

Perkembangan riset generative AI dalam kesehatan mental berdasarkan publikasi terindeks

Alzet Rama*), Mutia Ramdhatul jannah

Universitas Negeri Padang

*) Correspondence regarding this article should be addressed to: Author address e-mail: alzetrama@unp.ac.id

Abstract: Kemunculan generative artificial intelligence (GenAI) dan large language models (LLM) telah mengubah lanskap penelitian kesehatan mental secara signifikan sejak popularisasi ChatGPT pada akhir tahun 2022. Penelitian ini bertujuan memetakan evolusi, struktur intelektual, dan tren tematik penelitian global mengenai penerapan GenAI dalam kesehatan mental melalui pendekatan analisis bibliometrik. Data diperoleh dari basis data Scopus menggunakan strategi pencarian Boolean yang menggabungkan istilah generative AI, large language model, dan kesehatan mental, kemudian disaring melalui prosedur PRISMA hingga menghasilkan 917 artikel jurnal berbahasa Inggris yang terbit pada rentang tahun 2021 sampai 2025. Analisis dilakukan menggunakan Biblioshiny dan Bibliometrix mencakup tren publikasi tahunan, analisis sitasi, produktivitas sumber melalui Hukum Bradford, produktivitas penulis melalui Hukum Lotka, kolaborasi negara, pemetaan tematik, dan evolusi topik. Hasil menunjukkan pertumbuhan publikasi yang eksponensial, dari delapan artikel pada tahun 2021 menjadi 606 artikel pada tahun 2025, dengan dominasi Amerika Serikat, Tiongkok, dan Britania Raya, serta Journal of Medical Internet Research sebagai sumber paling produktif. Pemetaan tematik mengidentifikasi ChatGPT, large language model, dan kesehatan mental sebagai tema inti yang masih berada pada tahap perkembangan awal. Temuan ini mengonfirmasi bahwa penelitian GenAI untuk kesehatan mental merupakan bidang yang baru muncul dengan struktur keilmuan yang belum matang sehingga membuka agenda riset lanjutan terkait validasi klinis dan keamanan etis.

Keywords: generative artificial intelligence; large language model; kesehatan mental; analisis bibliometrik; ChatGPT; Bibliometrix

Article History: Received on 13/09/2025; Revised on 03/10/2025; Accepted on 26/11/2025; Published Online: 31/12/2025.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2025 by author.

PENDAHULUAN

Perkembangan generative artificial intelligence (GenAI) dalam beberapa tahun terakhir telah membawa perubahan paradigmatik yang jarang ditemui dalam sejarah teknologi digital. Sejak OpenAI merilis ChatGPT pada akhir tahun 2022, teknologi berbasis large language model (LLM) tidak lagi menjadi wacana eksklusif komunitas riset kecerdasan buatan, melainkan telah merambah hampir seluruh sektor kehidupan, termasuk sektor kesehatan. Kemampuan generatif model-model ini dalam memahami, memproses, dan menghasilkan bahasa alami menyerupai percakapan manusia membuka peluang aplikasi baru yang sebelumnya sulit dibayangkan, salah satunya pada

domain kesehatan mental yang selama ini menghadapi keterbatasan akses layanan di banyak negara.

Organisasi Kesehatan Dunia mencatat bahwa gangguan kesehatan mental merupakan salah satu penyumbang beban penyakit global terbesar, dengan kesenjangan akses layanan yang sangat lebar antara negara berpenghasilan tinggi dan negara berpenghasilan rendah hingga menengah. Kesenjangan ini diperparah oleh keterbatasan jumlah tenaga profesional kesehatan mental, stigma sosial, serta tingginya biaya layanan psikoterapi konvensional. Dalam konteks inilah GenAI mulai dilirik sebagai instrumen potensial untuk memperluas jangkauan layanan, baik melalui chatbot percakapan suportif, asisten skrining gejala, maupun alat bantu dokumentasi klinis bagi tenaga profesional. Potensi tersebut mendorong lonjakan minat akademik yang tercermin dari meningkatnya jumlah publikasi ilmiah pada topik ini secara global.

Lonjakan literatur ilmiah mengenai GenAI dan kesehatan mental berlangsung dengan kecepatan yang tidak lazim dibandingkan bidang keilmuan lain pada umumnya. Fenomena ini konsisten dengan pola yang lazim ditemukan pada teknologi disruptif, yaitu ledakan publikasi dalam waktu sangat singkat setelah teknologi tersebut tersedia secara luas bagi publik. Peningkatan volume publikasi yang drastis tersebut menuntut adanya upaya sistematis untuk memetakan arah, struktur, dan evolusi keilmuan yang sedang terbentuk, mengingat penelitian individual semata tidak lagi memadai untuk menangkap gambaran menyeluruh mengenai bidang yang berkembang secepat ini.

Pada level regional, negara-negara dengan infrastruktur riset kecerdasan buatan yang matang seperti Amerika Serikat, Tiongkok, dan negara-negara Eropa Barat tampak memimpin produksi ilmiah pada topik ini. Hal tersebut tidak mengherankan mengingat ekosistem inovasi digital, ketersediaan pendanaan riset teknologi kesehatan, serta keberadaan perusahaan teknologi besar yang mengembangkan model-model generatif banyak berpusat di negara-negara tersebut. Kondisi ini menimbulkan pertanyaan penting mengenai pemerataan kontribusi keilmuan global, khususnya apakah negara berkembang turut berpartisipasi aktif dalam pembentukan wacana ilmiah mengenai GenAI untuk kesehatan mental atau justru berada pada posisi peminat teknologi semata.

Di kawasan Asia, sejumlah negara seperti Tiongkok, Korea Selatan, India, dan Singapura menunjukkan partisipasi yang cukup signifikan dalam penelitian GenAI untuk kesehatan mental, sebagaimana akan ditunjukkan pada bagian hasil penelitian ini. Partisipasi tersebut sejalan dengan investasi besar-besaran sejumlah negara Asia dalam pengembangan kecerdasan buatan sebagai bagian dari strategi pembangunan ekonomi digital nasional. Namun demikian, partisipasi negara-negara di kawasan Afrika, Amerika Latin, maupun Asia Tenggara di luar Singapura masih relatif terbatas, sehingga muncul kekhawatiran akan terjadinya kesenjangan riset yang dapat berdampak pada representasi kebutuhan kesehatan mental populasi di kawasan tersebut dalam pengembangan teknologi GenAI ke depan.

Konteks nasional Indonesia turut relevan untuk dicermati mengingat prevalensi masalah kesehatan mental yang terus meningkat, sementara rasio psikiater dan psikolog klinis terhadap jumlah penduduk masih jauh di bawah standar yang direkomendasikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia. Pemanfaatan teknologi digital, termasuk GenAI, berpotensi menjadi salah satu jalan keluar untuk memperluas akses layanan kesehatan mental di Indonesia, terutama pada wilayah dengan keterbatasan tenaga profesional. Meskipun demikian, adopsi teknologi tersebut perlu didasarkan pada pemahaman yang komprehensif mengenai perkembangan keilmuan global agar kebijakan dan implementasi di tingkat nasional tidak tertinggal maupun salah arah.

Terlepas dari pesatnya pertumbuhan minat riset, pemahaman mengenai struktur intelektual, pola kolaborasi, dan arah evolusi tematik penelitian GenAI untuk kesehatan mental secara keseluruhan masih belum banyak dipetakan secara sistematis. Sebagian besar publikasi yang ada

bersifat studi kasus tunggal, uji kelayakan aplikasi tertentu, atau ulasan naratif yang terbatas pada subtopik spesifik, sehingga belum mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai lanskap keilmuan secara keseluruhan. Ketidadaan pemetaan menyeluruh ini berisiko menyebabkan duplikasi riset, ketidaksinkronan arah kebijakan, serta lambatnya identifikasi celah penelitian yang sesungguhnya penting untuk segera diisi.

Permasalahan tersebut semakin krusial mengingat kecepatan perubahan teknologi GenAI itu sendiri. Model-model bahasa besar yang menjadi objek kajian pada tahun 2021 sudah sangat berbeda kapabilitasnya dibandingkan model yang tersedia pada tahun 2025, sehingga temuan penelitian pada masa-masa awal berpotensi cepat usang. Dalam situasi demikian, pemetaan bibliometrik menjadi instrumen yang relevan untuk menangkap dinamika perkembangan tersebut secara terukur, termasuk mengidentifikasi titik infleksi pertumbuhan publikasi, pergeseran fokus tematik dari waktu ke waktu, serta aktor-aktor keilmuan yang paling berpengaruh dalam membentuk wacana ini.

Kajian bibliometrik terdahulu mengenai kecerdasan buatan dalam kesehatan pada umumnya cenderung membahas kecerdasan buatan secara luas tanpa memberikan perhatian khusus pada karakteristik unik generative AI, padahal generative AI memiliki mekanisme kerja, risiko etis, dan pola interaksi dengan pengguna yang berbeda secara mendasar dibandingkan model prediktif atau diagnostik konvensional berbasis machine learning. Kajian yang secara spesifik memfokuskan pada irisan antara generative AI dan kesehatan mental, dengan cakupan data terkini hingga tahun 2025, masih relatif jarang ditemukan dalam literatur bibliometrik yang telah dipublikasikan.

Urgensi penelitian ini semakin diperkuat oleh dinamika kebijakan yang tengah berlangsung di berbagai negara terkait regulasi kecerdasan buatan dalam layanan kesehatan. Sejumlah otoritas kesehatan dan asosiasi profesi psikologi maupun psikiatri mulai menerbitkan pedoman etik penggunaan chatbot berbasis GenAI dalam konteks kesehatan mental, namun pedoman-pedoman tersebut umumnya disusun tanpa merujuk pada peta menyeluruh mengenai bukti ilmiah yang telah terkumpul. Pemetaan bibliometrik yang komprehensif dapat menjadi rujukan empiris bagi pembuat kebijakan, peneliti, maupun praktisi klinis dalam menentukan prioritas riset dan regulasi ke depan.

Dari sudut pandang metodologis, analisis bibliometrik menawarkan keunggulan berupa objektivitas dan kemampuan menangani volume data yang besar secara sistematis, yang sulit dicapai melalui tinjauan naratif konvensional. Pendekatan ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi pola produktivitas penulis melalui Hukum Lotka, konsentrasi sumber publikasi melalui Hukum Bradford, jaringan kolaborasi antarnegara, serta evolusi tematik menggunakan teknik pemetaan bersama kata kunci. Kombinasi berbagai teknik analisis tersebut mampu menghasilkan gambaran struktur keilmuan yang lebih objektif dan dapat direplikasi dibandingkan tinjauan literatur yang bersifat kualitatif semata.

Sepengetahuan peneliti, belum terdapat kajian bibliometrik yang secara eksplisit membatasi ruang lingkup pencarian pada irisan antara generative AI atau large language model dengan seluruh spektrum layanan kesehatan mental, mulai dari layanan klinis formal seperti psikiatri dan psikoterapi hingga dukungan psikologis informal seperti konseling, dengan periode data yang mencakup perkembangan model generatif paling mutakhir. Sebagian besar kajian terdahulu cenderung berfokus pada subtopik sempit, misalnya penggunaan ChatGPT untuk deteksi depresi semata, tanpa menangkap keterkaitannya dengan tema-tema kesehatan mental yang lebih luas seperti kecemasan, risiko bunuh diri, atau intervensi psikoterapi berbantuan AI.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan strategi pencarian Boolean yang komprehensif, menggabungkan seluruh varian terminologi generative AI dengan spektrum luas istilah kesehatan mental, dipadukan dengan prosedur seleksi PRISMA yang transparan dan dapat diverifikasi. Selain itu, penelitian ini tidak hanya menyajikan statistik deskriptif semata, tetapi juga

mengintegrasikan analisis evolusi tematik dan proyeksi siklus hidup topik penelitian untuk memberikan gambaran mengenai arah perkembangan bidang ini pada masa yang akan datang, sekaligus menempatkan temuan tersebut dalam kerangka teori adopsi teknologi dan teori difusi inovasi keilmuan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memetakan perkembangan volume publikasi, struktur kolaborasi ilmiah, produktivitas penulis dan sumber jurnal, sebaran geografis kontribusi keilmuan, serta evolusi tematik penelitian generative artificial intelligence untuk kesehatan mental pada rentang tahun 2021 hingga 2025 menggunakan pendekatan analisis bibliometrik berbasis data Scopus. Penelitian ini juga bertujuan mengidentifikasi celah penelitian serta merumuskan agenda riset masa depan yang relevan bagi pengembangan keilmuan maupun praktik klinis kesehatan mental berbasis kecerdasan buatan generatif.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara teoretis maupun praktis. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur bibliometrik pada irisan kecerdasan buatan dan kesehatan mental yang masih tergolong baru. Secara praktis, pemetaan yang dihasilkan dapat menjadi rujukan bagi peneliti pemula untuk mengidentifikasi peluang riset, bagi pengelola jurnal untuk memahami tren submisi naskah pada bidang ini, serta bagi pembuat kebijakan dalam merumuskan arah pengembangan layanan kesehatan mental berbasis teknologi generatif. Artikel ini selanjutnya disusun dengan sistematika yang mencakup tinjauan research gap dan novelty, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan, implikasi, keterbatasan, serta agenda penelitian masa depan.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain analisis bibliometrik kuantitatif dengan pendekatan performance analysis dan science mapping. Performance analysis digunakan untuk mengukur produktivitas dan dampak sitasi entitas keilmuan seperti penulis, sumber jurnal, dan negara, sedangkan science mapping digunakan untuk memvisualisasikan struktur intelektual dan evolusi tematik bidang penelitian melalui teknik co-word analysis dan thematic mapping. Seluruh analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Bibliometrix dan antarmuka Biblioshiny berbasis R.

Database dan Strategi Pencarian

Data penelitian bersumber dari basis data Scopus yang dipilih karena cakupan jurnal terindeksnya yang luas serta ketersediaan metadata terstruktur yang mendukung analisis bibliometrik. Pencarian dilakukan pada tanggal 19 Agustus 2026 menggunakan strategi pencarian Boolean pada bidang judul, abstrak, dan kata kunci (TITLE-ABS-KEY) sebagai berikut:

(("generative artificial intelligence" OR "generative AI" OR GenAI OR "generative language model*" OR "large language model*" OR LLM* OR "foundation model*" OR "generative model*" OR ChatGPT) AND ("mental health" OR "mental healthcare" OR "mental health care" OR "mental health service*" OR "mental health intervention*" OR "mental health support" OR "psychological health" OR "psychological well-being" OR "psychological wellbeing" OR psychiatric OR psychotherapy OR counseling OR counselling))

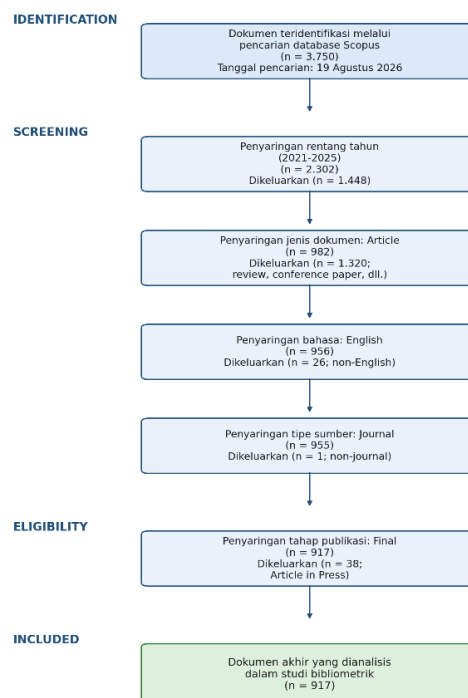
Pencarian awal dengan string Boolean tersebut menghasilkan 3.750 dokumen. Batasan waktu publikasi kemudian diterapkan pada rentang tahun 2021 hingga 2025 untuk memastikan cakupan data mencerminkan periode sebelum dan sesudah popularisasi ChatGPT, menghasilkan 2.302 dokumen sebagai dasar proses penyaringan selanjutnya.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi yang diterapkan meliputi: (1) jenis dokumen berupa artikel penelitian (article); (2) bahasa publikasi Inggris; (3) tipe sumber berupa jurnal ilmiah; dan (4) tahap publikasi final, yaitu artikel yang telah melalui proses penerbitan lengkap dan tidak lagi berstatus article in press. Kriteria eksklusi meliputi dokumen berupa review, conference paper, book chapter, editorial, letter, note, dan dokumen dengan bahasa selain Inggris, sebagaimana lazim diterapkan pada studi bibliometrik untuk menjaga homogenitas struktur dokumen yang dianalisis.

Proses Seleksi dan Diagram PRISMA

Proses seleksi dokumen mengikuti tahapan identification, screening, eligibility, dan included sebagaimana kerangka PRISMA. Penerapan kriteria jenis dokumen artikel menyaring dokumen dari 2.302 menjadi 982. Penerapan kriteria bahasa Inggris menghasilkan 956 dokumen, penerapan kriteria tipe sumber jurnal menghasilkan 955 dokumen, dan penerapan kriteria tahap publikasi final menghasilkan 917 dokumen sebagai korpus data akhir yang dianalisis dalam penelitian ini. Seluruh angka pada tahapan seleksi ini bersumber langsung dari dokumen metode penelitian yang diunggah dan telah divalidasi silang dengan jumlah baris data pada berkas CSV hasil ekspor Scopus, yang menunjukkan kesesuaian sebesar 917 dokumen, sehingga tidak ditemukan inkonsistensi antara kedua sumber data tersebut.



Gambar 1. Diagram Alur PRISMA Proses Seleksi Dokumen

Ekspor Data dan Perangkat Lunak Analisis

Data 917 dokumen yang lolos seleksi diekspor dari Scopus dalam format CSV lengkap dengan metadata bibliografis, meliputi nama penulis, afiliasi, abstrak, kata kunci penulis dan indeks, jumlah sitasi, serta digital object identifier (DOI). Selain berkas CSV utama, penelitian ini juga menggunakan berkas hasil fitur Analyze Search Results pada platform Scopus yang memuat rekapitulasi resmi mengenai sebaran tahun publikasi, penulis, bidang subjek, sumber jurnal, afiliasi institusi, sponsor pendanaan, dan negara, sebagai instrumen validasi tambahan terhadap hasil pengolahan berkas CSV utama menggunakan Bibliometrix.

Analisis bibliometrik dilakukan menggunakan paket Bibliometrix versi R melalui antarmuka Biblioshiny, yang menghasilkan visualisasi tren produksi ilmiah tahunan, analisis Hukum Bradford untuk pemetaan sumber, analisis Hukum Lotka untuk pemetaan produktivitas penulis, peta kolaborasi negara, word cloud, thematic map, trend topics, three-field plot, serta model siklus hidup dan kurva pertumbuhan kumulatif topik penelitian.

Prosedur Validasi Data

Validasi data dilakukan dengan membandingkan jumlah dokumen, sebaran tahun publikasi, dan sebaran negara yang dihasilkan dari pengolahan berkas CSV utama dengan angka yang tercantum pada berkas hasil Analyze Search Results Scopus. Hasil validasi menunjukkan kesesuaian yang tinggi antara kedua sumber data, misalnya sebaran negara teratas yang menunjukkan Amerika Serikat, Tiongkok, dan Britania Raya sebagai tiga kontributor utama pada kedua sumber data tersebut, sehingga berkas CSV Scopus dapat digunakan sebagai sumber data utama sesuai hierarki prioritas yang ditetapkan, tanpa ditemukan konflik data yang memerlukan keputusan validasi lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil analisis bibliometrik terhadap 917 artikel jurnal mengenai generative artificial intelligence untuk kesehatan mental yang diterbitkan pada rentang tahun 2021 hingga 2025. Setiap temuan disajikan berurutan mulai dari audit umum dataset, tren publikasi, analisis sitasi, analisis sumber dan penulis, analisis negara dan kolaborasi, analisis kata kunci dan tema, hingga proyeksi siklus hidup topik penelitian. Setiap tabel dan gambar disertai pembahasan yang menghubungkan temuan empiris dengan teori relevan, penelitian terdahulu, serta implikasi teoretis dan praktis bagi pengembangan keilmuan generative AI dalam konteks kesehatan mental.

Audit Umum Dataset

Tabel 1 menyajikan ringkasan karakteristik umum dataset penelitian yang menjadi dasar seluruh analisis bibliometrik dalam artikel ini. Data menunjukkan bahwa korpus penelitian terdiri atas 917 artikel yang seluruhnya berbahasa Inggris dan berjenis dokumen article, sehingga homogenitas jenis dokumen dapat dipastikan sejak awal proses analisis. Dataset ini melibatkan 4.297 penulis unik yang tersebar pada 482 sumber jurnal berbeda, dengan total akumulasi sitasi mencapai 14.816 sitasi hingga tanggal pengambilan data. Sebaran ini menunjukkan bahwa penelitian pada topik generative AI untuk kesehatan mental melibatkan basis kontributor yang sangat luas, namun dengan konsentrasi produktivitas yang akan dibahas lebih lanjut pada analisis Hukum Bradford dan Hukum Lotka.

Tabel 1. Ringkasan Audit Dataset Penelitian

Karakteristik Dataset	Nilai
Jumlah dokumen akhir	917 artikel
Rentang tahun publikasi	2021-2025
Jenis dokumen	Article (100%)
Bahasa dokumen	English (100%)
Jumlah sumber jurnal unik	482 jurnal
Jumlah penulis unik	4.297 penulis
Jumlah negara berkontribusi	> 100 negara (afiliasi tercatat)
Total sitasi kumulatif	14.816 sitasi
Rerata sitasi per dokumen	16,16 sitasi/dokumen
Kata kunci penulis unik	> 1.500 istilah (setelah normalisasi)

Rerata sitasi sebesar 16,16 per dokumen tergolong tinggi untuk bidang penelitian yang baru berkembang dalam kurun waktu kurang dari lima tahun, mengindikasikan tingkat perhatian akademik yang besar terhadap topik ini. Tingginya rerata sitasi tersebut sejalan dengan teori difusi inovasi yang dikemukakan Rogers, di mana topik penelitian yang berada pada fase pertumbuhan cepat (rapid growth phase) cenderung menarik perhatian sitasi yang tinggi dari komunitas ilmiah yang sedang aktif mengeksplorasi area baru tersebut. Karakteristik ini juga konsisten dengan pola umum penelitian pada teknologi disruptif, di mana publikasi awal sering menjadi rujukan utama bagi gelombang penelitian berikutnya sehingga terakumulasi sitasi dalam jumlah besar dalam waktu relatif singkat.

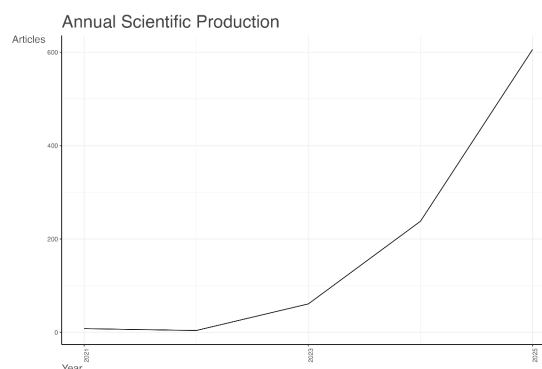
Secara teoretis, audit dataset ini menegaskan bahwa generative AI untuk kesehatan mental telah menjadi bidang kajian yang mapan secara kuantitatif meskipun usianya masih muda, sehingga layak dianalisis menggunakan kerangka bibliometrik formal alih-alih sekadar tinjauan naratif. Secara praktis, temuan ini memberikan landasan bagi pengelola jurnal dan penyandang dana riset untuk mengantisipasi peningkatan volume submisi dan permintaan pendanaan pada topik ini di masa mendatang. Bagi peneliti pemula, audit ini menunjukkan bahwa terdapat basis pengetahuan yang sudah cukup besar untuk dijadikan rujukan, namun juga mengindikasikan persaingan sitasi yang ketat sehingga diperlukan strategi publikasi yang tepat sasaran pada sumber-sumber jurnal dengan reputasi tinggi di bidang ini.

Tren Publikasi Tahunan

Tabel 2 dan Gambar 2 secara konsisten menunjukkan pola pertumbuhan publikasi yang sangat tajam pada topik generative AI untuk kesehatan mental. Hanya delapan artikel yang tercatat pada tahun 2021 dan mengalami penurunan menjadi empat artikel pada tahun 2022, sebelum melonjak drastis menjadi 61 artikel pada tahun 2023, 238 artikel pada tahun 2024, dan mencapai 606 artikel pada tahun 2025. Peningkatan dari tahun 2022 ke tahun 2025 tersebut setara dengan kenaikan lebih dari 150 kali lipat dalam kurun waktu tiga tahun, sebuah laju pertumbuhan yang jarang ditemukan pada bidang keilmuan konvensional. Pola ini secara jelas berimpit dengan momentum peluncuran ChatGPT ke publik pada akhir November 2022, yang menjadi titik infleksi nyata bagi lonjakan penelitian pada tahun-tahun berikutnya.

Tabel 2. Distribusi Jumlah Artikel per Tahun Publikasi (2021-2025)

Tahun	Jumlah Artikel	Persentase (%)	Kumulatif (%)
2021	8	0,9	0,9
2022	4	0,4	1,3
2023	61	6,7	8,0
2024	238	26,0	33,9
2025	606	66,1	100,0



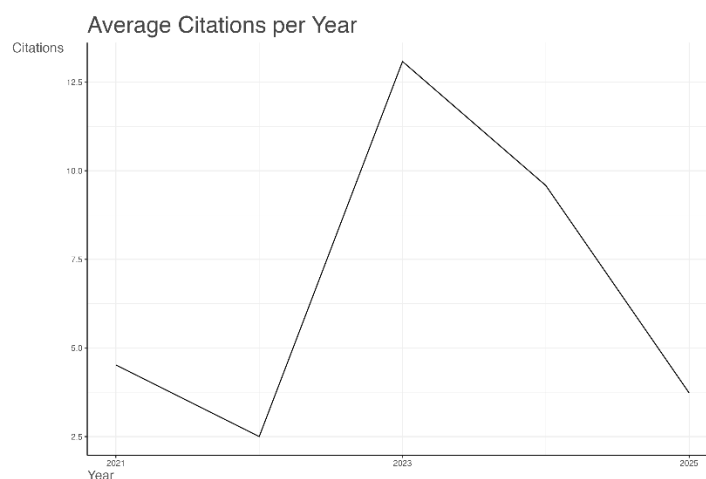
Gambar 2. Annual Scientific Production Generative AI untuk Kesehatan Mental

Pola pertumbuhan eksponensial ini sejalan dengan teori difusi inovasi Rogers, khususnya pada fase early majority yang ditandai oleh percepatan adopsi setelah teknologi melewati titik kritis penerimaan publik. Dalam konteks bibliometrik, momentum serupa juga pernah teramati pada penelitian mengenai teknologi disruptif lain seperti internet of things maupun blockchain, yang sama-sama menunjukkan lonjakan tajam publikasi segera setelah teknologi tersebut tersedia secara komersial dan menarik perhatian publik luas. Perbedaan mencolok antara jumlah publikasi tahun 2022 yang hanya empat artikel dengan tahun 2025 yang mencapai 606 artikel menegaskan bahwa peristiwa peluncuran ChatGPT bertindak sebagai katalisator tunggal yang mengubah arah minat riset kesehatan mental digital secara signifikan dan cepat.

Secara teoretis, temuan ini memperkuat literatur mengenai dampak peristiwa teknologi tunggal (technology shock) terhadap percepatan agenda riset lintas disiplin, termasuk pada bidang kesehatan yang secara historis cenderung lebih konservatif dalam mengadopsi teknologi baru. Secara praktis, pengelola jurnal kesehatan mental dan psikiatri perlu mengantisipasi peningkatan volume submisi terkait GenAI dengan menyiapkan proses review yang memadai, sementara lembaga pendanaan riset dapat mempertimbangkan skema hibah khusus untuk menjawab kebutuhan riset yang berkembang pesat ini. Agenda penelitian ke depan perlu mencermati apakah tren pertumbuhan ini akan terus berlanjut, mengalami stagnasi, ataukah mulai memasuki fase kejenuhan sebagaimana akan dibahas lebih lanjut pada analisis siklus hidup topik penelitian.

Analisis Sitasi Rata-Rata per Tahun

Gambar 3 menunjukkan pola rerata sitasi yang dinormalisasi terhadap tahun sejak publikasi, dengan nilai sekitar 4,5 pada tahun 2021, menurun menjadi sekitar 2,5 pada tahun 2022, kemudian melonjak tajam mencapai puncak sekitar 13 pada tahun 2023, sebelum menurun secara bertahap menjadi sekitar 9,5 pada pertengahan rentang data dan mencapai sekitar 3,7 pada tahun 2025. Pola non-linear ini berbeda dari pola tren publikasi tahunan pada Gambar 2 yang menunjukkan pertumbuhan monoton, karena metrik rerata sitasi per tahun secara inheren dipengaruhi oleh lamanya waktu suatu artikel telah beredar untuk dapat disitasi oleh karya lain. Artikel yang terbit pada tahun 2023 memiliki keunggulan waktu akumulasi sitasi yang lebih panjang dibandingkan artikel tahun 2025 yang baru terbit dan belum memiliki cukup waktu untuk disitasi secara luas.



Gambar 3. Rerata Sitasi Artikel per Tahun Publikasi

Puncak rerata sitasi pada tahun 2023 kemungkinan besar berkaitan dengan diterbitkannya sejumlah artikel rintisan (seminal papers) yang menjadi rujukan utama bagi gelombang penelitian berikutnya, sebagaimana akan ditunjukkan pada analisis dokumen paling banyak disitasi. Fenomena ini konsisten dengan konsep citation window dalam kajian bibliometrik, di mana artikel

memerlukan waktu tertentu untuk mencapai puncak sitasi sebelum mengalami penurunan relatif akibat kejenuhan topik atau pergeseran fokus riset ke arah yang lebih baru. Rendahnya rerata sitasi pada tahun 2025 tidak serta-merta mengindikasikan penurunan kualitas atau relevansi penelitian, melainkan lebih mencerminkan keterbatasan waktu akumulasi sitasi bagi artikel yang baru diterbitkan pada tahun tersebut.

Implikasi teoretis dari temuan ini adalah pentingnya mempertimbangkan efek waktu publikasi (citation age bias) dalam menginterpretasikan dampak ilmiah suatu artikel pada bidang yang tumbuh cepat seperti generative AI untuk kesehatan mental. Secara praktis, peneliti yang mengevaluasi kualitas artikel semata berdasarkan jumlah sitasi mentah perlu berhati-hati, khususnya ketika membandingkan artikel dari tahun publikasi yang berbeda, dan disarankan menggunakan metrik ternormalisasi seperti yang disajikan pada Gambar 3. Agenda penelitian masa depan dapat mencakup analisis citation velocity lanjutan pada rentang waktu yang lebih panjang untuk memastikan apakah artikel-artikel terbitan tahun 2024 dan 2025 pada akhirnya akan mencapai tingkat sitasi yang sebanding dengan artikel rintisan tahun 2023.

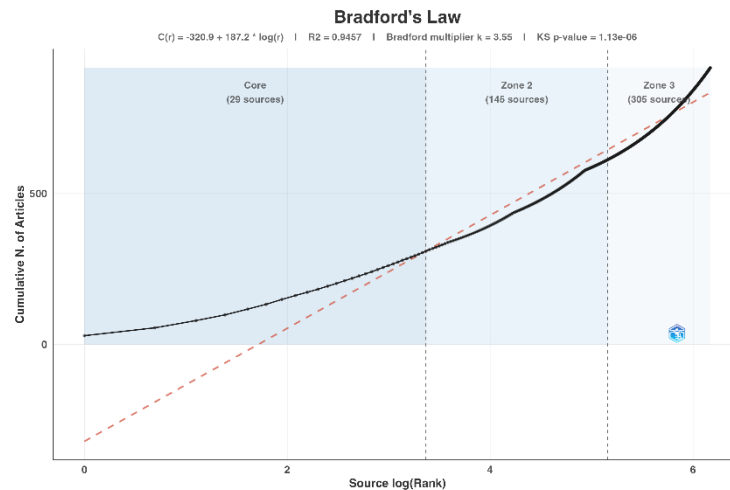
Analisis Sumber Jurnal dan Hukum Bradford

Tabel 3 menunjukkan bahwa Journal of Medical Internet Research menempati posisi teratas dengan 28 artikel, diikuti oleh Frontiers in Psychiatry dengan 26 artikel dan JMIR Mental Health dengan 24 artikel. Dominasi rumpun jurnal JMIR (Journal of Medical Internet Research beserta jurnal-jurnal turunannya seperti JMIR Mental Health dan JMIR Formative Research) yang secara kumulatif menyumbang 71 artikel mengindikasikan bahwa penelitian generative AI untuk kesehatan mental sangat erat kaitannya dengan rumpun kesehatan digital (digital health) ketimbang jurnal psikiatri atau psikologi konvensional semata. Gambar 4 memperkuat temuan ini melalui kurva Hukum Bradford yang menunjukkan nilai koefisien determinasi R² sebesar 0,9457 dengan multiplier Bradford k sebesar 3,55, mengindikasikan kesesuaian data dengan model Bradford yang cukup tinggi.

Tabel 3. Lima Belas Sumber Jurnal Paling Produktif

Sumber Jurnal	Jumlah Artikel
Journal of Medical Internet Research	28
Frontiers in Psychiatry	26
JMIR Mental Health	24
JMIR Formative Research	19
Scientific Reports	18
Frontiers in Digital Health	16
npj Digital Medicine	13
IEEE Access	11
Behavioral Sciences	10
Frontiers in Psychology	10
PLOS ONE	9
Journal of Clinical Medicine	9
Digital Health	9
BMC Psychiatry	8
Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction	8





Gambar 4. Kurva Hukum Bradford Sebaran Artikel pada Sumber Jurnal

Kurva Bradford mengidentifikasi tiga zona sumber, yaitu zona inti (core) yang terdiri atas 29 sumber jurnal yang paling produktif, zona kedua yang terdiri atas 145 sumber, dan zona ketiga yang mencakup 305 sumber dengan produktivitas rendah namun jumlah sumber yang sangat besar. Pola ini sesuai dengan hukum Bradford klasik yang menyatakan bahwa sebagian kecil sumber jurnal akan menyumbang proporsi artikel yang jauh lebih besar dibandingkan mayoritas sumber lainnya, membentuk pola konsentrasi produktivitas yang khas pada hampir seluruh bidang keilmuan. Nilai KS p-value sebesar $1,13 \times 10$ pangkat minus 6 pada uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan adanya deviasi statistik yang signifikan dari model Bradford ideal pada bagian ekor kurva, yang umum terjadi pada bidang penelitian interdisipliner dengan sebaran sumber jurnal yang sangat luas seperti pada topik ini.

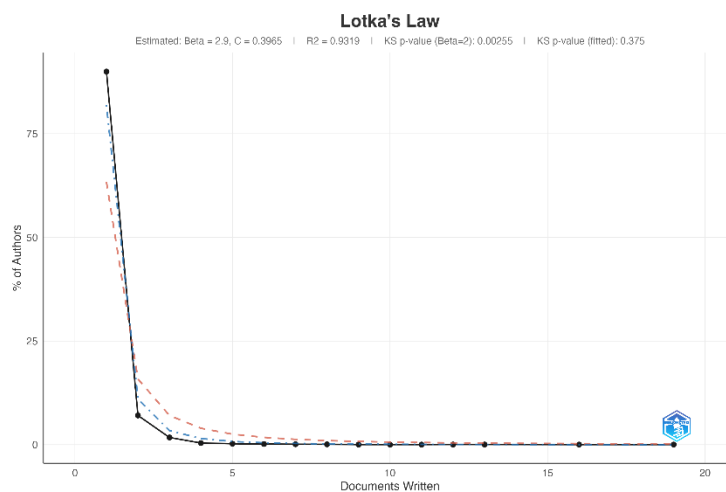
Secara teoretis, temuan ini menegaskan bahwa penelitian generative AI untuk kesehatan mental bersifat interdisipliner, tercermin dari sebaran sumber jurnal yang mencakup rumpun kedokteran umum, psikiatri, ilmu komputer, dan kesehatan digital secara bersamaan, sehingga sulit dipetakan hanya pada satu rumpun jurnal tunggal. Secara praktis, peneliti yang ingin mempublikasikan hasil kajian pada topik ini disarankan memprioritaskan submisi pada 29 jurnal inti zona pertama, khususnya rumpun JMIR dan Frontiers, karena jurnal-jurnal tersebut telah terbukti secara konsisten menerbitkan artikel dengan topik ini dan memiliki editor yang familier dengan metodologi penelitian generative AI. Agenda penelitian mendatang perlu mencermati apakah jurnal-jurnal psikiatri tradisional akan mulai meningkatkan proporsi penerbitan pada topik ini seiring dengan semakin matangnya bukti klinis generative AI dalam kesehatan mental.

Analisis Produktivitas Penulis dan Hukum Lotka

Tabel 4 menunjukkan bahwa Elyoseph Z. merupakan penulis paling produktif dengan 19 artikel, diikuti oleh Zhang Y. dengan 16 artikel serta Wang Y. dan Liu J. yang masing-masing menyumbang 13 artikel. Angka ini telah divalidasi silang dengan berkas hasil Analyze Search Results Scopus yang menunjukkan angka identik untuk penulis-penulis teratas tersebut, sehingga tidak ditemukan inkonsistensi data pada aspek produktivitas penulis. Dari total 4.297 penulis unik yang teridentifikasi dalam dataset, hasil perhitungan distribusi menunjukkan bahwa sebanyak 90,04 persen penulis hanya berkontribusi pada satu artikel, 7,0 persen pada dua artikel, dan hanya sebagian sangat kecil yang berkontribusi pada lebih dari lima artikel, mengonfirmasi pola konsentrasi produktivitas yang tajam pada segelintir penulis inti.

Tabel 4. Sepuluh Penulis Paling Produktif

Nama Penulis	Jumlah Artikel
Elyoseph Z.	19
Zhang Y.	16
Wang Y.	13
Liu J.	13
Torous J.	12
Levkovich I.	12
Chen Y.	11
Li Y.	10
Lee S.	9
Liu Y.	8

**Gambar 5.** Kurva Hukum Lotka Distribusi Produktivitas Penulis

Gambar 5 menunjukkan bahwa data penelitian ini mengikuti model Hukum Lotka dengan nilai Beta terestimasi sebesar 2,9 dan konstanta C sebesar 0,3965, dengan koefisien determinasi R2 sebesar 0,9319 yang mengindikasikan kesesuaian model yang tinggi. Nilai Beta sebesar 2,9 ini lebih tinggi dibandingkan nilai Beta ideal sebesar 2 pada Hukum Lotka klasik, sebagaimana dikonfirmasi oleh nilai KS p-value untuk Beta=2 sebesar 0,00255 yang menolak hipotesis kesesuaian dengan model Lotka klasik, sementara KS p-value untuk model yang telah disesuaikan (fitted) sebesar 0,375 menunjukkan model teresuaikan dengan Beta=2,9 lebih tepat menggambarkan pola data. Nilai Beta yang lebih tinggi dari 2 ini mengindikasikan konsentrasi produktivitas yang bahkan lebih tajam dibandingkan pola Lotka klasik, di mana proporsi penulis dengan satu publikasi jauh lebih dominan dibandingkan prediksi model standar.

Secara teoretis, tingginya nilai Beta ini mengindikasikan bahwa komunitas ilmiah pada topik generative AI untuk kesehatan mental masih berada pada tahap awal pembentukan, di mana sebagian besar kontributor merupakan peneliti baru yang tertarik mengeksplorasi topik ini secara insidental, sementara kelompok kecil penulis inti seperti Elyoseph Z. dan Torous J. mulai membangun jejak riset yang konsisten dan berkelanjutan pada topik ini. Secara praktis, temuan ini menjadi acuan bagi peneliti pemula untuk menjajaki kolaborasi dengan penulis-penulis inti tersebut guna mempercepat akselerasi kapasitas riset pada bidang yang relatif baru ini. Agenda penelitian mendatang dapat mencermati apakah konsentrasi produktivitas ini akan semakin tajam seiring

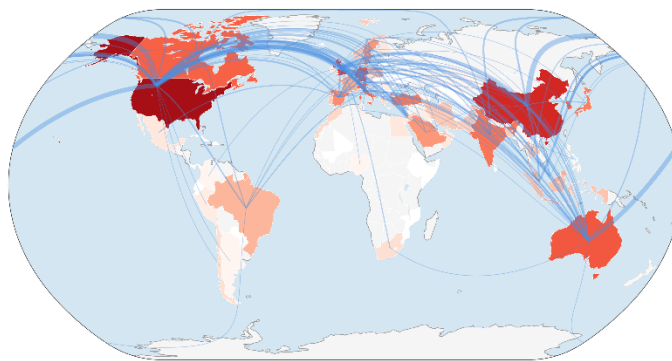
pertumbuhan bidang, ataukah justru akan terdistribusi lebih merata ketika semakin banyak peneliti baru memasuki bidang ini pada tahun-tahun mendatang.

Analisis Negara dan Kolaborasi Internasional

Tabel 5 dan Gambar 6 secara konsisten menunjukkan dominasi Amerika Serikat sebagai kontributor tunggal terbesar dengan 309 afiliasi dokumen, jauh melampaui Tiongkok di posisi kedua dengan 124 afiliasi dan Britania Raya di posisi ketiga dengan 102 afiliasi. Visualisasi peta kolaborasi pada Gambar 6 memperlihatkan Amerika Serikat sebagai simpul (node) sentral dengan garis penghubung yang menjangkau hampir seluruh benua, menegaskan posisinya sebagai pusat jejaring kolaborasi global pada topik ini. Dari 910 dokumen yang memiliki data afiliasi lengkap, sebanyak 289 dokumen atau sekitar 31,8 persen melibatkan kolaborasi lintas negara, sementara 621 dokumen atau 68,2 persen dihasilkan oleh tim peneliti dalam satu negara yang sama, menunjukkan bahwa kolaborasi internasional belum menjadi pola dominan meskipun topik ini bersifat global.

Tabel 5. Sepuluh Negara Paling Produktif Berdasarkan Afiliasi Penulis

Negara	Jumlah Afiliasi Dokumen
Amerika Serikat	309
Tiongkok	124
Britania Raya	102
Jerman	69
Australia	55
Kanada	47
Korea Selatan	44
Italia	39
India	34
Israel	32



Gambar 6. Peta Kolaborasi Internasional Antar negara

Tabel 6. Lima Pasangan Negara dengan Kolaborasi Tertinggi

Pasangan Negara Berkolaborasi	Jumlah Dokumen Bersama
Britania Raya - Amerika Serikat	25
Tiongkok - Amerika Serikat	20
Australia - Amerika Serikat	17
Israel - Britania Raya	17
Kanada - Amerika Serikat	16

Tabel 6 memperlihatkan bahwa pasangan kolaborasi Britania Raya dengan Amerika Serikat merupakan yang tertinggi dengan 25 dokumen bersama, diikuti pasangan Tiongkok dengan Amerika Serikat sebanyak 20 dokumen dan Australia dengan Amerika Serikat sebanyak 17 dokumen. Pola ini konsisten dengan teori jaringan kolaborasi ilmiah yang menyatakan bahwa kolaborasi internasional cenderung terbentuk antara negara dengan kesamaan bahasa, sistem pendidikan tinggi, maupun kedekatan historis kelembagaan riset, sebagaimana tercermin pada dominasi kolaborasi antarnegara berbahasa Inggris. Menariknya, kolaborasi Israel dengan Britania Raya turut menempati posisi tinggi dengan 17 dokumen bersama, sejalan dengan tingginya produktivitas penulis asal Israel seperti Elyoseph Z. dan Levkovich I. yang teridentifikasi sebagai penulis paling produktif pada Tabel 4.

Secara teoretis, dominasi Amerika Serikat dan negara-negara maju berbahasa Inggris ini mencerminkan pola ketimpangan kapasitas riset global (core-periphery structure) yang telah lama didokumentasikan dalam literatur sosiologi ilmu pengetahuan, di mana negara-negara pusat memiliki sumber daya riset, pendanaan, dan infrastruktur digital yang jauh lebih memadai dibandingkan negara pinggiran. Secara praktis, temuan rendahnya proporsi kolaborasi internasional ini membuka peluang bagi lembaga pendanaan dan universitas di negara berkembang, termasuk Indonesia yang tidak tampak pada sepuluh besar kontributor, untuk mendorong skema kolaborasi riset lintas negara guna mempercepat transfer pengetahuan pada bidang generative AI untuk kesehatan mental. Agenda penelitian masa depan perlu mengkaji lebih lanjut hambatan struktural yang menyebabkan rendahnya partisipasi negara-negara berkembang pada topik riset yang sesungguhnya sangat relevan dengan kebutuhan mereka akan perluasan akses layanan kesehatan mental.

Analisis Institusi dan Sponsor Pendanaan

Tabel 7 menunjukkan bahwa Harvard Medical School merupakan institusi paling produktif dengan 27 dokumen, diikuti oleh Imperial College London dengan 23 dokumen dan Stanford University dengan 18 dokumen. Data ini bersumber dari fitur Analyze Search Results Scopus yang secara otomatis menormalisasi variasi penulisan nama afiliasi, sehingga lebih andal dibandingkan penguraian manual terhadap bidang afiliasi mentah pada berkas CSV yang seringkali memuat variasi nama departemen dan fakultas yang tidak seragam. Konsentrasi institusi papan atas pada rumpun kedokteran Amerika Serikat, yaitu Harvard Medical School, Beth Israel Deaconess Medical Center, dan Massachusetts General Hospital yang secara kumulatif menyumbang 58 dokumen, menegaskan peran sentral ekosistem riset kedokteran Boston dalam pembentukan wacana keilmuan pada topik ini.

Tabel 7. Sepuluh Institusi Paling Produktif

Institusi	Jumlah Dokumen
Harvard Medical School	27
Imperial College London	23
Stanford University	18
Beth Israel Deaconess Medical Center	16
Massachusetts General Hospital	15
Max Stern Academic College of Emek Yezreel	15
Bar-Ilan University	14
University College London	13
Monash University	12
University of Oxford	11

Tabel 8. Lima Sponsor Pendanaan Riset Teratas

Sponsor Pendanaan	Jumlah Dokumen Didanai
National Institutes of Health (AS)	36
National Natural Science Foundation of China	26
National Institute of Mental Health (AS)	22
National Research Foundation of Korea	18
National Science Foundation (AS)	14

Tabel 8 menunjukkan bahwa National Institutes of Health Amerika Serikat merupakan sponsor pendanaan riset terbesar dengan 36 dokumen yang mencantumkan dukungan pendanaan tersebut, diikuti oleh National Natural Science Foundation of China dengan 26 dokumen dan National Institute of Mental Health dengan 22 dokumen. Pola pendanaan ini selaras dengan temuan pada Tabel 5 yang menunjukkan Amerika Serikat dan Tiongkok sebagai dua negara kontributor teratas, mengindikasikan bahwa dukungan pendanaan pemerintah menjadi salah satu pendorong utama produktivitas riset pada kedua negara tersebut. Keterlibatan lembaga pendanaan berskala nasional dari berbagai negara ini juga menunjukkan bahwa generative AI untuk kesehatan mental telah diakui sebagai prioritas riset strategis oleh pemerintah di berbagai belahan dunia, bukan sekadar minat akademik individual semata.

Secara teoretis, temuan institusi dan pendanaan ini memperkuat perspektif resource-based view dalam kajian keilmuan, di mana ketersediaan sumber daya kelembagaan dan pendanaan yang memadai berkorelasi langsung dengan tingkat produktivitas riset suatu institusi pada bidang yang membutuhkan infrastruktur komputasi dan akses data kesehatan yang besar seperti generative AI. Secara praktis, universitas dan rumah sakit pendidikan di Indonesia dapat menjadikan pola kemitraan pendanaan pemerintah-akademik pada institusi-institusi tersebut sebagai rujukan dalam merancang skema hibah riset nasional untuk topik kesehatan mental digital. Agenda penelitian masa depan perlu mengeksplorasi peluang kemitraan riset formal antara institusi-institusi papan atas ini dengan institusi di negara berkembang guna mempercepat transfer pengetahuan dan kapasitas riset.

Analisis Kata Kunci dan Word Cloud

Tabel 9 menunjukkan bahwa istilah 'artificial intelligence' merupakan kata kunci penulis paling sering digunakan dengan 284 kemunculan, diikuti oleh 'mental health' dengan 172 kemunculan dan 'chatgpt' dengan 156 kemunculan. Apabila varian istilah large language model (154 kemunculan) dan large language models (74 kemunculan) digabungkan, total kemunculan istilah tersebut mencapai 228, menjadikannya salah satu istilah paling dominan setelah artificial intelligence, yang menegaskan sentralitas LLM sebagai teknologi inti yang dikaji. Gambar 7 menampilkan word cloud yang dihasilkan dari gabungan istilah judul, abstrak, dan kata kunci gabungan (merged keywords), yang secara visual menegaskan dominasi istilah human, article, artificial intelligence, mental health, chatgpt, dan large language model sebagai istilah dengan ukuran huruf terbesar.

Tabel 9. Lima Belas Kata Kunci Penulis Paling Sering Muncul

Kata Kunci Penulis	Frekuensi
artificial intelligence	284
mental health	172
chatgpt	156
large language models	154
large language model	74
chatbot	64

Kata Kunci Penulis	Frekuensi
natural language processing	62
machine learning	57
depression	56
ai	50
generative ai	40
chatbots	37
generative artificial intelligence	31
anxiety	31
llm	27



Gambar 7. Word Cloud Istilah Dominan Judul, Abstrak, dan Kata Kunci

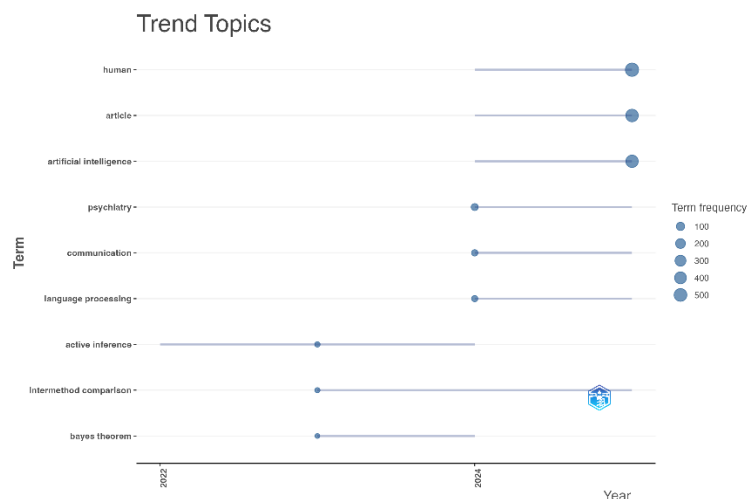
Kemunculan istilah 'depression' (56) dan 'anxiety' (31) sebagai dua kondisi klinis yang paling sering disebutkan menunjukkan bahwa fokus klinis penelitian generative AI untuk kesehatan mental paling banyak diarahkan pada gangguan mood dan kecemasan dibandingkan kondisi klinis lain seperti skizofrenia atau gangguan bipolar yang tidak muncul pada lima belas besar kata kunci. Pola ini selaras dengan teori epidemiologi kesehatan mental yang menyatakan bahwa depresi dan kecemasan merupakan dua gangguan mental dengan prevalensi tertinggi secara global, sehingga wajar menjadi prioritas riset teknologi kesehatan mental digital. Kemunculan istilah teknis seperti 'natural language processing' (62) dan 'machine learning' (57) juga menegaskan bahwa penelitian pada bidang ini memiliki fondasi metodologis yang kuat dari disiplin ilmu komputer, sejalan dengan temuan sebaran bidang subjek Computer Science sebagai bidang kedua terbanyak setelah Medicine pada audit dataset.

Secara teoretis, pola kata kunci ini mengonfirmasi bahwa generative AI untuk kesehatan mental merupakan bidang interdisipliner yang mengintegrasikan konsep klinis kesehatan mental dengan konsep teknis kecerdasan buatan secara setara, bukan sekadar aplikasi teknologi pada domain kesehatan semata. Secara praktis, kombinasi kata kunci ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti dalam merumuskan strategi pencarian literatur atau menyusun kata kunci artikel agar lebih mudah ditemukan dalam basis data ilmiah pada topik serupa. Agenda penelitian masa depan dapat mengeksplorasi kondisi klinis yang masih kurang mendapat perhatian, seperti gangguan psikotik atau gangguan penggunaan zat, yang berpotensi menjadi celah penelitian mengingat dominasi kata kunci saat ini masih terpusat pada depresi dan kecemasan semata.

Evolusi Trend Topics

Gambar 8 menunjukkan evolusi topik penelitian berdasarkan median tahun kemunculan dan frekuensi istilah, yang divisualisasikan melalui ukuran lingkaran dan rentang garis waktu. Istilah *human*, *article*, dan *artificial intelligence* tampak sebagai topik dengan frekuensi terbesar (ditunjukkan oleh ukuran lingkaran paling besar) yang terkonsentrasi pada rentang tahun 2024 hingga 2025, menegaskan bahwa istilah-istilah tersebut merupakan istilah indeks umum yang secara

konsisten menyertai hampir seluruh artikel pada topik kesehatan dan kecerdasan buatan. Istilah psychiatry, communication, dan language processing muncul dengan frekuensi menengah pada periode yang sama, mengindikasikan tema-tema pendukung yang mulai berkembang seiring meningkatnya volume publikasi.



Gambar 8. Evolusi Trend Topics Berdasarkan Tahun Kemunculan

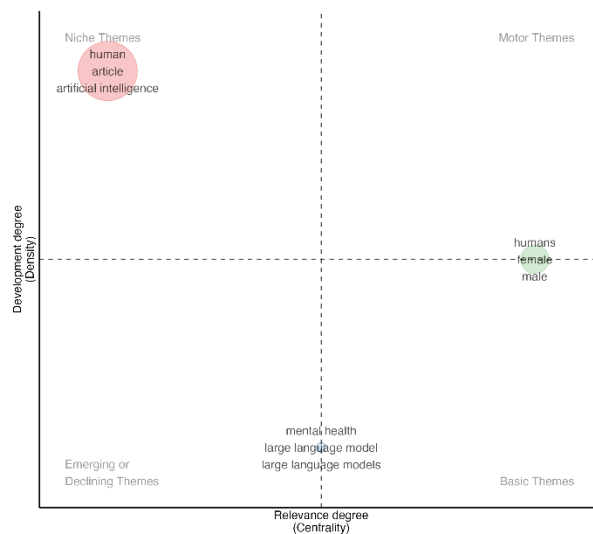
Menariknya, istilah active inference, intermethod comparison, dan bayes theorem muncul pada periode lebih awal dengan frekuensi yang jauh lebih kecil, tampak sebagai istilah indeks residual dari basis data Scopus yang kemungkinan besar berasal dari sebagian kecil artikel dengan pendekatan pemodelan statistik komputasional spesifik, bukan mencerminkan tema utama dan dominan pada bidang generative AI untuk kesehatan mental secara umum. Kehati-hatian interpretasi diperlukan pada istilah-istilah dengan frekuensi kecil semacam ini, karena dapat mencerminkan derau (noise) indeksasi metadata alih-alih tren tematik yang benar-benar signifikan secara substantif. Perbedaan tajam antara ukuran lingkaran topik dominan dengan topik-topik minor ini memperjelas adanya hierarki relevansi tematik yang perlu dibedakan secara cermat oleh pembaca.

Secara teoretis, temuan trend topics ini menunjukkan bahwa istilah generik terkait kesehatan (human, artificial intelligence, article) mendominasi lanskap keilmuan bidang ini, sementara istilah yang lebih spesifik dan klinis seperti psychiatry dan communication baru mulai menguat pada periode terbaru. Secara praktis, peneliti yang ingin memasuki topik ini perlu memperhatikan istilah-istilah yang sedang meningkat (emerging), seperti communication dan language processing, sebagai peluang untuk berkontribusi pada area yang belum jenuh namun sudah menunjukkan momentum pertumbuhan. Agenda penelitian masa depan dapat mengkaji lebih lanjut apakah istilah-istilah minor seperti active inference dan bayes theorem merepresentasikan subdomain metodologis yang berpotensi berkembang, ataukah sekadar artefak indeksasi yang tidak memerlukan tindak lanjut riset khusus.

Pemetaan Tematik (Thematic Map)

Gambar 9 menampilkan pemetaan tematik dua dimensi berdasarkan derajat kepadatan (development degree) pada sumbu vertikal dan derajat relevansi (centrality) pada sumbu horizontal. Kluster human, article, dan artificial intelligence menempati kuadran niche themes, yang menunjukkan tingkat kepadatan internal tinggi namun sentralitas rendah terhadap keseluruhan jaringan tematik, mengindikasikan istilah tersebut membentuk kluster yang berkembang dengan baik secara internal namun belum sepenuhnya terhubung erat dengan tema-tema lain dalam korpus

penelitian. Kluster humans, female, dan male menempati posisi berbatasan antara kuadran motor themes dan basic themes dengan sentralitas tinggi namun kepadatan menengah, mengindikasikan istilah ini bersifat transversal dan hadir di hampir seluruh subtema penelitian sebagai variabel demografis standar.



Gambar 9. Peta Tematik Berdasarkan Kepadatan (Density) dan Sentralitas (Centrality)

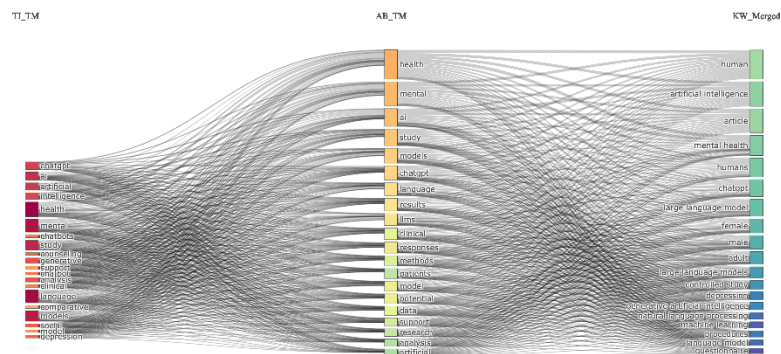
Kluster mental health, large language model, dan large language models menempati posisi pada batas kuadran emerging or declining themes dan basic themes, dengan sentralitas menengah namun kepadatan rendah, mengindikasikan bahwa tema inti penelitian ini, yaitu irisan langsung antara kesehatan mental dan large language model, justru berada pada tahap perkembangan yang belum matang meskipun secara substantif merupakan topik paling relevan dengan judul penelitian ini. Kondisi ini mengindikasikan adanya jarak antara tema inti yang menjadi fokus utama penelitian dengan tingkat kematangan konseptual yang tercermin dari posisi kuadran tersebut, sebuah pola yang lazim ditemukan pada bidang penelitian yang benar-benar baru berkembang dan belum mencapai konsolidasi metodologis maupun teoretis yang mapan.

Secara teoretis, posisi tema mental health dan large language model pada kuadran emerging themes ini konsisten dengan tahap awal siklus hidup keilmuan (early scientific life cycle), di mana suatu tema baru belum memiliki kepadatan internal yang tinggi karena masih sedikit penelitian yang secara spesifik mendalami irisan tersebut secara mendalam, meskipun relevansinya terhadap judul besar penelitian sangat tinggi. Secara praktis, temuan ini menjadi peluang strategis bagi peneliti yang ingin berkontribusi secara substantif, karena tema inti penelitian ini justru masih terbuka luas untuk dieksplorasi lebih dalam dibandingkan tema niche seperti artificial intelligence secara umum yang sudah sangat padat. Agenda penelitian masa depan perlu diarahkan untuk memperkuat kepadatan tema mental health dan large language model melalui studi empiris yang lebih terfokus, alih-alih penelitian yang bersifat umum mengenai artificial intelligence dalam kesehatan semata.

Analisis Three-Field Plot (Sankey Diagram)

Gambar 10 menyajikan diagram Sankey tiga bidang yang menghubungkan istilah dominan pada judul (TI_TM) di sisi kiri, istilah abstrak (AB_TM) di bagian tengah, dan kata kunci gabungan (KW_Merged) di sisi kanan. Istilah 'health' dan 'mental' pada bidang tengah abstrak tampak sebagai simpul penghubung terbesar yang menerima aliran dari berbagai istilah judul seperti chatgpt, ai, artificial, dan intelligence, sekaligus meneruskan aliran ke berbagai kata kunci gabungan seperti human, artificial intelligence, dan mental health. Pola aliran yang padat dan saling silang pada

bagian tengah diagram menegaskan bahwa istilah-istilah kunci penelitian ini saling terkait erat dan tidak berdiri sendiri sebagai konsep terisolasi.



Gambar 10. Three-Field Plot Keterkaitan Istilah Judul, Abstrak, dan Kata Kunci Gabungan

Konsistensi antara istilah pada bidang judul (chatgpt, ai, health, mental) dengan istilah pada bidang kata kunci gabungan (chatgpt, artificial intelligence, mental health, large language model) menunjukkan koherensi tematik yang tinggi antara cara peneliti merumuskan judul artikel dengan kata kunci yang mereka pilih, mengindikasikan bahwa komunitas peneliti pada bidang ini telah memiliki kesamaan pemahaman mengenai terminologi inti yang relevan. Keberadaan istilah seperti 'llms', 'clinical', dan 'responses' pada bidang abstrak namun tidak muncul secara eksplisit pada bidang judul mengindikasikan bahwa aspek klinis dan evaluasi respons model generatif lebih banyak dibahas secara mendalam pada bagian abstrak, sementara judul artikel cenderung menggunakan istilah yang lebih generik dan mudah dikenali.

Secara teoretis, koherensi tiga bidang ini mengonfirmasi terbentuknya kosakata keilmuan bersama (shared scientific vocabulary) pada bidang generative AI untuk kesehatan mental, sebuah indikator penting bagi kematangan komunikasi ilmiah suatu bidang riset. Secara praktis, temuan ini dapat menjadi panduan bagi penulis pemula dalam menyusun judul dan kata kunci artikel yang selaras dengan konvensi terminologi yang telah terbentuk di komunitas ini, sehingga meningkatkan visibilitas dan keterindeksan artikel pada mesin pencari basis data ilmiah. Agenda penelitian masa depan dapat memanfaatkan pola aliran three-field plot ini untuk mengidentifikasi kombinasi istilah yang belum banyak dieksplorasi namun berpotensi menjadi celah penelitian baru, misalnya kombinasi istilah klinis spesifik dengan istilah teknis evaluasi model generatif.

Dokumen Paling Banyak Disitasi

Tabel 10 menunjukkan bahwa artikel berjudul 'Mental-LLM: Leveraging Large Language Models for Mental Health Prediction via Online Text Data' oleh Xu dan kolega yang terbit pada tahun 2024 di ACM IMWUT merupakan dokumen paling banyak disitasi dengan 309 sitasi, diikuti oleh artikel Stade dan kolega mengenai potensi LLM mengubah masa depan layanan kesehatan perilaku dengan 282 sitasi, serta artikel Elyoseph dan kolega mengenai kemampuan ChatGPT dalam evaluasi kesadaran emosi dengan 274 sitasi. Ketiga artikel teratas ini terbit pada rentang tahun 2023 hingga 2024, konsisten dengan temuan pada Gambar 3 mengenai puncak rerata sitasi pada periode tersebut, yang mengindikasikan bahwa artikel-artikel ini berperan sebagai rujukan rintisan (seminal references) bagi gelombang penelitian berikutnya pada bidang ini.

Tabel 10. Sepuluh Dokumen Paling Banyak Disitasi

Penulis Utama	Judul (Ringkas)	Tahun	Sumber	Sitasi
Xu X., et al.	Mental-LLM: Leveraging LLMs for Mental Health Prediction via Online Text Large	2024	ACM IMWUT	309
Stade E.C., et al.	language models could change the future of behavioral healthcare	2024	npj Mental Health Res.	282
Elyoseph Z., et al.	ChatGPT outperforms humans in emotional awareness evaluations	2023	Frontiers in Psychology	274
Sallam M., et al.	ChatGPT applications in medical, dental, pharmacy, and public health education	2023	Narra J	258
Sai S., et al.	Generative AI for Transformative Healthcare: A Comprehensive Study	2024	IEEE Access	245
Torous J., et al.	The evolving field of digital mental health	2025	World Psychiatry	198
Tam W., et al.	Nursing education in the age of AI-Chatbots	2023	Nurse Education Today	192
Crawford J., et al.	When AI substitutes humans in higher education	2024	Studies in Higher Educ.	187
Lawrence H.R., et al.	The Opportunities and Risks of LLMs in Mental Health	2024	JMIR Mental Health	184
Abbasian M., et al.	Foundation metrics for evaluating healthcare conversations powered by GenAI	2024	npj Digital Medicine	172

Menariknya, penulis Elyoseph Z. yang teridentifikasi sebagai penulis paling produktif pada Tabel 4 juga muncul sebagai penulis pertama pada salah satu dokumen paling banyak disitasi, menunjukkan konsistensi antara produktivitas kuantitatif dan dampak kualitatif sitasi pada penulis tersebut. Sepuluh dokumen teratas ini mencakup topik yang beragam, mulai dari prediksi kesehatan mental berbasis teks (Mental-LLM), evaluasi kemampuan emosional ChatGPT, aplikasi pendidikan kesehatan, hingga risiko dan peluang LLM dalam layanan kesehatan mental secara umum, mengindikasikan bahwa dampak sitasi tertinggi tersebar pada berbagai subtema alih-alih terkonsentrasi pada satu subtopik tunggal saja.

Secara teoretis, keberagaman subtema pada dokumen paling banyak disitasi ini menunjukkan bahwa bidang generative AI untuk kesehatan mental belum memiliki satu paradigma dominan tunggal, melainkan masih terbuka bagi berbagai pendekatan dan sudut pandang riset yang bersaing untuk menjadi rujukan utama. Secara praktis, kesepuluh artikel ini sangat relevan untuk dijadikan rujukan wajib (must-read references) bagi peneliti baru yang ingin memahami lanskap keilmuan bidang ini secara cepat dan komprehensif. Agenda penelitian masa depan dapat melakukan analisis co-citation lebih lanjut terhadap kesepuluh dokumen ini untuk memahami bagaimana mereka saling terhubung dan membentuk basis pengetahuan bersama (shared knowledge base) bidang generative AI untuk kesehatan mental.

Sebaran Bidang Subjek (Subject Area)

Tabel 11 menunjukkan bahwa bidang Medicine mendominasi klasifikasi subjek Scopus dengan 571 dokumen, jauh melampaui Computer Science di posisi kedua dengan 228 dokumen dan Psychology di posisi ketiga dengan 138 dokumen. Perlu dicatat bahwa satu dokumen dapat diklasifikasikan ke dalam lebih dari satu bidang subjek pada sistem klasifikasi Scopus, sehingga jumlah kumulatif pada Tabel 11 melebihi jumlah total 917 dokumen dalam dataset, sebuah karakteristik standar pada skema klasifikasi subjek multidisiplin Scopus. Dominasi Medicine yang lebih dari dua kali lipat dibandingkan Computer Science menegaskan bahwa penelitian pada bidang ini secara keseluruhan lebih berorientasi pada aplikasi klinis dan kesehatan dibandingkan pengembangan model teknis semata.

Tabel 11. Sepuluh Bidang Subjek Scopus Teratas

Bidang Subjek	Jumlah Dokumen
Medicine	571
Computer Science	228
Psychology	138
Social Sciences	130
Neuroscience	90
Engineering	89
Health Professions	65
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	49
Multidisciplinary	44
Nursing	35

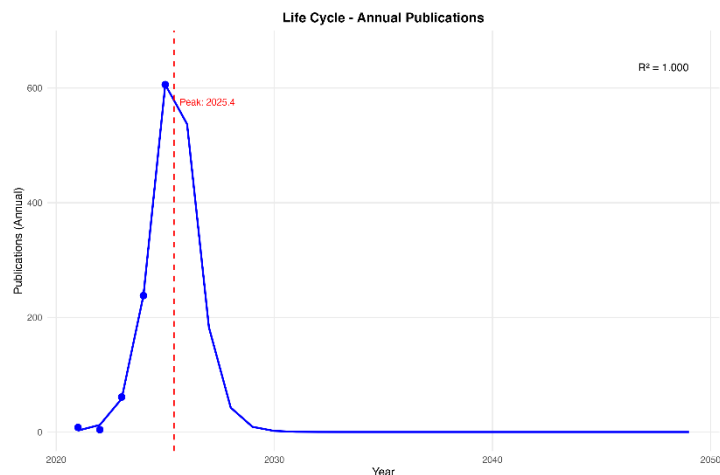
Kehadiran bidang Neuroscience (90 dokumen), Health Professions (65 dokumen), dan Nursing (35 dokumen) pada sepuluh besar menunjukkan keterlibatan aktif berbagai profesi kesehatan di luar psikiatri dan psikologi klinis semata, mengindikasikan bahwa dampak generative AI dirasakan lintas profesi layanan kesehatan mental. Kombinasi bidang Medicine, Computer Science, Psychology, dan Social Sciences sebagai empat bidang teratas secara jelas menggambarkan sifat interdisipliner penelitian ini yang telah dibahas pada analisis sumber jurnal (Tabel 3 dan

Gambar 4), di mana rumpun jurnal kesehatan digital seperti JMIR menjadi wadah utama bagi pertemuan berbagai disiplin ilmu tersebut.

Secara teoretis, sebaran bidang subjek ini mengonfirmasi bahwa generative AI untuk kesehatan mental merupakan bidang konvergensi (convergent field) yang menyatukan ilmu kedokteran, ilmu komputer, dan ilmu sosial secara bersamaan, sejalan dengan konsep interdisciplinary science yang semakin banyak dijumpai pada penelitian teknologi kesehatan kontemporer. Secara praktis, temuan ini menegaskan pentingnya tim riset yang bersifat multidisiplin, melibatkan tenaga klinis kesehatan mental, ilmuwan komputer, dan peneliti ilmu sosial secara bersamaan, dalam merancang studi generative AI untuk kesehatan mental yang komprehensif. Agenda penelitian masa depan perlu mendorong lebih banyak keterlibatan bidang Nursing dan Health Professions yang proporsinya masih relatif kecil dibandingkan Medicine dan Computer Science, mengingat tenaga keperawatan dan profesi kesehatan lain berperan penting dalam implementasi layanan kesehatan mental sehari-hari.

Model Siklus Hidup dan Kurva Pertumbuhan Kumulatif Topik

Gambar 11 menampilkan model siklus hidup yang diestimasi dari lima titik data tahunan aktual (2021 hingga 2025) dengan nilai koefisien determinasi R^2 sebesar 1,000 pada model kurva yang digunakan, serta menunjukkan estimasi titik puncak (peak) pertumbuhan publikasi tahunan pada tahun 2025,4. Gambar 12 melengkapi temuan ini melalui kurva pertumbuhan kumulatif yang menunjukkan bahwa kumulatif publikasi diproyeksikan mencapai sekitar 90 persen pada rentang tahun 2027 hingga 2028 dan mendekati 99 persen pada tahun 2029, sebelum kurva melandai secara datar hingga tahun 2050 pada visualisasi tersebut. Kedua kurva ini dihasilkan melalui fungsi pemodelan bawaan Bibliometrix yang mengekstrapolasi pola pertumbuhan berdasarkan data historis yang tersedia.



Gambar 11. Model Siklus Hidup Publikasi Tahunan (Life Cycle - Annual Publications)



Gambar 12. Kurva Pertumbuhan Kumulatif Publikasi (Cumulative Growth Curve)

Perlu ditekankan secara eksplisit bahwa nilai R^2 sebesar 1,000 pada Gambar 11 semata-mata mencerminkan kesesuaian sempurna model matematis terhadap lima titik data aktual yang sangat terbatas jumlahnya, bukan merupakan jaminan akurasi prediksi untuk periode setelah tahun 2025 yang berada di luar rentang data penelitian ini. Ekstrapolasi kurva hingga tahun 2050 pada kedua gambar tersebut merupakan hasil proyeksi matematis dari fungsi pemodelan, bukan data empiris aktual, sehingga informasi mengenai pola publikasi pada periode setelah tahun 2025 tidak dapat diverifikasi berdasarkan dataset penelitian ini dan harus diinterpretasikan dengan sangat hati-hati. Sesuai dengan prinsip kehati-hatian ilmiah, proyeksi ini sebaiknya dipandang sebagai ilustrasi kemungkinan skenario berdasarkan pola pertumbuhan historis, bukan sebagai prediksi definitif mengenai arah bidang penelitian ini di masa depan.

Secara teoretis, meskipun dengan keterbatasan tersebut, pola kurva pada kedua gambar ini tetap memberikan indikasi awal yang selaras dengan teori siklus hidup teknologi (technology life cycle) yang menyatakan bahwa setiap inovasi teknologi umumnya mengalami fase pertumbuhan cepat sebelum akhirnya mencapai titik kejenuhan atau stabilisasi. Secara praktis, pengelola jurnal dan penyandang dana riset dapat mempertimbangkan estimasi kasar mengenai kemungkinan perlambatan laju pertumbuhan publikasi pasca tahun 2025 sebagai salah satu skenario perencanaan, namun tetap perlu memantau data aktual tahun-tahun mendatang untuk memvalidasi ataupun merevisi proyeksi ini. Agenda penelitian masa depan yang paling relevan adalah melakukan pembaruan analisis bibliometrik secara berkala, misalnya setiap satu hingga dua tahun, guna memvalidasi apakah estimasi titik puncak pertumbuhan pada tahun 2025,4 ini benar-benar terjadi atau justru pertumbuhan publikasi masih akan berlanjut melampaui proyeksi model saat ini.

Pembahasan

Secara keseluruhan, temuan-temuan yang telah diuraikan pada bagian hasil menunjukkan bahwa penelitian generative artificial intelligence untuk kesehatan mental merupakan bidang keilmuan yang tumbuh dengan kecepatan luar biasa namun masih berada pada tahap awal konsolidasi struktur intelektualnya. Tiga indikator utama saling memperkuat kesimpulan ini, yaitu pola pertumbuhan publikasi eksponensial pascapeluncuran ChatGPT, konsentrasi produktivitas yang tajam pada segelintir penulis dan sumber jurnal sebagaimana ditunjukkan oleh Hukum Lotka dan Hukum Bradford, serta posisi tema inti mental health dan large language model pada kuadran emerging themes dalam peta tematik. Ketiga indikator ini secara konsisten menggambarkan sebuah bidang yang sedang berada pada fase pembentukan identitas keilmuan, bukan bidang yang telah mapan dengan paradigma tunggal yang disepakati bersama.

Jika dikaitkan dengan teori difusi inovasi Rogers, pola yang ditemukan dalam penelitian ini menggambarkan transisi dari fase early adopters menuju early majority, di mana jumlah kontributor baru meningkat pesat namun belum diimbangi dengan kedalaman kajian yang memadai pada setiap subtema. Hal ini tercermin dari tingginya proporsi penulis yang hanya berkontribusi pada satu artikel (90,04 persen), yang mengindikasikan banyak peneliti yang baru pertama kali menjajaki topik ini tanpa membangun agenda riset jangka panjang. Kondisi ini berbeda dengan bidang keilmuan yang telah matang, yang biasanya ditandai oleh proporsi penulis produktif berulang yang lebih besar dan jaringan kolaborasi yang lebih terkonsolidasi antara kelompok-kelompok riset inti.

Ketimpangan kontribusi geografis yang ditemukan dalam penelitian ini, dengan dominasi Amerika Serikat, Tiongkok, dan negara-negara Eropa Barat, juga sejalan dengan literatur sosiologi ilmu pengetahuan mengenai struktur pusat-pinggiran (core-periphery) dalam produksi pengetahuan global. Kondisi ini memiliki implikasi yang perlu dicermati secara kritis, mengingat kebutuhan riil akan perluasan akses kesehatan mental justru paling mendesak di negara-negara berkembang dengan rasio tenaga profesional kesehatan mental yang jauh lebih rendah dibandingkan negara-negara maju yang justru mendominasi produksi pengetahuan pada topik ini. Ironi ini menegaskan perlunya dialog yang lebih erat antara komunitas riset negara maju dan negara berkembang agar pengembangan teknologi generative AI untuk kesehatan mental benar-benar responsif terhadap kebutuhan populasi yang paling membutuhkan.

Temuan mengenai posisi tema mental health dan large language model pada kuadran emerging themes, alih-alih pada kuadran motor themes yang matang, memberikan wawasan penting bahwa meskipun volume publikasi telah sangat besar, kedalaman kajian spesifik mengenai irisan langsung kedua konsep tersebut masih memerlukan penguatan lebih lanjut. Banyak publikasi yang teridentifikasi dalam dataset ini kemungkinan besar masih bersifat eksploratif atau uji kelayakan awal (feasibility study/pilot study), belum mencapai tahap uji klinis terkontrol berskala besar yang menjadi standar emas pembuktian efektivitas dalam bidang kesehatan. Kondisi ini konsisten dengan tingginya proporsi jurnal kesehatan digital seperti JMIR yang cenderung menerima berbagai jenis studi eksploratif dibandingkan jurnal psikiatri klinis konvensional yang biasanya menuntut standar bukti yang lebih ketat.

Sintesis lintas temuan ini juga mengindikasikan adanya potensi risiko yang perlu diwaspadai, yaitu kesenjangan antara kecepatan inovasi teknologi generative AI dengan kecepatan pembuktian keamanan dan efektivitas klinisnya. Sejumlah artikel yang tercakup dalam dokumen paling banyak disitasi, misalnya penelitian mengenai risiko dan peluang LLM dalam kesehatan mental, secara eksplisit mengangkat kekhawatiran mengenai potensi bias, informasi yang salah (misinformation), dan risiko ketergantungan berlebihan pengguna terhadap chatbot generative AI dalam konteks krisis kesehatan mental. Kekhawatiran semacam ini perlu menjadi perhatian serius mengingat kecepatan adopsi masyarakat terhadap teknologi ini seringkali jauh melampaui kecepatan regulasi dan pembuktian ilmiah yang memadai.

SIMPULAN

Penelitian ini telah memetakan evolusi penelitian generative artificial intelligence untuk kesehatan mental melalui analisis bibliometrik terhadap 917 artikel jurnal yang terbit pada rentang tahun 2021 hingga 2025. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan publikasi yang eksponensial pascapeluncuran ChatGPT pada akhir tahun 2022, dengan lonjakan tajam dari hanya empat artikel pada tahun 2022 menjadi 606 artikel pada tahun 2025. Produktivitas sumber jurnal dan penulis mengikuti pola konsentrasi khas Hukum Bradford dan Hukum Lotka, dengan rumpun jurnal JMIR dan penulis seperti Elyoseph Z. serta Torous J. menempati posisi paling produktif pada bidang ini. Analisis geografis menunjukkan dominasi Amerika Serikat, Tiongkok, dan Britania Raya sebagai kontributor utama, dengan tingkat kolaborasi internasional yang masih relatif rendah yaitu sekitar

31,8 persen dari keseluruhan dokumen. Pemetaan tematik mengidentifikasi bahwa tema inti penelitian ini, yaitu mental health dan large language model, masih berada pada kuadran emerging themes yang menandakan bidang ini belum mencapai kematangan konseptual meskipun volume publikasinya telah sangat besar. Model siklus hidup mengindikasikan estimasi awal titik puncak pertumbuhan publikasi pada tahun 2025,4, meskipun proyeksi ini perlu diinterpretasikan dengan kehati-hatian mengingat keterbatasan rentang data aktual yang tersedia. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa generative artificial intelligence untuk kesehatan mental merupakan bidang penelitian yang baru muncul (emerging field) dengan momentum pertumbuhan yang sangat kuat, namun masih memerlukan penguatan pada aspek kedalaman kajian klinis, pemerataan kontribusi geografis, dan konsolidasi struktur intelektual agar dapat berkembang menjadi bidang keilmuan yang matang dan memberikan manfaat nyata bagi peningkatan akses dan kualitas layanan kesehatan mental secara global.

REFERENSI

- Abbasian, M., Khatibi, E., Azimi, I., Oniani, D., Shakeri Hossein Abad, Z., Thieme, A., Sriram, R., Yang, Z., Wang, Y., Lin, B., Gevaert, O., Li, L.-J., Jain, R., & Rahmani, A.M. (2024). Foundation metrics for evaluating effectiveness of healthcare conversations powered by generative AI. *npj Digital Medicine*, 7(1), Article 82. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01074-z>
- Alanezi, F. (2024). Assessing the Effectiveness of ChatGPT in Delivering Mental Health Support: A Qualitative Study. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 17, 461-471. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S447368>
- Arillotta, D., Floresta, G., Guirguis, A., Corkery, J.M., Catalani, V., Martinotti, G., Sensi, S.L., & Schifano, F. (2023). GLP-1 Receptor Agonists and Related Mental Health Issues; Insights from a Range of Social Media Platforms Using a Mixed-Methods Approach. *Brain Sciences*, 13(11), Article 1503. <https://doi.org/10.3390/brainsci13111503>
- Blease, C., & Torous, J. (2023). ChatGPT and mental healthcare: balancing benefits with risks of harms. *BMJ Mental Health*, 26(1), Article 26. <https://doi.org/10.1136/bmjment-2023-300884>
- Blease, C., Worthen, A., & Torous, J. (2024). Psychiatrists' experiences and opinions of generative artificial intelligence in mental healthcare: An online mixed methods survey. *Psychiatry Research*, 333, Article 115724. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2024.115724>
- Bokolo, B.G., & Liu, Q. (2023). Deep Learning-Based Depression Detection from Social Media: Comparative Evaluation of ML and Transformer Techniques. *Electronics (Switzerland)*, 12(21), Article 4396. <https://doi.org/10.3390/electronics12214396>
- Chervenak, J., Lieman, H., Blanco-Breindel, M., & Jindal, S. (2023). The promise and peril of using a large language model to obtain clinical information: ChatGPT performs strongly as a fertility counseling tool with limitations. *Fertility and Sterility*, 120(3), 575-583. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2023.05.151>
- Crawford, J., Allen, K.-A., Pani, B., & Cowling, M. (2024). When artificial intelligence substitutes humans in higher education: the cost of loneliness, student success, and

- retention. *Studies in Higher Education*, 49(5), 883-897. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2326956>
- Davis, R., Eppler, M., Ayo-Ajibola, O., Loh-Doyle, J.C., Nabhani, J., Samplaski, M., Gill, I., & Cacciamani, G.E. (2023). Evaluating the Effectiveness of Artificial Intelligence-powered Large Language Models Application in Disseminating Appropriate and Readable Health Information in Urology. *Journal of Urology*, 210(4), 688-694. <https://doi.org/10.1097/JU.00000000000003615>
- De Freitas, J., & Cohen, I.G. (2024). The health risks of generative AI-based wellness apps. *Nature Medicine*, 30(5), 1269-1275. <https://doi.org/10.1038/s41591-024-02943-6>
- Delello, J.A., Sung, W., Mokhtari, K., Hebert, J., Bronson, A., & De Giuseppe, T. (2025). AI in the Classroom: Insights from Educators on Usage, Challenges, and Mental Health. *Education Sciences*, 15(2), Article 113. <https://doi.org/10.3390/educsci15020113>
- Dergaa, I., Ben Saad, H., Glenn, J.M., Amamou, B., Ben Aissa, M., Guelmami, N., Fekih-Romdhane, F., & Chamari, K. (2024). From tools to threats: a reflection on the impact of artificial-intelligence chatbots on cognitive health. *Frontiers in Psychology*, 15, Article 1259845. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1259845>
- Dergaa, I., Fekih-Romdhane, F., Hallit, S., Loch, A.A., Glenn, J.M., Fessi, M.S., Ben Aissa, M., Souissi, N., Guelmami, N., Swed, S., El Omri, A., Bragazzi, N.L., & Ben Saad, H. (2023). ChatGPT is not ready yet for use in providing mental health assessment and interventions. *Frontiers in Psychiatry*, 14, Article 1277756. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1277756>
- De Freitas, J., Uğuralp, A.K., Oğuz-Uğuralp, Z., & Puntoni, S. (2024). Chatbots and mental health: Insights into the safety of generative AI. *Journal of Consumer Psychology*, 34(3), 481-491. <https://doi.org/10.1002/jcpy.1393>
- Elyoseph, Z., Hadar-Shoval, D., Asraf, K., & Lvovsky, M. (2023). ChatGPT outperforms humans in emotional awareness evaluations. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1199058. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1199058>
- Elyoseph, Z., & Levkovich, I. (2023). Beyond human expertise: the promise and limitations of ChatGPT in suicide risk assessment. *Frontiers in Psychiatry*, 14, Article 1213141. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1213141>
- Elyoseph, Z., Levkovich, I., & Shinan-Altman, S. (2024). Assessing prognosis in depression: Comparing perspectives of AI models, mental health professionals and the general public. *Family Medicine and Community Health*, 12(Suppl 1), Article e002583. <https://doi.org/10.1136/fmch-2023-002583>
- Elyoseph, Z., Refoua, E., Asraf, K., Lvovsky, M., Shimoni, Y., & Hadar-Shoval, D. (2024). Capacity of Generative AI to Interpret Human Emotions From Visual and Textual Data: Pilot Evaluation Study. *JMIR Mental Health*, 11(1), Article e54369. <https://doi.org/10.2196/54369>
- Franco D'Souza, R., Amanullah, S., Mathew, M., & Surapaneni, K.M. (2023). Appraising the performance of ChatGPT in psychiatry using 100 clinical case vignettes. *Asian Journal of Psychiatry*, 89, Article 103770. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2023.103770>

- Grodziewicz, J.P., & Hohol, M. (2023). Waiting for a digital therapist: three challenges on the path to psychotherapy delivered by artificial intelligence. *Frontiers in Psychiatry*, 14, Article 1190084. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1190084>
- Hua, Y., Na, H., Li, Z., Liu, F., Fang, X., Clifton, D., & Torous, J. (2025). A scoping review of large language models for generative tasks in mental health care. *npj Digital Medicine*, 8(1), Article 230. <https://doi.org/10.1038/s41746-025-01611-4>
- Huang, X., Estau, D., Liu, X., Yu, Y., Qin, J., & Li, Z. (2024). Evaluating the performance of ChatGPT in clinical pharmacy: A comparative study of ChatGPT and clinical pharmacists. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 90(1), 232-238. <https://doi.org/10.1111/bcp.15896>
- Kohnke, L., Zou, D., & Moorhouse, B.L. (2024). Technostress and English language teaching in the age of generative AI. *Educational Technology and Society*, 27(2), 306-320. [https://doi.org/10.30191/ETS.202404_27\(2\).TP02](https://doi.org/10.30191/ETS.202404_27(2).TP02)
- Kraljevic, Z., Bean, D., Shek, A., Bendayan, R., Hemingway, H., Yeung, J.A., Deng, A., Baston, A., Ross, J., Idowu, E., Teo, J.T., & Dobson, R.J.B. (2024). Foresight—a generative pretrained transformer for modelling of patient timelines using electronic health records: a retrospective modelling study. *The Lancet Digital Health*, 6(4), e281-e290. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(24\)00025-6](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(24)00025-6)
- Lawrence, H.R., Schneider, R.A., Rubin, S.B., Mataric, M.J., McDuff, D.J., & Bell, M.J. (2024). The Opportunities and Risks of Large Language Models in Mental Health. *JMIR Mental Health*, 11, Article e59479. <https://doi.org/10.2196/59479>
- Levkovich, I., & Elyoseph, Z. (2023). Suicide Risk Assessments Through the Eyes of ChatGPT-3.5 Versus ChatGPT-4: Vignette Study. *JMIR Mental Health*, 10(1), Article e51232. <https://doi.org/10.2196/51232>
- Levkovich, I., & Elyoseph, Z. (2023). Identifying depression and its determinants upon initiating treatment: ChatGPT versus primary care physicians. *Family Medicine and Community Health*, 11(4), Article e002391. <https://doi.org/10.1136/fmch-2023-002391>
- Li, L., Peng, W., & Rheu, M.M.J. (2024). Factors Predicting Intentions of Adoption and Continued Use of Artificial Intelligence Chatbots for Mental Health: Examining the Role of UTAUT Model, Stigma, Privacy Concerns, and Artificial Intelligence Hesitancy. *Telemedicine and e-Health*, 30(3), 722-730. <https://doi.org/10.1089/tmj.2023.0313>
- Llanes-Jurado, J., Gómez-Zaragoza, L., Minissi, M.E., Alcañiz, M., & Marín-Morales, J. (2024). Developing conversational Virtual Humans for social emotion elicitation based on large language models. *Expert Systems with Applications*, 246, Article 123261. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.123261>
- Momenaei, B., Wakabayashi, T., Shahlaee, A., Durrani, A.F., Pandit, S.A., Wang, K., Mansour, H.A., Abishek, R.M., Xu, D., Sridhar, J., Yonekawa, Y., & Kuriyan, A.E. (2023). Appropriateness and Readability of ChatGPT-4-Generated Responses for Surgical Treatment of Retinal Diseases. *Ophthalmology Retina*, 7(10), 862-868. <https://doi.org/10.1016/j.oret.2023.05.022>

- Omar, M., Soffer, S., Agbareia, R., Bragazzi, N.L., Apakama, D.U., Horowitz, C.R., Charney, A.W., Freeman, R., Kummer, B., Glicksberg, B.S., Nadkarni, G.N., & Klang, E. (2025). Sociodemographic biases in medical decision making by large language models. *Nature Medicine*, 31(6), 1873-1881. <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03626-6>
- Onder, C.E., Koc, G., Gokbulut, P., Taskaldiran, I., & Kuskonmaz, S.M. (2024). Evaluation of the reliability and readability of ChatGPT-4 responses regarding hypothyroidism during pregnancy. *Scientific Reports*, 14(1), Article 243. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50884-w>
- Radwan, A., Amarneh, M., Alawneh, H., Ashqar, H.I., AlSobeh, A., & Magableh, A.A.A.R. (2024). Predictive Analytics in Mental Health Leveraging LLM Embeddings and Machine Learning Models for Social Media Analysis. *International Journal of Web Services Research*, 21(1). <https://doi.org/10.4018/IJWSR.338222>
- Sai, S., Gaur, A., Sai, R., Chamola, V., Guizani, M., & Rodrigues, J.J.P.C. (2024). Generative AI for Transformative Healthcare: A Comprehensive Study of Emerging Models, Applications, Case Studies, and Limitations. *IEEE Access*, 12, 31078-31106. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3367715>
- Salah, M., Alhalbusi, H., Ismail, M.M., & Abdelfattah, F. (2024). Chatting with ChatGPT: decoding the mind of Chatbot users and unveiling the intricate connections between user perception, trust and stereotype perception on self-esteem and psychological well-being. *Current Psychology*, 43(9), 7843-7858. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04989-0>
- Sallam, M., Salim, N.A., Barakat, M., & Al-Tammemi, A.B. (2023). ChatGPT applications in medical, dental, pharmacy, and public health education: A descriptive study highlighting the advantages and limitations. *Narra J*, 3(1), Article e103. <https://doi.org/10.52225/narra.v3i1.103>
- Shen, J., DiPaola, D., Ali, S., Sap, M., Park, H.W., & Breazeal, C. (2024). Empathy Toward Artificial Intelligence Versus Human Experiences and the Role of Transparency in Mental Health and Social Support Chatbot Design: Comparative Study. *JMIR Mental Health*, 11, Article e62679. <https://doi.org/10.2196/62679>
- Siddals, S., Torous, J., & Coxon, A. (2024). "It happened to be the perfect thing": experiences of generative AI chatbots for mental health. *npj Mental Health Research*, 3(1), Article 48. <https://doi.org/10.1038/s44184-024-00097-4>
- Stade, E.C., Stirman, S.W., Ungar, L.H., Boland, C.L., Schwartz, H.A., Yaden, D.B., Sedoc, J., DeRubeis, R.J., Willer, R., & Eichstaedt, J.C. (2024). Large language models could change the future of behavioral healthcare: a proposal for responsible development and evaluation. *npj Mental Health Research*, 3(1), Article 12. <https://doi.org/10.1038/s44184-024-00056-z>
- Tam, W., Huynh, T., Tang, A., Luong, S., Khatri, Y., & Zhou, W. (2023). Nursing education in the age of artificial intelligence powered Chatbots (AI-Chatbots): Are we ready yet?. *Nurse Education Today*, 129, Article 105917. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105917>

- Torous, J., Linardon, J., Goldberg, S.B., Sun, S., Bell, I., Nicholas, J., Hassan, L., Hua, Y., Milton, A., & Firth, J. (2025). The evolving field of digital mental health: current evidence and implementation issues for smartphone apps, generative artificial intelligence, and virtual reality. *World Psychiatry*, 24(2), 156-174. <https://doi.org/10.1002/wps.21299>
- Whiles, B.B., Bird, V.G., Canales, B.K., DiBianco, J.M., & Terry, R.S. (2023). Caution! AI Bot Has Entered the Patient Chat: ChatGPT Has Limitations in Providing Accurate Urologic Healthcare Advice. *Urology*, 180, 278-284. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2023.07.010>
- Woodnutt, S., Allen, C., Snowden, J., Flynn, M., Hall, S., Libberton, P., & Purvis, F. (2024). Could artificial intelligence write mental health nursing care plans?. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 31(1), 79-86. <https://doi.org/10.1111/jpm.12965>
- Xie, Y., Seth, I., Hunter-Smith, D.J., Rozen, W.M., Ross, R., & Lee, M. (2023). Aesthetic Surgery Advice and Counseling from Artificial Intelligence: A Rhinoplasty Consultation with ChatGPT. *Aesthetic Plastic Surgery*, 47(5), 1985-1993. <https://doi.org/10.1007/s00266-023-03338-7>
- Xu, X., Yao, B., Dong, Y., Gabriel, S., Yu, H., Hendler, J., Ghassemi, M., Dey, A.K., & Wang, D. (2024). Mental-LLM: Leveraging Large Language Models for Mental Health Prediction via Online Text Data. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 8(1), Article 31. <https://doi.org/10.1145/3643540>