clinical safety rules* yang meliputi klarifikasi awal, deteksi tanda bahaya, pembatasan respons klinis, serta mekanisme *fallback answer* dan rujukan.

Kata Kunci: *Clinical Safety*; Chatbot; Konseling Menyusui; Kecerdasan Buatan; AI-RAG

PENDAHULUAN

Menyusui merupakan salah satu fondasi kesehatan ibu dan bayi karena berperan dalam pemenuhan nutrisi, perlindungan imunologis, pertumbuhan bayi, serta kesehatan ibu jangka panjang. *American Academy of Pediatrics* menegaskan bahwa ASI merupakan standar normatif pemberian makan bayi, dengan rekomendasi ASI eksklusif selama enam bulan pertama kehidupan dan dilanjutkan bersama makanan pendamping hingga dua tahun atau lebih sesuai kebutuhan ibu dan anak (Meek, Noble, and Section on Breastfeeding, 2022; Kihara, 2023; Kariyawasam *et al.*, 2025). Terlepas dari manfaatnya, angka menyusui masih belum optimal di banyak wilayah. Berbagai hambatan yang terjadi seringkali bukan factor Tunggal, namun kombinasi dari beberapa faktor. Faktor individu; dukungan suami, keluarga serta social; fasilitas pelayanan Kesehatan; peraturan tempat kerja, Pendidikan dan dukungan dari para profesional kesehatan sangat penting untuk meningkatkan praktik sangat penting dalam keberhasilan menyusui (Kavle *et al.*, 2017; Buccini *et al.*, 2024; Widianoro *et al.*, 2024; Zeng *et al.*, 2024; Sámano *et al.*, 2025; Iqbal *et al.*, 2026).

Secara global, cakupan ASI eksklusif bayi usia kurang dari enam bulan baru mencapai 48%, sedangkan di Indonesia proporsi ASI eksklusif usia 0–5 bulan mencapai 68,6% dan Jawa Timur sebesar 68,37% (UNICEF and WHO, 2023; Badan Pusat Statistik, 2025). Di Surabaya, cakupan bayi mendapat ASI eksklusif tahun 2023 mencapai 81,87%, meningkat dari 80,89% pada tahun sebelumnya; meskipun relatif tinggi, dukungan menyusui yang aman tetap diperlukan karena ibu masih dapat menghadapi keluhan klinis, keputusan pemberian makan bayi, dan kebutuhan rujukan yang tidak cukup dijawab dengan edukasi umum (Dinkes Surabaya, 2024).

Perkembangan teknologi digital mendorong penggunaan chatbot sebagai media pendamping edukasi kesehatan yang dapat diakses secara cepat, personal, dan berkelanjutan. Martinengo *et al.* (2023) menyebut *conversational agents* telah digunakan untuk mendukung edukasi dan komunikasi kesehatan, sedangkan Kerimoglu Yildiz, Turk Delibalta and Coktay (2025) serta Musti (2025) menunjukkan bahwa teknologi berbasis AI berpotensi mendukung

konseling menyusui (Martinengo, Lin, Jabir, Kowatsch, Atun, Car and Car, 2023; Kerimoglu Yildiz, Turk Delibalta and Coktay, 2025). Namun, Huo et al. (2025) menegaskan bahwa penggunaan chatbot kesehatan tetap perlu memperhatikan aspek etik, regulasi, dan *patient safety* (Huo et al., 2025). Dalam bidang kesehatan, *conversational agent* telah dikembangkan untuk edukasi pasien, dukungan perilaku kesehatan, pemantauan gejala, dan peningkatan akses informasi. Namun demikian, literatur terbaru menekankan bahwa kualitas desain, evaluasi, privasi, keamanan, dan keterlibatan pakar masih menjadi isu penting dalam implementasinya (Martinengo, Lin, Jabir, Kowatsch, Atun, Car and Car, 2023). Dalam konteks menyusui, penelitian terbaru menunjukkan bahwa aplikasi konseling menyusui berbasis kecerdasan buatan berpotensi meningkatkan *breastfeeding self-efficacy*, keberhasilan menyusui, dan menurunkan kecemasan ibu (Kerimoglu Yildiz, Turk Delibalta and Coktay, 2025).

Studi lain tentang aplikasi berbasis SMS dengan dukungan artificial intelligence juga menunjukkan potensi teknologi digital untuk memperluas dukungan menyusui pada ibu postpartum (Musti, 2025). Namun, kecenderungan penelitian tersebut masih dominan pada pengukuran efektivitas, usability, usefulness, engagement, atau penerimaan pengguna. Pada saat yang sama, perkembangan *large language model* dan *Retrieval augmented generation (RAG)* membuka peluang chatbot menghasilkan respons yang lebih fleksibel, tetapi penerapannya dalam layanan kesehatan tetap membutuhkan validasi yang ketat karena risiko ketidakakuratan, bias, halusinasi (Magesh et al., 2024), dan rekomendasi yang tidak sesuai konteks klinis masih menjadi perhatian utama (Miao et al., 2024; Madrid-García et al., 2025; Nishisako, Higashi and Wakao, 2025).

Kesenjangan utama dalam penelitian chatbot menyusui terletak pada belum kuatnya pembahasan mengenai clinical safety sebagai fondasi desain. Studi menyusui spesifik masih didominasi fungsi pendidikan dan dukungan, misalnya menjawab pertanyaan, membantah mitos, meningkatkan engagement, atau merekrut donor ASI, tetapi belum secara spesifik menjawab bagaimana chatbot harus membedakan pertanyaan edukatif dari kondisi klinis berisiko (Achtaich et al., 2023; Agudelo-Pérez et al., 2024). Tinjauan sistematis terhadap studi chatbot health advice menunjukkan bahwa pelaporan aspek etik, regulasi, dan patient safety masih belum memadai pada banyak studi, meskipun integrasi chatbot ke layanan kesehatan semakin meningkat (Huo et al., 2025).

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan menempatkan *clinical safety* sebagai fokus utama dalam pengembangan chatbot konseling menyusui. Berbeda dari studi sebelumnya

yang lebih menekankan efektivitas aplikasi, pengalaman pengguna, atau kualitas respons chatbot secara umum, penelitian ini mengeksplorasi perspektif konselor laktasi untuk merumuskan kebutuhan keamanan klinis yang spesifik dalam konteks menyusui. Kontribusi utama penelitian ini adalah pemetaan aspek *clinical safety* yang meliputi kebutuhan klarifikasi data awal, *red flags* pada bayi, *red flags* pada ibu, batasan respons, serta kebutuhan *fallback answer* dan rujukan yang aman. Dengan pendekatan ini, chatbot konseling menyusui diarahkan tidak hanya menjadi media informasi, tetapi juga sistem pendamping edukasi yang mampu mengenali kapan harus menjawab, kapan harus meminta klarifikasi, dan kapan harus menyarankan konsultasi langsung kepada tenaga Kesehatan atau konselor. Tujuan penelitian ini adalah mengeksplorasi aspek *clinical safety* yang perlu diperhatikan dalam pengembangan chatbot konseling menyusui dari perspektif konselor laktasi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif eksploratif yang dilakukan sebagai bagian dari tahap *need assessment* pengembangan chatbot konseling menyusui berbasis AI-RAG. Pendekatan kualitatif digunakan karena penelitian ini bertujuan menggali pandangan, pengalaman, dan pertimbangan klinis konselor laktasi mengenai aspek *clinical safety* dalam pengembangan chatbot konseling menyusui. Pendekatan kualitatif sesuai digunakan untuk memahami fenomena yang bersifat kontekstual, kompleks, dan berbasis pengalaman informan. Pelaporan metode penelitian disusun dengan memperhatikan prinsip transparansi, kelengkapan, dan keterlacakan proses penelitian kualitatif sebagaimana ditekankan dalam pedoman pelaporan kualitatif terbaru (Sinha *et al.*, 2024).

Penelitian dilakukan di Surabaya pada bulan Mei 2026. Informan penelitian adalah konselor laktasi sebanyak 7 orang yang memiliki pengalaman dalam memberikan konseling dan pendampingan menyusui kepada ibu nifas atau ibu menyusui yang berasal dari Asosiasi Ibu menyusui Indonesia (AIMI) Jawa Timur (5 orang); RSIA Kendangsari Surabaya (1 orang); dan RSIA Soerya Surabaya (1 Orang). Informan dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesesuaian pengalaman informan terhadap tujuan penelitian. Kriteria inklusi informan meliputi memiliki pengalaman dalam konseling laktasi lebih dari 5 tahun, bebas konflik kepentingan dengan produsen formula atau produk lain yang menghambat menyusui, bersedia mengikuti diskusi, serta bersedia memberikan pandangan mengenai keamanan klinis dalam pengembangan chatbot konseling menyusui. Kriteria eksklusi adalah

informan yang tidak mengikuti FGD sampai selesai atau tidak memberikan persetujuan penggunaan data untuk penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui *Focus Group Discussion* (FGD) menggunakan panduan diskusi semi-terstruktur. FGD dipilih karena memungkinkan informan saling menanggapi, memperjelas pengalaman, dan membangun pemahaman bersama mengenai isu yang didiskusikan. Panduan FGD disusun untuk menggali pandangan konselor laktasi mengenai kebutuhan keamanan klinis chatbot, meliputi data awal yang perlu diklarifikasi sebelum chatbot memberikan jawaban, tanda bahaya pada bayi, tanda bahaya pada ibu menyusui, topik berisiko yang memerlukan batasan respons, serta kondisi yang membutuhkan rujukan kepada tenaga kesehatan. Sebelum FGD dimulai, peneliti menjelaskan tujuan penelitian, manfaat penelitian, kerahasiaan data, hak informan, dan penggunaan data untuk pengembangan chatbot serta publikasi ilmiah. FGD dipandu oleh moderator dan dibantu oleh notulis. Diskusi berlangsung selama 150 menit dan direkam setelah memperoleh persetujuan dari informan. Data penelitian diperoleh dari rekaman FGD, transkrip verbatim, catatan notulis, dan peta hasil *need assessment*.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis tematik dengan bantuan perangkat lunak NVivo 15. Analisis tematik dipilih karena sesuai untuk mengidentifikasi, mengorganisasi, dan menafsirkan pola makna dalam data kualitatif. NVivo 15 digunakan untuk membantu pengelolaan transkrip, pengodean, pengelompokan kode, penelusuran kutipan, dan dokumentasi proses analisis secara sistematis. Penggunaan perangkat lunak analisis kualitatif seperti NVivo dapat membantu peneliti mengorganisasi dan mendokumentasikan data kualitatif secara lebih terstruktur (Dhakal, 2022).

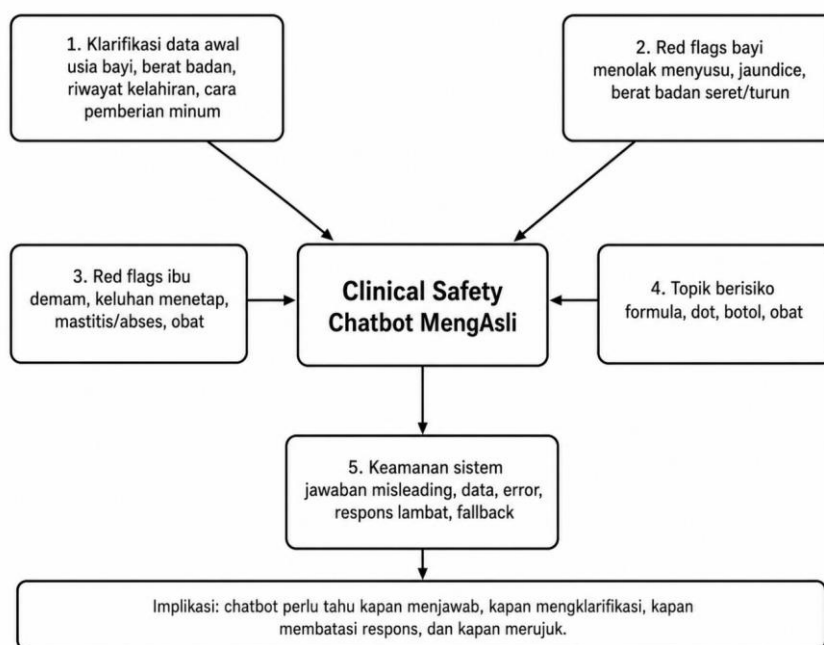
Tahapan analisis meliputi membaca transkrip secara berulang, mengimpor transkrip ke NVivo 15, melakukan pengodean awal terhadap pernyataan yang berkaitan dengan *clinical safety*, mengelompokkan kode menjadi subtema, merumuskan tema utama, dan meninjau kembali kesesuaian tema dengan transkrip serta catatan lapangan. Data yang tidak berkaitan langsung dengan *clinical safety* tidak dianalisis dalam artikel ini karena menjadi fokus publikasi yang berbeda. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber data dengan membandingkan rekaman FGD, transkrip, catatan notulis, dan peta hasil *need assessment*. Selain itu, peneliti melakukan diskusi antarpeleliti untuk menyepakati kode, subtema, dan tema utama. Penggunaan NVivo 15 membantu proses *audit trail* karena proses pengodean, pengelompokan kode, dan penelusuran kutipan terdokumentasi secara sistematis. Penelitian

dilakukan dengan memperhatikan prinsip etik penelitian, meliputi persetujuan setelah penjelasan, kerahasiaan identitas informan, partisipasi sukarela, dan hak informan untuk mengundurkan diri kapan saja. Identitas informan disamarkan menggunakan kode K1 sampai K7. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Politeknik Kesehatan Tasikmalaya dengan nomor No.DP.04.03/F.XVIII.1.3.1/591/2026.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil analisis FGD terhadap 7 konselor laktasi menunjukkan bahwa aspek *clinical safety* merupakan komponen utama yang harus dirancang sejak awal dalam pengembangan chatbot MengAsli. Informan menilai bahwa chatbot konseling menyusui tidak cukup hanya menyediakan informasi umum tentang ASI, tetapi harus mampu membedakan antara pertanyaan edukatif, pertanyaan yang membutuhkan klarifikasi, dan kondisi yang memerlukan rujukan kepada tenaga kesehatan. Berdasarkan analisis tematik menggunakan NVivo 15, ditemukan lima tema utama, yaitu: klarifikasi data awal, *red flags* pada bayi, *red flags* pada ibu menyusui, batasan respons pada topik berisiko, dan keamanan sistem chatbot. Tema tersebut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tema *clinical safety* dalam pengembangan chatbot

Tabel 1. Tema *clinical safety* dalam pengembangan chatbot

Tema	Komponen Temuan	Implikasi terhadap Chatbot
Klarifikasi data awal	Usia bayi, berat badan, riwayat kelahiran, prematur/tidak, riwayat kesehatan ibu, riwayat menyusui, keluhan utama, cara pemberian minum, dan pengasuhan bayi	Chatbot perlu meminta informasi dasar sebelum memberikan respons
<i>Red flags</i> bayi	Status Gizi Buruk; Tanda bahaya bayi (demam tinggi (suhu > 38°C); diare; kedinginan (suhu <36,5°C); Kejang; kulit dan mata kuning disertai malas menyusu; lemah/tidak aktif; menangis/merintih terus-menerus; muntah-muntah; sesak napas; tali pusat kemerahan berbau bernanah; tidak mau menyusu; tinja berwarna pucat); Bayi kondisi medis (penyakit tertentu)	Chatbot perlu melakukan klarifikasi dan memberikan rujukan bila ditemukan tanda bahaya
<i>Red flags</i> ibu	Ibu dengan kondisi medis (penyakit tertentu), keluhan tidak berkurang, tanda mastitis/abses, dan pertanyaan tentang keamanan obat	Chatbot tidak boleh memberikan diagnosis atau terapi; perlu menyarankan konsultasi
Topik berisiko	Formula, dot, botol, dan obat	Chatbot perlu membatasi jawaban, tidak mempromosikan formula, tidak menyalahkan ibu, dan menyarankan konsultasi bila diperlukan
Keamanan sistem chatbot	Aplikasi <i>error</i> , data pengguna tersebar, jawaban <i>misleading</i> , respons lambat, dan chatbot tidak mampu menjawab pertanyaan	Chatbot perlu memiliki <i>fallback answer</i> , batasan domain, perlindungan data, dan audit respons

Tema pertama menunjukkan bahwa chatbot perlu mengumpulkan data awal sebelum memberikan jawaban. Tema kedua berkaitan dengan *red flags* pada bayi. Hasil FGD menunjukkan bahwa bayi dengan tanda-tanda bahaya diperlakukan sebagai kondisi yang membutuhkan perhatian khusus. Tema ketiga menunjukkan bahwa *red flags* pada ibu menyusui juga harus dikenali oleh chatbot. Informan mengidentifikasi demam, keluhan fisik spesifik, keluhan tidak berkurang, kondisi medis tertentu, tanda mastitis atau abses, serta pertanyaan mengenai keamanan obat sebagai kondisi yang membutuhkan batasan respons. Pada kondisi tersebut, chatbot tidak boleh memberikan diagnosis, dosis obat, anjuran

menghentikan obat, atau keputusan terapi. Tema keempat adalah batasan respons pada topik berisiko, terutama formula, dot, botol, dan obat. Hasil need assessment menunjukkan bahwa topik formula muncul dalam beberapa bentuk, seperti bahaya susu formula, perlukah tambahan formula, pemberian formula dari rumah sakit, dan promosi formula.

Topik ini sensitif karena berkaitan dengan keputusan pemberian makan bayi, keberlanjutan menyusui, serta kondisi psikologis ibu. Chatbot tidak boleh langsung menyarankan formula tanpa klarifikasi kondisi ibu dan bayi, tetapi juga tidak boleh menggunakan bahasa yang menyalahkan ibu. Respons yang aman adalah menjelaskan tanda kecukupan ASI, menanyakan kondisi bayi, dan menyarankan konsultasi bila terdapat risiko. Pada topik dot dan botol, chatbot perlu memberikan informasi proporsional mengenai potensi pengaruhnya terhadap menyusui, tetapi tetap tidak menghakimi. Pada topik obat, chatbot hanya boleh memberikan prinsip umum dan mendorong konsultasi kepada tenaga kesehatan. Tema kelima menunjukkan bahwa keamanan sistem chatbot juga merupakan bagian dari *clinical safety*. Informan mengemukakan kekhawatiran terhadap aplikasi *error*, data pengguna tersebar, jawaban *misleading*, respons lambat, dan chatbot tidak mampu menjawab pertanyaan tertentu.

Penggunaan pendekatan AI-RAG dalam chatbot berpotensi membantu membatasi jawaban pada basis pengetahuan yang telah disiapkan. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa RAG tidak boleh dipahami sebagai jaminan otomatis keamanan klinis. Systematic review Amugongo et al. (2025) menegaskan bahwa penggunaan RAG dalam kesehatan masih menghadapi keterbatasan pada dataset, metodologi, kerangka evaluasi, serta perhatian terhadap isu etik (Amugongo et al., 2025). Oleh karena itu, chatbot tetap membutuhkan validasi konten oleh ahli laktasi (International Board Certified Lactation Consultant -IBCLC-), ahli IT, uji skenario, dan mekanisme rujukan yang eksplisit.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini dapat dirumuskan menjadi empat lapis *clinical safety*. Lapis pertama adalah klarifikasi awal, yaitu chatbot mengumpulkan informasi dasar sebelum memberikan jawaban. Lapis kedua adalah deteksi *red flags*, yaitu kemampuan chatbot mengenali tanda bahaya pada bayi dan ibu. Lapis ketiga adalah pembatasan respons, yaitu chatbot tidak memberikan diagnosis, dosis obat, keputusan pemberian formula, atau terapi spesifik. Lapis keempat adalah rujukan dan *fallback answer*, yaitu chatbot memberikan arahan konsultasi apabila terdapat tanda bahaya atau ketika pertanyaan tidak dapat dijawab secara aman.

Tabel 2. Rumusan *clinical safety rules* untuk chatbot konseling menyusui

Lapis Clinical Safety	Bentuk Implementasi pada Chatbot
Klarifikasi awal	Menanyakan usia bayi, berat badan bayi, keluhan utama, cara pemberian minum, riwayat kelahiran, dan kondisi ibu
Deteksi <i>red flags</i>	Mengenali tanda bahaya bayi dan ibu dari kata kunci maupun pola keluhan pengguna
Pembatasan respons	Tidak memberikan diagnosis, dosis obat, keputusan pemberian formula, atau terapi spesifik
Rujukan dan <i>fallback answer</i>	Memberikan pesan rujukan yang jelas, menenangkan, dan tidak memaksa menjawab di luar batas kemampuan chatbot

PEMBAHASAN

Temuan ini menunjukkan bahwa konselor laktasi memandang chatbot sebagai media pendamping edukasi awal, bukan pengganti konseling klinis atau pemeriksaan langsung. Posisi ini penting karena studi sebelumnya tentang chatbot atau aplikasi digital menyusui umumnya lebih banyak menekankan aspek aksesibilitas, kegunaan, dan efektivitas terhadap luaran menyusui. (Kerimoglu Yildiz, Turk Delibalta and Coktay, 2025), misalnya, menunjukkan bahwa aplikasi konseling menyusui berbasis AI dapat meningkatkan *breastfeeding self-efficacy* dan keberhasilan menyusui pada beberapa titik pengukuran awal. (Musti, 2025) juga melaporkan bahwa aplikasi SMS berbasis AI untuk dukungan menyusui di Lagos diterima baik dari sisi kegunaan dan kemanfaatan. Namun, kedua penelitian tersebut belum secara khusus memetakan bagaimana chatbot harus mengenali kondisi berisiko, membatasi respons pada pertanyaan klinis, atau memberikan rujukan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperluas temuan sebelumnya dengan menempatkan *clinical safety* sebagai inti desain chatbot menyusui, bukan hanya sebagai aspek tambahan setelah teknologi dikembangkan.

Tema pertama penelitian menunjukkan bahwa chatbot perlu mengumpulkan data awal sebelum memberikan jawaban. Temuan ini memperkuat kritik dalam literatur AI kesehatan bahwa jawaban chatbot dapat tampak meyakinkan, tetapi berisiko tidak sesuai jika konteks klinis pengguna tidak digali secara memadai (Thirunavukarasu *et al.*, 2023; Huo *et al.*, 2025). Tinjauan sistematis tentang chatbot history-taking menemukan bahwa chatbot mengumpulkan informasi melalui targeted queries dan dapat meningkatkan engagement (Hindelang, Sitaru and

Zink, 2024). Oleh karena itu, chatbot konseling menyusui perlu memiliki alur pertanyaan pembuka yang ringkas tetapi cukup untuk melakukan skrining awal sebelum memberi edukasi.

Tema kedua menunjukkan bahwa bayi dengan tanda-tanda bahaya diperlakukan sebagai kondisi yang membutuhkan perhatian khusus. Temuan ini selaras dengan pedoman hiperbilirubinemia neonatus yang menekankan pentingnya penilaian risiko, pemantauan, dan tata laksana yang tepat pada bayi dengan *jaundice* (Kemper *et al.*, 2022). Dalam konteks chatbot, kondisi seperti *jaundice* atau penurunan berat badan berulang tidak boleh hanya dijawab dengan pesan edukatif seperti “susui lebih sering” tanpa arahan evaluasi. Chatbot perlu mengklarifikasi kondisi bayi dan memberikan anjuran rujukan bila keluhan menetap atau disertai tanda risiko. Berbeda dengan penelitian AI breastfeeding counseling sebelumnya yang lebih menilai peningkatan *self-efficacy* atau keberhasilan menyusui (Kerimoglu Yildiz, Turk Delibalta and Coktay, 2025).

Tema ketiga menunjukkan bahwa *red flags* pada ibu menyusui juga harus dikenali oleh chatbot. Protokol terbaru *Academy of Breastfeeding Medicine* menjelaskan bahwa keluhan payudara pada masa laktasi dapat berada dalam spektrum mastitis, mulai dari inflamasi hingga infeksi, abses, dan kondisi lain yang membutuhkan penilaian klinis (Mitchell *et al.*, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa chatbot hanya aman digunakan bila memiliki aturan yang jelas untuk membedakan edukasi umum dari kondisi yang memerlukan pemeriksaan langsung. Temuan ini juga sejalan dengan rekomendasi umum pengembangan *conversational agents* kesehatan bahwa desain chatbot harus melibatkan pakar dan memiliki batas penggunaan yang jelas sebelum diintegrasikan ke dalam layanan kesehatan (Martinengo, Lin, Jabir, Kowatsch, Atun, Car and Tudor Car, 2023).

Tema keempat adalah batasan respons pada topik berisiko. Komparasi dengan penelitian Musti (2025) menunjukkan bahwa chatbot menyusui dapat diterima baik ketika mampu memberi dukungan yang mudah diakses, tetapi penelitian ini menambahkan bahwa aksesibilitas saja belum cukup jika tidak disertai *safety rules* untuk topik yang sensitif dan berpotensi klinis (Musti, 2025).

Tema kelima menunjukkan bahwa keamanan sistem chatbot juga merupakan bagian dari *clinical safety*. Tinjauan sistematis (Huo *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa dari 137 studi chatbot pemberi nasihat kesehatan, kualitas pelaporan masih heterogen dan kurang dari sepertiga studi membahas aspek etik, regulasi, serta *patient safety* secara memadai. (Aljamaan *et al.*, 2024) juga menunjukkan bahwa chatbot medis dapat menghasilkan halusinasi referensi atau informasi yang tampak valid tetapi sebenarnya tidak autentik. Dengan demikian, *clinical*

safety chatbot tidak hanya bergantung pada kebenaran materi laktasi, tetapi juga pada keandalan sistem, validasi sumber, perlindungan data, dan mekanisme *fallback answer* ketika pertanyaan tidak dapat dijawab secara aman.

Penggunaan pendekatan AI-RAG dalam chatbot berpotensi membantu membatasi jawaban pada basis pengetahuan yang telah disiapkan. Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa RAG tidak boleh dipahami sebagai jaminan otomatis keamanan klinis. Systematic review Amugongo et al. (2025) menegaskan bahwa penggunaan RAG dalam kesehatan masih menghadapi keterbatasan pada dataset, metodologi, kerangka evaluasi, serta perhatian terhadap isu etik (Amugongo *et al.*, 2025). Oleh karena itu, chatbot tetap membutuhkan validasi konten oleh ahli laktasi (International Board Certified Lactation Consultant -IBCLC-), ahli IT, uji skenario, dan mekanisme rujukan yang eksplisit. Pendekatan ini juga sejalan dengan kajian etik LLM kesehatan yang menekankan perlunya pengawasan manusia, mitigasi risiko, transparansi, dan perlindungan pengguna dalam penggunaan AI pada layanan kesehatan (Haltaufderheide and Ranisch, 2024).

Temuan ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan chatbot konseling menyusui karena menempatkan keselamatan klinis sebagai dasar desain, bukan hanya sebagai evaluasi akhir. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, kebaruan penelitian ini terletak pada pemetaan batas aman respons chatbot menyusui berbasis perspektif ahli laktasi. Studi Kerimoglu Yildiz, Turk Delibalta and Coktay (2025) serta Musti (2025) menunjukkan potensi AI dalam memperluas dukungan menyusui, sedangkan penelitian ini menjelaskan syarat keamanan yang perlu dipenuhi agar dukungan tersebut tidak menimbulkan risiko klinis. Dengan memasukkan *clinical safety rules* ke dalam *knowledge base* dan alur percakapan, chatbot diharapkan dapat berfungsi sebagai media pendamping edukasi yang informatif, aman, dan tetap menjaga batas peran tenaga Kesehatan (Kerimoglu Yildiz, Turk Delibalta and Coktay, 2025; Musti, 2025).

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan chatbot perlu mengklasifikasikan setiap topik ke dalam tingkat risiko respons, yaitu: topik yang dapat dijawab langsung sebagai edukasi umum, topik yang memerlukan klarifikasi, topik yang hanya boleh dijawab secara terbatas, dan topik yang harus diarahkan untuk rujukan. Dengan demikian, chatbot menyusui tidak hanya dikembangkan untuk menjawab sebanyak mungkin pertanyaan, tetapi untuk memberikan respons yang aman, proporsional, dan sesuai dengan kondisi ibu serta bayi.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat lima tema utama dalam *clinical safety* chatbot konseling menyusui yaitu klarifikasi data awal, deteksi *red flags* pada bayi, deteksi *red flags* pada ibu menyusui, batasan respons pada topik berisiko, serta keamanan sistem chatbot. Pengembangan chatbot perlu dilengkapi dengan *clinical safety rules* yang memuat alur klarifikasi, deteksi tanda bahaya, pembatasan jawaban pada kondisi berisiko, *fallback answer*, serta arahan rujukan yang jelas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia sebagai pemberi dana penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh konselor laktasi yang telah bersedia menjadi informan dan memberikan masukan dalam proses *need assessment* pengembangan chatbot konseling menyusui. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Institut Kesehatan dan Bisnis Surabaya serta semua pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini. Masukan dari para informan sangat berperan dalam penyusunan *clinical safety rules* sebagai dasar pengembangan chatbot konseling menyusui yang aman, informatif, dan sesuai kebutuhan ibu nifas serta ibu menyusui.

DAFTAR RUJUKAN

- Achtaich, K. *et al.* (2023) "ALMA: Machine learning breastfeeding chatbot," *Mathematical Modeling and Computing*, 10, p. 487.
- Agudelo-Pérez, S. *et al.* (2024) "Artificial intelligence applied to the study of human milk and breastfeeding: a scoping review," *International Breastfeeding Journal*, 19(1), p. 79. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13006-024-00686-1>.
- Aljamaan, F. *et al.* (2024) "Reference Hallucination Score for Medical Artificial Intelligence Chatbots: Development and Usability Study," *JMIR medical informatics*, 12, p. e54345. Available at: <https://doi.org/10.2196/54345>.
- Amugongo, L.M. *et al.* (2025) "Retrieval augmented generation for large language models in healthcare: A systematic review," *PLOS digital health*, 4(6), p. e0000877. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000877>.
- Badan Pusat Statistik (2025) *Persentase Bayi Usia Kurang Dari 6 Bulan Yang Mendapatkan Asi Eksklusif Menurut Provinsi - Tabel Statistik*. Available at: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTM0MCMY/persentase-bayi-usia-kurang-dari-6-bulan-yang-mendapatkan-asi-eksklusif-menurut-provinsi.html> (Accessed: June 28, 2026).
- Buccini, G. *et al.* (2024) "Complex intertwined association between breastfeeding practices and household food insecurity: Systematic review and meta-analysis," *Maternal & Child Nutrition*, 20(4), p. e13696. Available at: <https://doi.org/10.1111/mcn.13696>.

- Dhakal, K. (2022) “NVivo,” *Journal of the Medical Library Association*, 110(2), pp. 270–272. Available at: <https://doi.org/10.5195/jmla.2022.1271>.
- Dinkes Surabaya (2024) *Profil Kesehatan Kota Surabaya 2024.pdf*, Google Docs. Available at: https://drive.google.com/file/u/3/d/1gQb9aEsSbZpv8OoI1LQTqKmxhhqFyFqS/view?usp=sharing&usp=embed_facebook (Accessed: June 28, 2026).
- Haltaufderheide, J. and Ranisch, R. (2024) “The ethics of ChatGPT in medicine and healthcare: a systematic review on Large Language Models (LLMs),” *NPJ digital medicine*, 7(1), p. 183. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01157-x>.
- Hindelang, M., Sitaru, S. and Zink, A. (2024) “Transforming Health Care Through Chatbots for Medical History-Taking and Future Directions: Comprehensive Systematic Review,” *JMIR Medical Informatics*, 12(1), p. e56628. Available at: <https://doi.org/10.2196/56628>.
- Huo, B. *et al.* (2025) “Large Language Models for Chatbot Health Advice Studies: A Systematic Review,” *JAMA network open*, 8(2), p. e2457879. Available at: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.57879>.
- Iqbal, S. *et al.* (2026) “Experiences and beliefs related to exclusive breastfeeding and early supplementation in low income urban slums of Karachi, Pakistan- a qualitative study,” *International Breastfeeding Journal*, 21(1), p. 15. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13006-025-00804-7>.
- Kariyawasam, K.P. *et al.* (2025) “Comparative Analysis of Breastfeeding and Infant Formulas: Short- and Long-Term Impacts on Infant Nutrition and Health,” *Food Science & Nutrition*, 13(9), p. e70788. Available at: <https://doi.org/10.1002/fsn3.70788>.
- Kavle, J.A. *et al.* (2017) “Addressing barriers to exclusive breast-feeding in low- and middle-income countries: a systematic review and programmatic implications,” *Public Health Nutrition*, 20(17), pp. 3120–3134. Available at: <https://doi.org/10.1017/S1368980017002531>.
- Kemper, A.R. *et al.* (2022) “Clinical Practice Guideline Revision: Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation,” *Pediatrics*, 150(3), p. e2022058859. Available at: <https://doi.org/10.1542/peds.2022-058859>.
- Kerimoglu Yildiz, G., Turk Delibalta, R. and Coktay, Z. (2025) “Artificial intelligence-assisted chatbot: impact on breastfeeding outcomes and maternal anxiety,” *BMC pregnancy and childbirth*, 25(1), p. 631. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12884-025-07753-3>.
- Kihara, A.-B. (2023) “Extending maternal nutrition to the neonate: The value of initiation and exclusive breastfeeding,” *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 160(S1), pp. 8–9. Available at: <https://doi.org/10.1002/ijgo.14535>.
- Madrid-García, A. *et al.* (2025) “Optimizing the Clinical Application of Rheumatology Guidelines Using Large Language Models: A Retrieval-Augmented Generation Framework Integrating ACR and EULAR Recommendations.” Available at: <https://doi.org/10.1101/2025.04.10.25325588>.
- Magesh, V. *et al.* (2024) “Hallucination-Free? Assessing the Reliability of Leading AI Legal Research Tools.” arXiv. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.20362>.
- Martinengo, L., Lin, X., Jabir, A.I., Kowatsch, T., Atun, R., Car, J. and Car, L.T. (2023) “Conversational Agents in Health Care: Expert Interviews to Inform the Definition, Classification, and Conceptual Framework,” *Journal of Medical Internet Research*, 25(1), p. e50767. Available at: <https://doi.org/10.2196/50767>.
- Martinengo, L., Lin, X., Jabir, A.I., Kowatsch, T., Atun, R., Car, J. and Tudor Car, L. (2023)

- “Conversational Agents in Health Care: Expert Interviews to Inform the Definition, Classification, and Conceptual Framework,” *Journal of Medical Internet Research*, 25, p. e50767. Available at: <https://doi.org/10.2196/50767>.
- Meek, J.Y., Noble, L., and Section on Breastfeeding (2022) “Policy Statement: Breastfeeding and the Use of Human Milk,” *Pediatrics*, 150(1), p. e2022057988. Available at: <https://doi.org/10.1542/peds.2022-057988>.
- Miao, J. *et al.* (2024) “Integrating Retrieval-Augmented Generation with Large Language Models in Nephrology: Advancing Practical Applications,” *Medicina*, 60(3), p. 445. Available at: <https://doi.org/10.3390/medicina60030445>.
- Mitchell, K.B. *et al.* (2022) “Academy of Breastfeeding Medicine Clinical Protocol #36: The Mastitis Spectrum, Revised 2022,” *Breastfeeding Medicine: The Official Journal of the Academy of Breastfeeding Medicine*, 17(5), pp. 360–376. Available at: <https://doi.org/10.1089/bfm.2022.29207.kbm>.
- Musti, A. (2025) “Usability and Usefulness of SMS-Based Artificial Intelligence Intervention (Mwana) on Breastfeeding Outcomes in Lagos, Nigeria: Pilot App Development Study,” *JMIR Formative Research*, 9(1), p. e65157. Available at: <https://doi.org/10.2196/65157>.
- Nishisako, S., Higashi, T. and Wakao, F. (2025) “Reducing Hallucinations and Trade-Offs in Responses in Generative AI Chatbots for Cancer Information: Development and Evaluation Study,” *JMIR Cancer*, 11(1), p. e70176. Available at: <https://doi.org/10.2196/70176>.
- Sámano, R. *et al.* (2025) “Association of Pre- and Gestational Conditions and Barriers to Breastfeeding with Exclusive Breastfeeding Practices,” *Nutrients*, 17(14), p. 2309. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu17142309>.
- Sinha, P. *et al.* (2024) “Comprehensive Criteria for Reporting Qualitative Research (CCQR): Reporting Guideline for Global Health Qualitative Research Methods,” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(8), p. 1005. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph21081005>.
- Thirunavukarasu, A.J. *et al.* (2023) “Large language models in medicine,” *Nature Medicine*, 29(8), pp. 1930–1940. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02448-8>.
- UNICEF and WHO (2023) *Global breastfeeding scorecard 2023: rates of breastfeeding increase around the world through improved protection and support*. UNICEF and World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HEP-NFS-23.17> (Accessed: June 28, 2026).
- Widiantoro, R. *et al.* (2024) “Effects of Husband Support, Family Income, Employed Mothers, and Antenatal Care Visit on Exclusive Breastfeeding,” *Journal of Maternal and Child Health*, 9(1), pp. 62–77. Available at: <https://doi.org/10.26911/thejmch.2024.09.01.06>.
- Zeng, J. *et al.* (2024) “Father support breastfeeding self-efficacy positively affects exclusive breastfeeding at 6 weeks postpartum and its influencing factors in Southeast China: a multi-centre, cross-sectional study,” *BMC public health*, 24(1), p. 2698. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20136-1>.