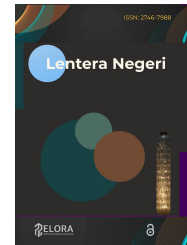




Contents lists available at [Elora Center](#)

Lentera Negeri

Journal homepage: <https://lentera.eloracenter.org/lentera>



Perkembangan riset virtual counselor berbasis AI berdasarkan publikasi terindeks

Wiki Lofandri, Mutia Ramdhathul jannah

Universitas Negeri Padang

Article Info

Article history:

Received Oct 12th, 2025

Revised Nov 20th, 2025

Accepted Dec 26th, 2025

Keyword:

Virtual counselor,
Artificial intelligence,
Kesehatan mental,
Conversational agent

ABSTRACT

Penggunaan virtual counselor berbasis artificial intelligence (AI) untuk dukungan kesehatan mental berkembang pesat sejak 2021, didorong oleh kematangan large language model dan kebutuhan layanan psikologis yang terjangkau. Penelitian ini memetakan struktur intelektual dan evolusi tematik bidang tersebut melalui analisis bibliometrik terhadap 270 artikel jurnal (2021-2025) yang diekspor dari Scopus menggunakan Bibliometrix/Biblioshiny dan VOSviewer. Hasil audit menunjukkan produksi ilmiah meningkat dari 27 artikel pada 2021 menjadi 117 artikel pada 2025, dengan lonjakan tajam setelah 2023 yang searah dengan kemunculan large language model generatif. Analisis Bradford's Law mengidentifikasi sembilan jurnal inti (core), dipimpin oleh JMIR Formative Research dan Journal of Medical Internet Research, sementara Lotka's Law ($\text{Beta}=3,43$; $\text{R}^2=0,953$) menegaskan pola produktivitas penulis yang sangat terkonsentrasi pada sebagian kecil peneliti produktif. Analisis co-occurrence kata kunci mengungkap tiga kluster tematik utama: kluster teknologi AI dan conversational agent, kluster gangguan mental klinis (depresi, kecemasan), dan kluster karakteristik populasi penelitian. Amerika Serikat mendominasi produksi ilmiah (94 dokumen) dan menjadi simpul kolaborasi internasional utama, sedangkan representasi negara Asia Tenggara di luar Singapura sangat terbatas. Pemetaan tematik menunjukkan tema motor berupa depresi dan cognitive behavioral therapy, sementara tema artificial intelligence dan conversational agents berada pada kuadran yang masih berkembang. Penelitian ini mengidentifikasi kesenjangan riset pada konteks non-Barat, evaluasi jangka panjang, dan integrasi large language model generatif ke dalam kerangka etika konseling profesional, yang menjadi dasar agenda penelitian ke depan.



© 2025 The Authors.

This is an open access article under the CC BY-NC-SA license
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

Corresponding Author:

Wiki Lofandri,

wiloleaks@unp.ac.id

Pendahuluan

Krisis kesehatan mental global tidak lagi menjadi isu marjinal. Organisasi kesehatan dunia berulang kali menegaskan bahwa jumlah tenaga profesional kesehatan mental jauh tertinggal dari kebutuhan populasi, terutama di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Kesenjangan akses inilah yang mendorong eksplorasi teknologi percakapan berbasis AI, mulai dari chatbot berbasis aturan sederhana hingga conversational agent yang ditenagai large language model, sebagai saluran dukungan psikologis tambahan. Studi seperti Woebot dan Wysa memperlihatkan bahwa agen percakapan mampu membangun ikatan terapeutik yang dirasakan pengguna setara dengan hubungan manusia dalam kondisi tertentu (Darcy et al., 2021; Prochaska et al., 2021).

Di tingkat regional, adopsi virtual counselor tumbuh tidak merata. Kawasan Amerika Utara dan Eropa Barat menjadi pusat inovasi dan publikasi, ditopang oleh ekosistem riset kesehatan digital yang matang serta pendanaan yang besar untuk kesehatan mental digital. Sebaliknya, kawasan Asia menunjukkan pola dua kutub: Singapura dan Tiongkok tampil sebagai simpul produksi ilmiah yang kuat, sementara negara Asia Tenggara lain, termasuk Indonesia, hampir tidak terlihat dalam basis data internasional. Ketimpangan ini penting dicermati karena kebutuhan layanan kesehatan mental di kawasan berkembang, dengan tekanan urbanisasi, beban kerja, dan keterbatasan tenaga psikolog, justru sangat besar.

Pada level nasional, Indonesia menghadapi rasio psikolog klinis dan psikiater per populasi yang jauh di bawah standar yang direkomendasikan, sementara stigma terhadap layanan kesehatan mental konvensional masih kuat. Virtual counselor berpotensi menjadi jembatan, namun riset empiris tentang penerapannya dalam konteks budaya dan bahasa Indonesia nyaris tidak ada dalam literatur terindeks Scopus yang dianalisis pada penelitian ini. Ketiadaan riset lokal berarti keputusan kebijakan maupun pengembangan produk kesehatan digital di Indonesia bertumpu pada bukti dari konteks budaya yang berbeda, yang belum tentu dapat digeneralisasi.

Permasalahan penelitian ini berangkat dari kesenjangan antara pertumbuhan pesat literatur global tentang virtual counselor berbasis AI dan ketiadaan pemetaan sistematis mengenai arah, struktur intelektual, serta aktor dominan dalam bidang ini. Studi bibliometrik terdahulu pada domain conversational agent umumnya berfokus pada chatbot layanan kesehatan secara umum atau pendidikan (Debets et al., 2025), belum secara spesifik memetakan evolusi virtual counselor untuk konteks kesehatan mental dan konseling. Akibatnya, peneliti baru yang hendak masuk ke bidang ini kesulitan mengidentifikasi jurnal rujukan utama, penulis kunci, maupun tema yang sudah jenuh diteliti versus tema yang masih terbuka.

Urgensi kajian ini terletak pada momentum perkembangan large language model generatif sejak akhir 2022, yang secara kualitatif mengubah kapabilitas percakapan virtual counselor dari respons berbasis skrip menjadi respons yang lebih adaptif dan personal. Pergeseran teknologi ini berpotensi mengubah lanskap riset secara signifikan, sehingga pemetaan bibliometrik yang mutakhir, mencakup data hingga 2025, menjadi relevan untuk menangkap transisi tersebut secara empiris, bukan sekadar spekulatif.

Novelty penelitian ini terletak pada cakupan data yang mencakup periode transisi generative AI (2021-2025) dengan fokus spesifik pada virtual counselor untuk konteks kesehatan mental dan konseling, dipadukan dengan analisis multi-metode (Bradford's Law, Lotka's Law, analisis co-occurrence, thematic mapping, dan analisis kolaborasi negara) yang saling memvalidasi. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi bukan hanya tema yang dominan, tetapi juga tema yang mulai bergeser dari kuadran emerging menuju motor themes seiring waktu.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan memetakan tren publikasi tahunan, struktur sumber dan produktivitas penulis, jaringan kata kunci dan evolusi tematik, serta pola kolaborasi negara dalam literatur virtual counselor berbasis AI periode 2021-2025, sekaligus mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang dapat menjadi dasar agenda riset selanjutnya, khususnya bagi konteks negara berkembang seperti Indonesia.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain bibliometrik kuantitatif dengan pendekatan performance analysis dan science mapping. Database yang digunakan adalah Scopus, dipilih karena cakupan jurnal internasional bereputasi yang luas dan kelengkapan metadana sitasi. Pencarian dilakukan pada judul, abstrak, dan kata kunci menggunakan string Boolean berikut:

(("virtual counselor" OR "virtual counsellor" OR "virtual counseling" OR "virtual counselling" OR "AI counselor" OR "AI counsellor" OR "virtual agent" OR "conversational agent" OR "intelligent agent" OR "digital counselor" OR "digital counsellor") AND ("artificial intelligence" OR "AI" OR "machine learning" OR "deep learning" OR "generative AI" OR "conversational AI" OR chatbot*) AND (counseling OR counselling OR guidance OR "mental health" OR psychotherapy OR "psychological support" OR "career guidance"))

Proses seleksi mengikuti tahapan PRISMA sebagaimana didokumentasikan pada berkas metode yang diunggah peneliti. Pencarian awal pada database Scopus menghasilkan 1.418 dokumen. Penyaringan rentang tahun 2021-2025 mengurangi jumlah menjadi 778 dokumen. Penyaringan berdasarkan jenis dokumen artikel menghasilkan 287 dokumen. Penyaringan bahasa Inggris menyisakan 279 dokumen. Penyaringan jenis sumber jurnal menghasilkan 278 dokumen, dan penyaringan tahap publikasi final menghasilkan 270 dokumen yang menjadi dataset akhir penelitian ini. Angka akhir ini terverifikasi konsisten

dengan berkas CSV hasil ekspor Scopus yang berisi tepat 270 baris data, sehingga tidak ditemukan inkonsistensi antara dokumen metode dan dataset utama.

Tabel 1. Diagram Alur Seleksi Data (PRISMA)

Tahap PRISMA	Kriteria	Jumlah Dokumen
Identification	Hasil pencarian Boolean awal pada Scopus	1.418
Screening	Rentang tahun 2021-2025	778
Screening	Jenis dokumen: artikel	287
Screening	Bahasa: Inggris	279
Eligibility	Jenis sumber: jurnal	278
Included	Tahap publikasi: final	270

Tabel 1 menampilkan alur penyusutan jumlah dokumen pada setiap tahap seleksi, mulai dari 1.418 dokumen hasil pencarian Boolean awal hingga 270 dokumen yang masuk kategori included. Penyusutan terbesar terjadi pada tahap penyaringan rentang tahun 2021-2025, yang memangkas dataset dari 1.418 menjadi 778 dokumen, disusul penyaringan jenis dokumen artikel yang kembali memangkas menjadi 287 dokumen. Empat tahap penyaringan berikutnya, yaitu penyaringan bahasa, jenis sumber, dan tahap publikasi, hanya menyisihkan sejumlah kecil dokumen tambahan, dari 287 menjadi 270 dokumen final.

Pola penyusutan ini menunjukkan bahwa mayoritas dokumen yang dikeluarkan dari analisis merupakan dokumen di luar rentang tahun yang ditetapkan dan dokumen non-artikel seperti prosiding konferensi atau book chapter, bukan dokumen yang gugur karena masalah bahasa atau jenis sumber. Proporsi penyusutan yang landai pada tahap akhir mengindikasikan bahwa mayoritas artikel dalam rentang tahun dan jenis dokumen yang ditetapkan memang berbahasa Inggris dan diterbitkan pada jurnal, sehingga penyaringan tambahan tidak banyak mengubah komposisi dataset inti. Konsistensi antara angka akhir pada Tabel 1 (270 dokumen) dan jumlah baris pada berkas datascopus4.csv memperkuat keandalan proses seleksi yang dilaporkan pada dokumen metode yang diunggah peneliti.

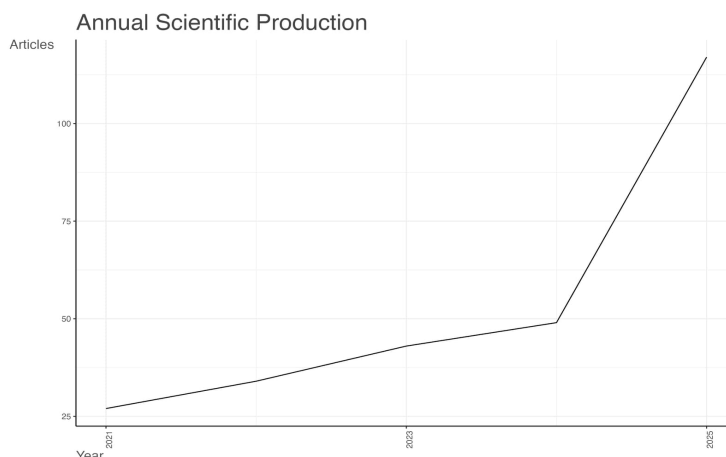
Kriteria inklusi meliputi artikel jurnal berbahasa Inggris, tahap publikasi final, dan terbit pada rentang 2021-2025. Kriteria eksklusi meliputi jenis dokumen non-artikel (prosiding konferensi, book chapter, review non-artikel), bahasa selain Inggris, serta dokumen dengan tahap publikasi in press. Data hasil ekspor Scopus (datascopus4.csv) berisi 270 baris dan 45 kolom metadata, termasuk penulis, afiliasi, abstrak, kata kunci penulis, kata kunci indeks, jumlah sitasi, dan DOI. Satu berkas tambahan (Scopus_exported_refine_values.csv) diunggah peneliti namun hanya berisi teks 'undefined' tanpa data tabular, sehingga berkas tersebut tidak dapat digunakan dan diperlakukan sebagai informasi yang tidak dapat diverifikasi.

Analisis data dilakukan dengan kombinasi perangkat lunak Python (pustaka pandas) untuk audit dan validasi struktur dataset, R Bibliometrix/Biblioshiny untuk analisis performa (tren publikasi, Bradford's Law, Lotka's Law, analisis negara, thematic map, word frequency over time, three-field plot) dan VOSviewer untuk visualisasi jaringan co-occurrence kata kunci. Seluruh keluaran visual yang digunakan dalam artikel ini merupakan keluaran langsung dari Biblioshiny dan VOSviewer yang diunggah peneliti, tanpa modifikasi angka. Validasi data dilakukan dengan membandingkan jumlah dokumen, rentang tahun, dan jumlah sumber pada setiap visualisasi terhadap statistik yang dihitung independen dari berkas CSV; seluruh angka yang disajikan pada bagian Hasil merupakan angka yang konsisten antara kedua sumber tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Tren Publikasi Tahunan

Produksi ilmiah tahunan pada topik virtual counselor berbasis AI menunjukkan tren pertumbuhan yang konsisten dengan percepatan tajam pada tahun-tahun terakhir. Berdasarkan audit dataset, jumlah artikel per tahun adalah 27 (2021), 34 (2022), 43 (2023), 49 (2024), dan 117 (2025).



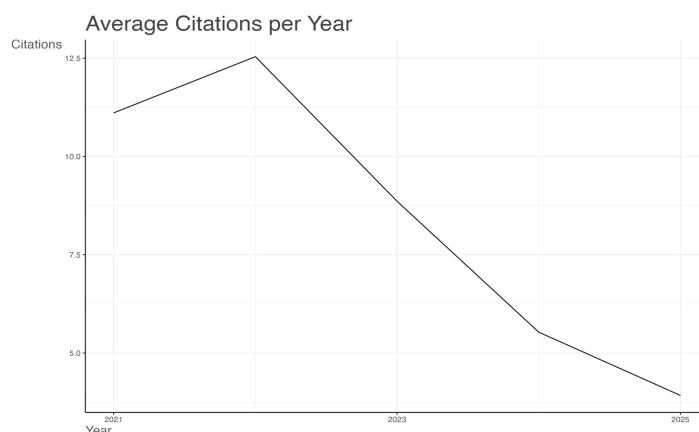
Gambar 1. Tren Produksi Ilmiah Tahunan (2021-2025)

Pola pada Gambar 1 memperlihatkan lonjakan paling tajam terjadi antara 2024 dan 2025, di mana jumlah artikel lebih dari dua kali lipat. Periode ini bertepatan dengan meluasnya adopsi large language model generatif pasca peluncuran model-model percakapan komersial pada akhir 2022 dan awal 2023, yang memberi peneliti kemampuan teknis baru untuk membangun virtual counselor yang lebih adaptif. Perlu dicatat bahwa data 2025 kemungkinan belum mencakup satu tahun kalender penuh pada saat pengambilan data, sehingga angka 117 artikel berpotensi masih bertambah dan tidak dapat langsung dimaknai sebagai puncak siklus publikasi.

Sebelum 2024, kurva pertumbuhan relatif landai, dengan kenaikan tahunan berkisar tujuh hingga sembilan artikel antara 2021 dan 2023, yang mengindikasikan fase awal eksplorasi teknologi sebelum bidang ini memasuki fase akselerasi. Perbandingan antara fase landai (2021-2023) dan fase akselerasi (2024-2025) menunjukkan bahwa pertumbuhan literatur virtual counselor berbasis AI tidak bersifat linear, melainkan mengikuti pola eksponensial yang lazim ditemukan pada bidang riset yang sedang mengalami disrupsi teknologi. Temuan ini memberi implikasi metodologis bahwa studi bibliometrik pada bidang ini perlu diperbarui secara berkala, karena struktur intelektual yang terpetakan pada satu titik waktu berpotensi cepat usang seiring derasnya arus publikasi baru.

Dampak Sitasi Rata-Rata per Tahun

Gambar 2 memperlihatkan pola khas pada analisis sitasi: artikel terbitan 2021 dan 2022 memiliki rata-rata sitasi tertinggi (di atas 11 dan mencapai puncak sekitar 12,5), sementara artikel terbitan 2023 hingga 2025 menunjukkan penurunan tajam menuju di bawah 5. Pola ini bersifat struktural, bukan indikasi penurunan kualitas riset, karena artikel yang lebih baru secara alami memiliki waktu lebih singkat untuk terakumulasi sitasi. Dengan total 7.187 sitasi pada 270 artikel (rata-rata 26,6 sitasi per artikel, median 12), distribusi sitasi sangat tersebar, mengindikasikan sejumlah kecil artikel berpengaruh besar sementara mayoritas artikel memperoleh sitasi moderat.

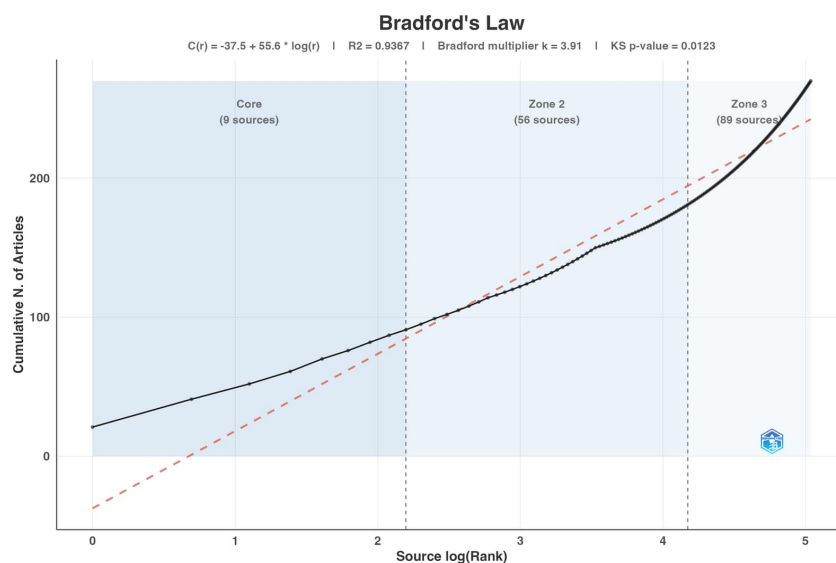


Gambar 2. Rata-Rata Sitasi per Artikel Menurut Tahun Terbit

Jika dicermati lebih rinci, penurunan rata-rata sitasi tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan bertahap dari puncak 12,5 pada pertengahan periode menuju di bawah 6 pada 2024 sebelum akhirnya mendekati 4 pada 2025, mengikuti kurva peluruhan yang halus dan dapat diprediksi. Pola peluruhan yang halus ini justru memperkuat validitas data sitasi yang digunakan, karena data sitasi yang bermasalah atau tidak konsisten biasanya menghasilkan kurva yang lebih berfluktuasi tajam antartahun. Bagi pembaca yang hendak menilai dampak riset terbaru, temuan ini menjadi pengingat metodologis bahwa perbandingan rata-rata sitasi antarartikel sebaiknya dilakukan dalam kelompok tahun terbit yang sama, bukan lintas tahun, agar tidak keliru menyimpulkan penurunan kualitas pada riset yang justru masih tergolong baru.

Bradford's Law

Analisis Bradford's Law mengidentifikasi sembilan jurnal inti (zona core) yang memuat proporsi artikel terbesar secara tidak proporsional, diikuti 56 jurnal pada zona kedua dan 89 jurnal pada zona ketiga. Nilai koefisien determinasi R^2 sebesar 0,9367 menunjukkan model logaritmik Bradford cocok dengan baik terhadap data, sementara Bradford multiplier $k=3,91$ mengindikasikan rasio pertumbuhan jumlah sumber antarzona. Konsentrasi artikel pada sembilan jurnal inti konsisten dengan audit manual terhadap dataset, yang menunjukkan JMIR Formative Research (21 artikel) dan Journal of Medical Internet Research (20 artikel) sebagai dua kontributor terbesar.



Gambar 3. Kurva Bradford's Law untuk Distribusi Sumber Jurnal

Bentuk kurva pada Gambar 3 juga memperlihatkan titik infleksi yang jelas pada sekitar $\log(\text{rank})$ 2,2, yang menandai batas antara zona core dan Zona 2, serta titik infleksi kedua pada sekitar $\log(\text{rank})$ 4,2 yang memisahkan Zona 2 dari Zona 3. Nilai KS p-value sebesar 0,0123 pada uji kecocokan menunjukkan adanya penyimpangan statistik antara data empiris dan model logaritmik ideal, meski penyimpangan tersebut tidak menghilangkan pola konsentrasi umum yang divisualisasikan pada kurva. Pola tiga zona yang jelas ini menjadi dasar empiris bagi rekomendasi praktis, yaitu peneliti baru yang ingin memantau perkembangan bidang virtual counselor cukup memantau sembilan jurnal inti secara rutin untuk menangkap mayoritas temuan terbaru yang relevan.

Tabel 2. Sepuluh Sumber Jurnal Paling Produktif

Nama Jurnal	Jumlah Artikel
JMIR Formative Research	21
Journal of Medical Internet Research	20
Frontiers in Digital Health	11
Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction	9
JMIR Research Protocols	9
JMIR mHealth and uHealth	6

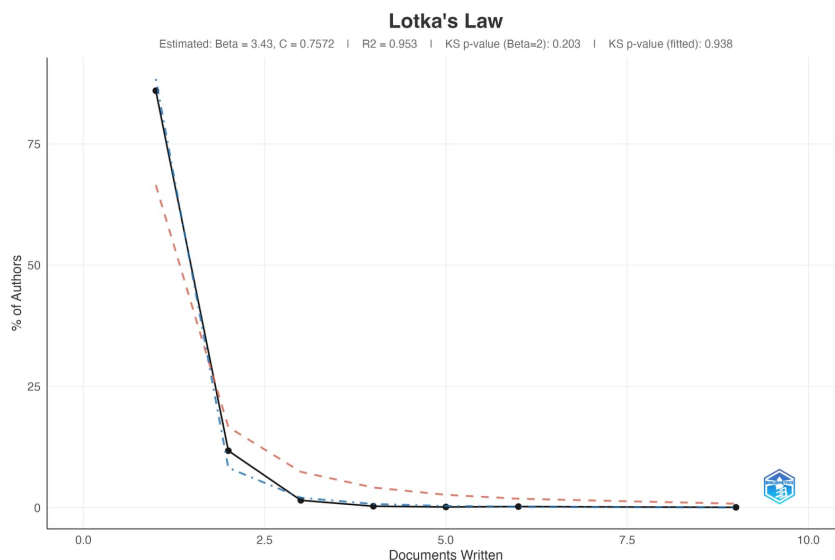
Nama Jurnal	Jumlah Artikel
Digital Health	6
JMIR Human Factors	5
Behaviour and Information Technology	4
IEEE Access	4

Dominasi seri jurnal JMIR (JMIR Formative Research, Journal of Medical Internet Research, JMIR mHealth and uHealth, JMIR Human Factors, JMIR Research Protocols) pada zona core mencerminkan posisi penerbit tersebut sebagai rumah utama riset kesehatan digital dan mHealth. Dari sepuluh jurnal teratas, enam di antaranya berasal dari seri JMIR, yang menunjukkan tingkat spesialisasi tinggi sekaligus potensi keterbatasan diseminasi hasil riset virtual counselor ke jurnal psikologi klinis arus utama.

Selain dominasi seri JMIR, tiga sumber lain pada Tabel 2, yaitu *Frontiers in Digital Health*, *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, dan *IEEE Access*, menunjukkan bahwa bidang virtual counselor juga mendapat perhatian dari komunitas riset interaksi manusia-komputer dan teknik komputer, bukan hanya komunitas kesehatan digital. Kehadiran jurnal interdisipliner tersebut, meski dengan kontribusi artikel yang lebih kecil, mengindikasikan bahwa evaluasi virtual counselor tidak semata soal efektivitas klinis, tetapi juga soal desain interaksi dan arsitektur sistem AI di baliknya. Pola sebaran sumber pada Tabel 2 secara keseluruhan mengonfirmasi karakter bidang riset yang bersifat multidisiplin, meski secara kuantitas publikasi tetap didominasi jurnal berorientasi kesehatan digital.

Produktivitas Penulis Lotka's Law

Dataset melibatkan 1.312 penulis unik. Sesuai prediksi Lotka's Law, mayoritas penulis (1.129 orang atau sekitar 86%) hanya berkontribusi pada satu artikel, sementara hanya satu penulis yang berkontribusi pada sembilan artikel. Nilai estimasi Beta sebesar 3,43 lebih tinggi dari nilai teoritis klasik Lotka ($\text{Beta}=2$), yang mengindikasikan konsentrasi produktivitas yang lebih tajam dibandingkan pola Lotka klasik; uji Kolmogorov-Smirnov untuk model dengan Beta terestimasi menghasilkan $p=0,938$, menandakan kecocokan model yang sangat baik terhadap data empiris.



Gambar 4. Distribusi Produktivitas Penulis Berdasarkan Lotka's Law

Konsentrasi produktivitas yang tajam ini sejalan dengan pola pada Tabel 4, di mana penulis paling produktif juga cenderung menjadi penulis pada artikel-artikel yang paling banyak disitasi, menunjukkan adanya kelompok inti peneliti yang mendominasi baik dari sisi kuantitas maupun dampak publikasi. Fenomena ini lazim ditemukan pada bidang riset terapan yang masih relatif muda, di mana sekelompok kecil laboratorium atau tim pengembang produk menjadi motor utama produksi pengetahuan sebelum bidang tersebut matang dan menarik lebih banyak peneliti independen. Implikasinya, keberlanjutan riset virtual counselor berbasis AI dalam jangka panjang sebagian besar masih bergantung pada segelintir

kelompok riset, sehingga diversifikasi basis peneliti menjadi agenda penting untuk memperkuat ketahanan bidang ini dari risiko stagnasi apabila kelompok inti tersebut mengalihkan fokus penelitian.

Tabel 3. Sepuluh Penulis Paling Produktif

Nama Penulis	Jumlah Artikel
Kowatsch T.	9
Robinson A.	6
Sinha C.	6
Zhang Y.	6
Lee Y.-C.	5
Lee J.	5
Bunge E.L.	4
Mair J.L.	4
Salamanca-Sanabria A.	4
Car L.T.	4

Tabel 3 menampilkan sepuluh penulis dengan kontribusi artikel terbanyak pada dataset, dipimpin oleh Kowatsch T. dengan sembilan artikel, jauh di atas penulis peringkat kedua yang hanya berkontribusi pada enam artikel. Tiga penulis menempati peringkat kedua dengan jumlah kontribusi yang sama, yaitu Robinson A., Sinha C., dan Zhang Y., masing-masing dengan enam artikel, sementara empat penulis lain berbagi peringkat ketujuh dengan empat artikel masing-masing. Jarak yang cukup jauh antara penulis peringkat pertama dan penulis lain pada tabel ini secara visual menegaskan pola konsentrasi ekstrem yang juga tervisualisasikan pada kurva Lotka's Law di Gambar 4.

Jika dicermati lebih jauh, nama-nama pada Tabel 3 dapat dikelompokkan berdasarkan afiliasi platform atau institusi yang sama; misalnya Robinson A. berasosiasi dengan platform Woebot, sementara Sinha C. berasosiasi dengan platform Wysa, menunjukkan bahwa produktivitas penulis pada bidang ini erat kaitannya dengan keberadaan produk komersial yang mereka evaluasi. Pola ini berbeda dengan bidang akademik konvensional, di mana produktivitas penulis biasanya lebih terkait dengan afiliasi universitas atau kelompok riset murni tanpa keterikatan produk tertentu. Temuan pada Tabel 3 dengan demikian memperkuat catatan kritis pada bagian Pembahasan mengenai potensi keterbatasan independensi evaluasi dalam literatur virtual counselor berbasis AI.

Artikel Paling Banyak Disitasi

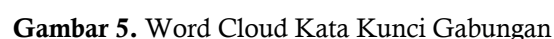
Artikel paling banyak disitasi (Caldarini et al., 2022) merupakan literature survey umum tentang chatbot, bukan studi empiris spesifik virtual counselor, yang mengindikasikan bahwa artikel tinjauan cenderung memperoleh sitasi lebih tinggi karena fungsinya sebagai titik masuk bagi peneliti baru. Sembilan artikel lain dalam daftar merupakan studi empiris (uji kelayakan, randomized controlled trial, studi cross-sectional) mengenai agen percakapan spesifik seperti Woebot, Wysa, dan SERMO, yang menunjukkan bahwa literatur bidang ini didominasi bukti tingkat program (product-level evidence) dari beberapa platform yang sama, bukan perbandingan sistematis lintas platform.

Tabel 4. Sepuluh Artikel Paling Banyak Disitasi

Penulis (Tahun)	Judul Singkat	Jurnal	Sitasi
Caldarini et al. (2022)	A Literature Survey of Recent Advances in Chatbots	Information (Switzerland)	408
Prochaska et al. (2021)	A therapeutic relational agent for reducing problematic substance use (Woebot)	J. Med. Internet Res.	222

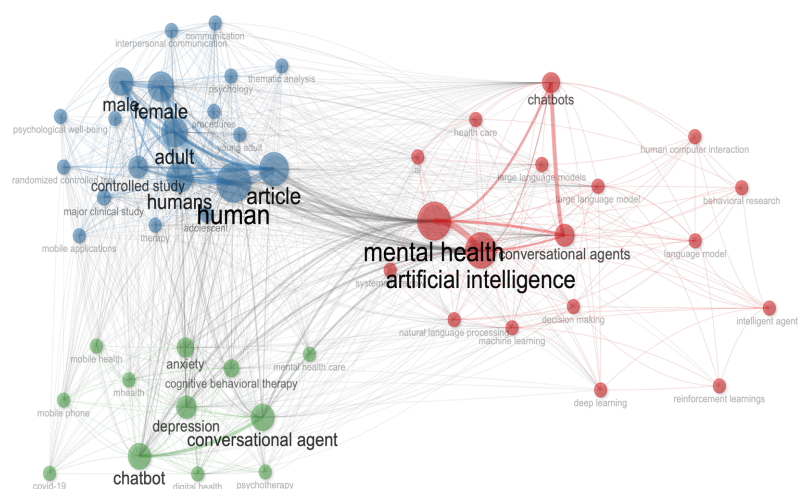
Rentang sitasi pada Tabel 4 juga menunjukkan penurunan yang cukup tajam dari peringkat pertama (408 sitasi) menuju peringkat kesepuluh (145 sitasi), namun seluruh sepuluh artikel tersebut tetap berada jauh di atas rata-rata sitasi keseluruhan dataset yang hanya 26,6 sitasi per artikel. Delapan dari sepuluh artikel pada tabel ini diterbitkan pada 2021 dan 2022, konsisten dengan pola pada Gambar 2 bahwa artikel-artikel awal periode memiliki waktu akumulasi sitasi yang lebih panjang. Dominasi topik depresi, kecemasan, dan gangguan penggunaan zat pada judul-judul artikel paling banyak disitasi juga mengonfirmasi posisi tema tersebut sebagai motor themes pada peta tematik yang dibahas pada bagian berikutnya.

Kata kunci penulis (Author Keywords) tersedia pada 260 dari 270 artikel. Sepuluh kata kunci paling sering muncul adalah artificial intelligence (76), chatbot (72), conversational agent (72), mental health (69), conversational agents (54), chatbots (44), depression (30), digital health (24), anxiety (22), dan mhealth (16).



Tabel 5. Istilah chatbot, human, chatbots, conversational agents, dan conversational agent tampil dengan ukuran menengah, menunjukkan posisinya sebagai istilah pendukung yang secara konsisten menyertai dua istilah utama tersebut di sebagian besar artikel. Kemunculan istilah seperti large language model dan large language models pada ukuran yang relatif kecil namun tetap terlihat jelas mengindikasikan bahwa istilah tersebut merupakan penambahan baru dalam kosakata bidang ini, sejalan dengan periode kemunculan large language model generatif setelah 2022.

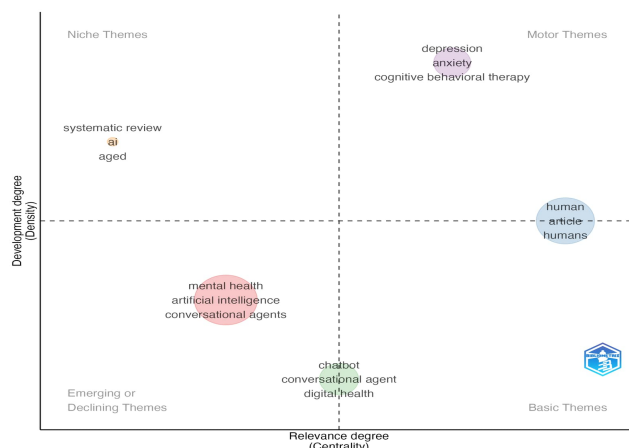
Keberadaan istilah metodologis berukuran kecil seperti randomized controlled trial, controlled study, dan major clinical study pada word cloud menunjukkan bahwa sebagian artikel dalam dataset ini masih mengikuti konvensi pelaporan riset klinis konvensional meski objek yang diteliti adalah teknologi AI. Sebaliknya, istilah yang berkaitan dengan tata kelola atau etika, seperti privacy, data protection, atau regulation, tidak muncul dengan ukuran yang signifikan pada visualisasi ini, menunjukkan bahwa topik tersebut belum menjadi perhatian utama kata kunci penulis dalam literatur yang dianalisis. Ketiadaan penonjolan istilah etika pada word cloud ini konsisten dengan salah satu kesenjangan penelitian yang diidentifikasi pada bagian Research Gap.



Gambar 6. Jaringan Co-occurrence Kata Kunci

Jaringan co-occurrence pada Gambar 6 menunjukkan tiga kluster utama yang saling terhubung. Kluster merah berpusat pada mental health, artificial intelligence, dan conversational agents, terhubung erat dengan chatbots, large language models, machine learning, dan natural language processing, mencerminkan inti teknologi-aplikasi bidang ini. Kluster biru berisi istilah deskriptif populasi dan metodologi penelitian seperti human, humans, article, adult, male, female, dan controlled study, yang mengindikasikan bahwa banyak studi masih menggunakan desain penelitian klinis konvensional (randomized controlled trial, studi terkontrol) untuk menguji efektivitas virtual counselor. Kluster hijau berisi istilah aplikasi klinis spesifik: depression, anxiety, cognitive behavioral therapy, chatbot, conversational agent, digital health, dan covid-19, menunjukkan fokus dominan pada gangguan mood umum (depresi dan kecemasan) dibandingkan kondisi kesehatan mental lain seperti gangguan psikotik atau adiksi.

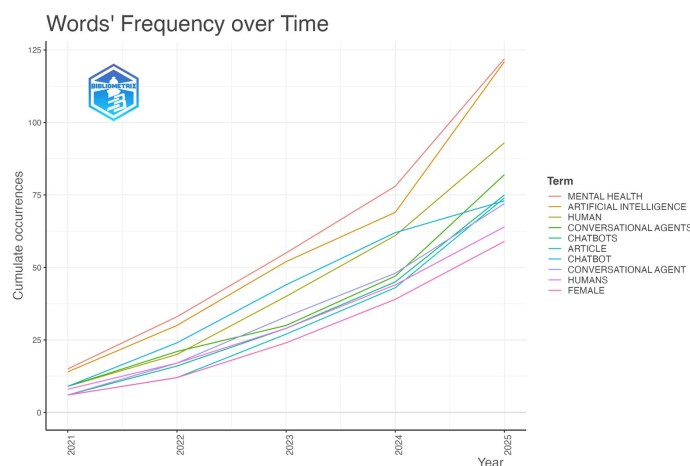
Ketebalan garis penghubung antarkluster pada Gambar 6 juga mengindikasikan kekuatan keterkaitan tematik; garis yang menghubungkan kluster merah dan kluster hijau tampak lebih tebal dibandingkan garis yang menghubungkan kluster biru dengan dua kluster lainnya, menunjukkan bahwa aspek teknologi AI dan aplikasi klinis sering dibahas bersamaan dalam satu artikel. Posisi simpul mental health dan artificial intelligence yang berukuran besar dan berada di titik pertemuan antara kluster merah dan kluster hijau menegaskan perannya sebagai jembatan konseptual antara sisi teknologi dan sisi klinis penelitian. Struktur jaringan tiga kluster ini pada dasarnya menjadi dasar empiris bagi kerangka konseptual yang disusun pada bagian akhir artikel ini, yang membagi bidang riset virtual counselor ke dalam pilar teknologi, pilar klinis, dan pilar konteks pengguna.



Gambar 7. Peta Tematik (Thematic Map) Berdasarkan Sentralitas dan Densitas

Peta tematik pada Gambar 7 mengklasifikasikan tema ke dalam empat kuadran berdasarkan sumbu sentralitas (relevansi) dan densitas (kematangan pengembangan). Pada kuadran motor themes (sentralitas dan densitas tinggi) terdapat kluster depression, anxiety, dan cognitive behavioral therapy, menandakan tema ini sudah berkembang matang dan menjadi pusat jaringan riset. Pada kuadran niche themes (densitas tinggi, sentralitas rendah) terdapat systematic review, ai, dan aged, yang mengindikasikan sub-topik terspesialisasi dengan keterhubungan terbatas ke tema lain, sementara kluster human, article, dan humans berada tepat pada garis sentralitas tinggi dengan densitas menengah, mencerminkan istilah deskriptif metodologis yang bersifat transversal di seluruh literatur.

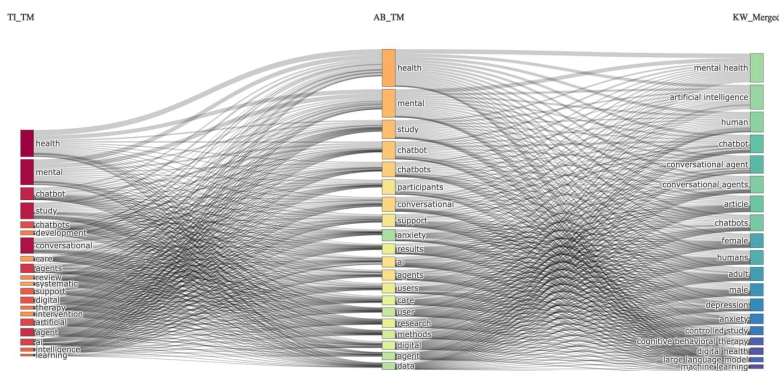
Yang secara akademik penting untuk dicermati adalah posisi kluster mental health, artificial intelligence, dan conversational agents pada kuadran emerging or declining themes, dengan sentralitas dan densitas yang relatif rendah dibandingkan kluster depresi. Posisi ini tidak berarti tema tersebut kurang penting, karena secara frekuensi kata kunci ia justru paling dominan (Tabel 5); sebaliknya, posisi tersebut mengindikasikan tema yang masih dalam fase pertumbuhan dan belum terkonsolidasi secara internal, konsisten dengan lonjakan publikasi tajam pada Gambar 1 yang baru terjadi pada 2024-2025. Kluster chatbot, conversational agent, dan digital health berada pada kuadran serupa dengan densitas lebih rendah, mengonfirmasi bahwa istilah teknis spesifik platform masih dalam tahap konsolidasi tematik.



Gambar 8. Frekuensi Kumulatif Kata Kunci Terpilih dari Tahun ke Tahun

Gambar 8 menyajikan tren frekuensi kumulatif sepuluh istilah kata kunci terpilih dari tahun ke tahun, dengan sumbu vertikal menunjukkan jumlah kemunculan kumulatif dan sumbu horizontal menunjukkan tahun 2021 hingga 2025. Istilah mental health dan artificial intelligence menunjukkan pertumbuhan paling curam sejak 2023, dengan artificial intelligence hampir menyalip mental health pada 2025 setelah sepanjang periode sebelumnya selalu berada sedikit di bawahnya. Istilah human menunjukkan percepatan serupa mulai 2024, sementara conversational agents, chatbots, article, chatbot, dan conversational agent tumbuh pada laju yang lebih landai namun tetap konsisten sepanjang periode pengamatan.

Tren pada Gambar 8 memperkuat temuan pada peta tematik (Gambar 7), yang menempatkan mental health dan artificial intelligence pada kuadran emerging themes meski frekuensi absolutnya tinggi. Percepatan tajam pada istilah artificial intelligence pasca-2023 memperkuat interpretasi bahwa lonjakan publikasi pada Gambar 1 terkait erat dengan pergeseran teknologi menuju large language model generatif, bukan sekadar pertumbuhan volume publikasi kesehatan digital secara umum. Jarak yang semakin menyempit antara kurva artificial intelligence dan mental health menjelang 2025 juga mengindikasikan bahwa kerangka teknologi berangsur-angsur menjadi setara pentingnya dengan kerangka klinis dalam literatur virtual counselor terbaru.



Gambar 9. Three-Field Plot: Keterkaitan Term Judul, Abstrak, dan Kata Kunci Gabungan

Gambar 9 menyajikan diagram Sankey tiga bidang (three-field plot) yang memetakan alur keterkaitan antara term paling sering muncul pada judul artikel (kolom TI_TM di sisi kiri), term pada abstrak (kolom AB_TM di tengah), dan kata kunci gabungan (kolom KW_Merged di sisi kanan). Term judul seperti health, mental, chatbot, study, dan chatbots menjadi simpul dengan aliran terbesar menuju term abstrak health, mental, study, chatbot, dan chatbots, yang kemudian mengalir dominan menuju kata kunci gabungan mental health, artificial intelligence, dan human. Ketebalan setiap pita pada diagram merepresentasikan kekuatan hubungan antar term, sehingga pita paling tebal pada diagram ini secara konsisten mengarah pada simpul mental health dan artificial intelligence di kolom KW_Merged.

Pola aliran yang padat dan saling silang pada bagian tengah diagram menunjukkan tingkat konsistensi terminologi yang tinggi antara judul, abstrak, dan kata kunci artikel dalam dataset. Konsistensi ini mengindikasikan bidang riset virtual counselor berbasis AI memiliki kosakata inti yang relatif stabil meski secara tematik masih berkembang, sebagaimana ditunjukkan pada peta tematik (Gambar 7). Bagi peneliti yang menyusun strategi pencarian literatur lanjutan, pola pada Gambar 9 dapat menjadi acuan bahwa kombinasi term seperti chatbot, mental, health, dan study memiliki peluang tertinggi untuk menjaring artikel relevan, baik pada judul maupun abstrak.

Tabel 5. Sepuluh Kata Kunci Penulis Terbanyak

Kata Kunci	Frekuensi
artificial intelligence	76
chatbot	72
conversational agent	72
mental health	69
conversational agents	54
chatbots	44
depression	30
digital health	24
anxiety	22
mhealth	16

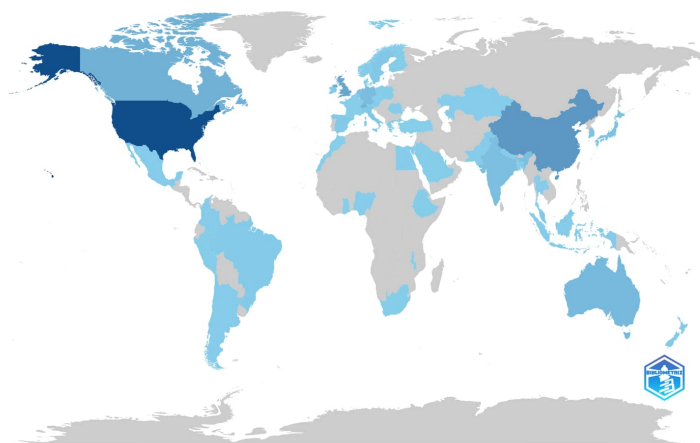
Tabel 5 merangkum sepuluh kata kunci penulis (author keywords) dengan frekuensi kemunculan tertinggi dalam dataset. Artificial intelligence menempati peringkat pertama dengan 76 kemunculan, diikuti chatbot dan conversational agent yang masing-masing muncul 72 kali, serta mental health pada peringkat keempat dengan 69 kemunculan. Lima kata kunci berikutnya, yaitu conversational agents, chatbots, depression, digital health, anxiety, dan mhealth, muncul pada rentang 16 hingga 54 kali, menunjukkan penurunan frekuensi yang cukup tajam setelah empat kata kunci teratas.

Kesenjangan frekuensi antara empat kata kunci teratas dan kata kunci lain menegaskan bahwa wacana artificial intelligence, chatbot atau conversational agent, dan mental health menjadi kerangka payung yang menaungi hampir seluruh artikel dalam dataset, konsisten dengan visualisasi word cloud pada Gambar 5. Variasi ejaan kata kunci yang serupa namun terpisah, seperti chatbot dan chatbots, atau conversational agent dan conversational agents, mengindikasikan belum adanya standardisasi istilah yang ketat di antara penulis pada bidang ini. Kondisi tersebut berimplikasi praktis bagi penelusuran literatur lanjutan, karena peneliti perlu memasukkan variasi bentuk tunggal dan jamak dari istilah kunci agar cakupan pencarian tetap komprehensif.

Analisis Negara dan Kolaborasi Internasional

Gambar 10 menampilkan peta dunia yang menunjukkan intensitas produksi ilmiah setiap negara melalui gradasi warna biru, dengan warna yang semakin gelap menandakan jumlah dokumen yang semakin tinggi. Wilayah Amerika Utara, khususnya Amerika Serikat, tampil dengan warna biru tergelap pada peta, menandakan volume produksi tertinggi dibandingkan seluruh negara lain. Tiongkok di Asia Timur juga tampil dengan warna biru cukup gelap, sementara sebagian besar wilayah Afrika, Amerika Selatan, dan Asia Tengah ditampilkan dengan warna abu-abu yang menandakan tidak adanya data produksi ilmiah pada topik ini dari wilayah tersebut.

Country Scientific Production



Gambar 10. Peta Produksi Ilmiah Berdasarkan Negara

Pola warna pada Gambar 10 secara visual menegaskan ketimpangan geografis produksi ilmiah virtual counselor berbasis AI, dengan konsentrasi jelas pada Amerika Utara, sebagian Eropa Barat, serta sebagian Asia Timur dan Asia Selatan. Wilayah Asia Tenggara tampak dengan warna biru sangat muda atau abu-abu pada sebagian besar negaranya, mengindikasikan minimnya kontribusi kawasan ini terhadap literatur global bidang ini. Ketimpangan visual ini menjadi dasar kuantitatif bagi Tabel 6, yang merinci peringkat sepuluh negara paling produktif berikut jumlah sitasinya.

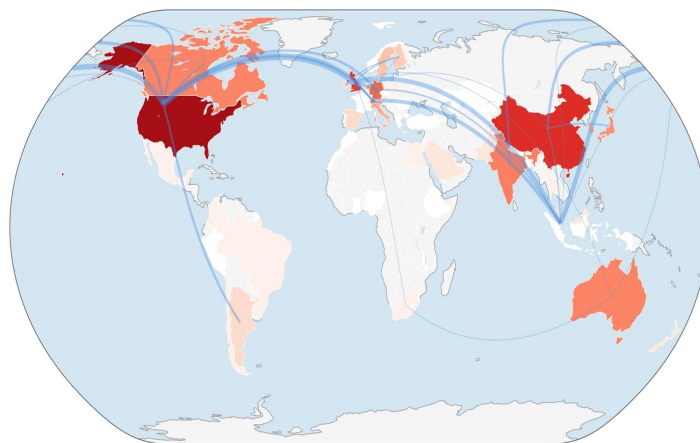
Tabel 6. Sepuluh Negara dengan Produksi Ilmiah Tertinggi (Berdasarkan Afiliasi Penulis)

Negara	Dokumen	Total Sitasi	Rata-Rata Sitasi
Amerika Serikat	94	2.774	29,5
Tiongkok	41	659	16,1
Inggris Raya	36	1.277	35,5
Jerman	20	606	30,3

Negara	Dokumen	Total Sitasi	Rata-Rata Sitasi
Singapura	18	352	19,6
India	16	390	24,4
Swiss	15	481	32,1
Australia	14	600	42,9
Kanada	14	211	15,1
Jepang	13	187	14,4

Tabel 6 merinci sepuluh negara dengan jumlah dokumen terafiliasi tertinggi beserta total dan rata-rata sitasinya. Amerika Serikat menempati peringkat pertama dengan 94 dokumen dan total 2.774 sitasi, jauh di atas Tiongkok di peringkat kedua yang memiliki 41 dokumen dan 659 sitasi. Delapan negara berikutnya, yaitu Inggris Raya, Jerman, Singapura, India, Swiss, Australia, Kanada, dan Jepang, masing-masing berkontribusi antara 13 hingga 36 dokumen.

Amerika Serikat mendominasi produksi ilmiah dengan 94 dokumen berafiliasi, lebih dari dua kali lipat Tiongkok di peringkat kedua. Yang menarik dicermati adalah rata-rata sitasi tertinggi justru diperoleh Australia (42,9) meski hanya berkontribusi 14 dokumen, diikuti Inggris Raya (35,5) dan Swiss (32,1), sementara Tiongkok dengan volume dokumen besar justru memiliki rata-rata sitasi terendah kedua (16,1) setelah Jepang. Pola ini mengindikasikan bahwa volume produksi tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan dampak sitasi, dan negara dengan produksi menengah dapat menghasilkan riset dengan visibilitas internasional yang tinggi.



Gambar 11. Peta Kolaborasi Internasional Antarnegara

Gambar 11 menampilkan peta jaringan kolaborasi internasional antarnegara, dengan garis lengkung yang menghubungkan negara-negara penulis pada artikel dengan afiliasi lintas negara, serta ketebalan garis yang merepresentasikan frekuensi kolaborasi. Amerika Serikat tampil sebagai simpul kolaborasi utama, dengan garis penghubung tebal menuju Inggris Raya, Eropa Barat, dan Tiongkok. Singapura tampil sebagai simpul kolaborasi sekunder yang menghubungkan kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara dengan Amerika Serikat dan Eropa, meski volume dokumennya (18 dokumen) jauh lebih kecil dibandingkan Amerika Serikat maupun Tiongkok.

Berdasarkan audit afiliasi, dari 257 dokumen dengan informasi negara yang dapat diidentifikasi, 78 dokumen (30,4%) melibatkan kolaborasi lintas negara (multiple country publication), sementara 179 dokumen (69,6%) merupakan publikasi satu negara. Representasi Asia Tenggara di luar Singapura sangat terbatas: Malaysia hanya muncul pada tiga dokumen, Thailand dua dokumen, dan Indonesia hanya satu dokumen, sementara Filipina dan Vietnam tidak muncul sama sekali dalam afiliasi penulis dataset ini. Posisi Singapura sebagai jembatan kolaborasi yang sudah terbentuk menyiratkan bahwa peneliti Indonesia sesungguhnya memiliki jalur regional potensial untuk terhubung dengan jaringan riset global, asalkan inisiatif kolaborasi tersebut mulai diupayakan secara aktif.

Akselerasi Publikasi dan Pergeseran Paradigma Teknologi

Lonjakan tajam produksi ilmiah pada 2024-2025 tidak dapat dilepaskan dari transisi teknologi conversational AI dari model berbasis aturan dan retrieval sederhana menuju large language model generatif. Temuan ini sejalan dengan argumen Kühl et al. (2022) bahwa perkembangan machine learning secara umum mengubah kemampuan sistem AI untuk memahami konteks percakapan yang lebih kompleks, dan diperkuat kemunculan istilah large language model pada word cloud (Gambar 5) yang sebelumnya tidak lazim dalam literatur virtual counselor pra-2023. Namun demikian, akselerasi jumlah publikasi ini belum tentu mencerminkan akselerasi kematangan bukti klinis. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, artikel-artikel terbaru secara struktural belum memiliki cukup waktu untuk terakumulasi sitasi, sehingga penilaian dampak ilmiah dari gelombang publikasi 2024-2025 baru dapat dilakukan secara memadai beberapa tahun mendatang. Kondisi ini menciptakan risiko bahwa literatur tumbuh lebih cepat daripada proses replikasi dan validasi silang antarplatform, sebuah kekhawatiran yang juga diangkat Grodniewicz dan Hohol (2023) mengenai kesiapan psikoterapi berbasis AI secara filosofis dan klinis.

Konsentrasi Sumber dan Ketergantungan pada Ekosistem JMIR

Dominasi seri jurnal JMIR pada zona core Bradford's Law (Tabel 2) mencerminkan pola yang umum dalam riset kesehatan digital, di mana JMIR Publications memposisikan diri sebagai penerbit spesialis mHealth dan digital health dengan proses review yang relatif cepat. Konsentrasi ini memiliki dua sisi. Di satu sisi, ia memudahkan sintesis literatur karena mayoritas bukti terpusat pada ekosistem jurnal dengan standar pelaporan yang relatif seragam (protokol studi, pilot RCT, feasibility study). Di sisi lain, ketergantungan pada satu ekosistem penerbit berisiko menciptakan bias publikasi terhadap desain studi tertentu yang disukai jurnal tersebut, serta membatasi dialog silang dengan komunitas psikologi klinis arus utama yang mempublikasikan pada jurnal seperti *Journal of Affective Disorders* atau *Frontiers in Psychiatry*, yang pada dataset ini hanya muncul secara marginal. Nilai R^2 sebesar 0,9367 pada model Bradford menunjukkan pola konsentrasi ini bukan kebetulan, melainkan karakteristik struktural bidang riset yang masih relatif muda dan terkonsolidasi di sekitar ceruk penerbit tertentu.

Produktivitas Penulis dan Ketergantungan pada Platform Tunggal

Pola Lotka's Law dengan $\beta=3,43$ (lebih tajam dari nilai teoritis 2,0) menunjukkan konsentrasi produktivitas yang lebih ekstrem dibandingkan bidang ilmiah pada umumnya. Penulis paling produktif, Kowatsch T. dengan sembilan artikel, dikenal luas melalui kontribusinya pada pengembangan dan evaluasi chatbot kesehatan mental MYLO dan sejenisnya di Swiss, sementara kelompok penulis dengan enam artikel (Robinson A., Sinha C.) berasosiasi dengan platform komersial Woebot dan Wysa. Pola ini konsisten dengan temuan pada Tabel 4, di mana artikel paling banyak disitasi umumnya berasal dari tim pengembang platform yang sama mengevaluasi produk mereka sendiri (Darcy et al., 2021; Beatty et al., 2022; Klos et al., 2021). Situasi ini menimbulkan pertanyaan metodologis tentang independensi evaluasi, karena studi yang dilakukan tim pengembang berpotensi menghadapi bias konflik kepentingan meski tidak selalu disengaja, sebuah isu yang juga disinggung Ahmed et al. (2023) dalam scoping review mereka tentang fitur chatbot untuk kecemasan dan depresi.

Struktur Tematik: Antara Kematangan Klinis dan Teknologi yang Masih Berkembang

Temuan paling substantif dari analisis co-occurrence dan peta tematik adalah adanya jarak antara kematangan tema klinis dan kematangan tema teknologi. Kluster depression, anxiety, dan cognitive behavioral therapy menempati posisi motor themes dengan sentralitas dan densitas tinggi (Gambar 7), menandakan literatur telah mengonsolidasi kerangka kerja klinis yang mapan untuk mengevaluasi intervensi berbasis CBT digital, sejalan dengan tradisi riset psikologi digital yang telah berkembang lebih dari satu dekade (Zhou et al., 2021). Sebaliknya, kluster mental health, artificial intelligence, dan conversational agents, meski paling sering muncul secara frekuensi absolut (Tabel 5), justru menempati kuadran emerging themes dengan densitas relatif lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa istilah tersebut masih berfungsi sebagai kata kunci payung yang menghubungkan berbagai substudi, tetapi belum membentuk sub-jaringan internal yang padat dan terkonsolidasi. Interpretasi ini diperkuat oleh Gambar 8, yang memperlihatkan pertumbuhan tajam istilah artificial intelligence baru terjadi pada dua tahun terakhir; sebuah tema membutuhkan waktu untuk berpindah dari kuadran emerging menuju motor themes, dan proses konsolidasi tersebut kemungkinan besar baru akan tampak pada dataset bibliometrik periode berikutnya.

Ketimpangan Geografis dan Implikasinya bagi Konteks Indonesia

Dominasi Amerika Serikat, diikuti Tiongkok dan Inggris Raya, menegaskan pola sentralisasi produksi ilmiah pada negara maju yang telah berulang kali didokumentasikan pada studi bibliometrik bidang teknologi pendidikan dan kesehatan digital lain. Yang lebih mengkhawatirkan adalah nyaris tidak adanya representasi Asia Tenggara: Indonesia hanya muncul pada satu dokumen, Thailand dua dokumen, Malaysia tiga

dokumen, sementara Filipina dan Vietnam sama sekali tidak terdeteksi dalam afiliasi penulis dataset ini. Ketimpangan ini kontras dengan kebutuhan riil kawasan tersebut, mengingat rasio tenaga profesional kesehatan mental di Asia Tenggara umumnya jauh di bawah standar organisasi kesehatan dunia. Peran Singapura sebagai simpul kolaborasi sekunder (Gambar 11) menunjukkan bahwa jalur kolaborasi internasional dari kawasan ini ke pusat riset global sesungguhnya terbuka, namun belum dimanfaatkan negara tetangga termasuk Indonesia. Kondisi ini memperkuat argumen bahwa riset virtual counselor berbasis AI untuk konteks bahasa dan budaya Indonesia bukan sekadar peluang akademik, melainkan kebutuhan mendesak yang belum terisi.

Simpulan

Penelitian ini memetakan 270 artikel jurnal terindeks Scopus periode 2021-2025 mengenai virtual counselor berbasis artificial intelligence. Produksi ilmiah meningkat pesat, terutama pasca-2023, seiring kemunculan large language model generatif. Struktur sumber terkonsentrasi pada sembilan jurnal inti yang didominasi ekosistem JMIR, sementara produktivitas penulis sangat terkonsentrasi pada segelintir peneliti yang berasosiasi dengan platform komersial tertentu. Analisis tematik menunjukkan kesenjangan kematangan antara tema klinis (depresi, kecemasan, CBT) yang sudah menjadi motor themes dan tema teknologi (artificial intelligence, conversational agents) yang masih berada pada kuadran emerging. Amerika Serikat mendominasi produksi dan kolaborasi internasional, sementara representasi Asia Tenggara, termasuk Indonesia, nyaris tidak terlihat dalam literatur global bidang ini.

Referensi

- Adikari A., de Silva D., Moraliyage H., Alahakoon D., Wong J., Gancarz M., Chackochan S., Park B., Heo R., & Leung Y. (2022). Empathic conversational agents for real-time monitoring and co-facilitation of patient-centered healthcare. *Future Generation Computer Systems*, 126, 318-329. <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.08.015>
- Ahmad R., Siemon D., Gnewuch U., & Robra-Bissantz S. (2022). Designing Personality-Adaptive Conversational Agents for Mental Health Care. *Information Systems Frontiers*, 24(3), 923-943. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10254-9>
- Ahmed A., Hassan A., Aziz S., Abd-alrazaq A.A., Ali N., Alzubaidi M., Al-Thani D., Elhusein B., Siddig M.A., Ahmed M., & Househ M. (2023). Chatbot features for anxiety and depression: A scoping review. *Health Informatics Journal*, 29(1). <https://doi.org/10.1177/14604582221146719>
- Baños R.M., Herrero R., & Vara M.D. (2022). What is the Current and Future Status of Digital Mental Health Interventions?. *Spanish Journal of Psychology*, 25(3). <https://doi.org/10.1017/SJP.2022.2>
- Beatty C., Malik T., Meheli S., & Sinha C. (2022). Evaluating the Therapeutic Alliance With a Free-Text CBT Conversational Agent (Wysa): A Mixed-Methods Study. *Frontiers in Digital Health*, 4. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.847991>
- Beilharz F., Sukunesan S., Rossell S.L., Kulkarni J., & Sharp G. (2021). Development of a positive body image chatbot (KIT) with young people and parents/carers: Qualitative focus group study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(6). <https://doi.org/10.2196/27807>
- Caldarini G., Jaf S., & McGarry K. (2022). A Literature Survey of Recent Advances in Chatbots. *Information (Switzerland)*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/info13010041>
- Chaudhry B.M., & Debi H.R. (2024). User perceptions and experiences of an AI-driven conversational agent for mental health support. *mHealth*, 10. <https://doi.org/10.21037/mhealth-23-55>
- Chin H., Song H., Baek G., Shin M., Jung C., Cha M., Choi J., & Cha C. (2023). The Potential of Chatbots for Emotional Support and Promoting Mental Well-Being in Different Cultures: Mixed Methods Study. *Journal of Medical Internet Research*, 25. <https://doi.org/10.2196/51712>
- Darcy A., Daniels J., Salinger D., Wicks P., & Robinson A. (2021). Evidence of human-level bonds established with a digital conversational agent: Cross-sectional, retrospective observational study. *JMIR Formative Research*, 5(5). <https://doi.org/10.2196/27868>
- Debets T., Banihashem S.K., Joosten-Ten Brinke D., Vos T.E.J., Maillette de Buy Wenniger G., & Camp G. (2025). Chatbots in education: A systematic review of objectives, underlying technology and theory, evaluation criteria, and impacts. *Computers and Education*, 234. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105323>

- Denecke K., Vaaheesan S., & Arulnathan A. (2021). A Mental Health Chatbot for Regulating Emotions (SERMO) - Concept and Usability Test. *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*, 9(3), 1170-1182. <https://doi.org/10.1109/TETC.2020.2974478>
- Dosovitsky G., & Bunge E. (2023). Development of a chatbot for depression: adolescent perceptions and recommendations. *Child and Adolescent Mental Health*, 28(1), 124-127. <https://doi.org/10.1111/camh.12627>
- Feng Y., Hang Y., Wu W., Song X., Xiao X., Dong F., & Qiao Z. (2025). Effectiveness of AI-Driven Conversational Agents in Improving Mental Health Among Young People: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 27(1). <https://doi.org/10.2196/69639>
- Grimes G.M., Schuetzler R.M., & Giboney J.S. (2021). Mental models and expectation violations in conversational AI interactions. *Decision Support Systems*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113515>
- Grodiewicz 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. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1190084>
- Hamdoun S., Monteleone R., Bookman T., & Michael K. (2023). AI-Based and Digital Mental Health Apps: Balancing Need and Risk. *IEEE Technology and Society Magazine*, 42(1), 25-36. <https://doi.org/10.1109/MTS.2023.3241309>
- He Y., Yang L., Zhu X., Wu B., Zhang S., Qian C., & Tian T. (2022). Mental Health Chatbot for Young Adults With Depressive Symptoms During the COVID-19 Pandemic: Single-Blind, Three-Arm Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 24(11). <https://doi.org/10.2196/40719>
- Hungerbuehler I., Daley K., Cavanagh K., Claro H.G., & Kapps M. (2021). Chatbot-based assessment of employees' mental health: Design process and pilot implementation. *JMIR Formative Research*, 5(4). <https://doi.org/10.2196/21678>
- Karkosz S., Szymański R., Sanna K., & Michałowski J. (2024). Effectiveness of a Web-based and Mobile Therapy Chatbot on Anxiety and Depressive Symptoms in Subclinical Young Adults: Randomized Controlled Trial. *JMIR Formative Research*, 8. <https://doi.org/10.2196/47960>
- Klos M.C., Escoredo M., Joerin A., Lemos V.N., Rauws M., & Bunge E.L. (2021). Artificial intelligence-based chatbot for anxiety and depression in university students: Pilot randomized controlled trial. *JMIR Formative Research*, 5(8). <https://doi.org/10.2196/20678>
- Koulouri T., MacRedie R.D., & Olakitan D. (2022). Chatbots to Support Young Adults' Mental Health: An Exploratory Study of Acceptability. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 12(2). <https://doi.org/10.1145/3485874>
- Kühl N., Schemmer M., Goutier M., & Satzger G. (2022). Artificial intelligence and machine learning. *Electronic Markets*, 32(4), 2235-2244. <https://doi.org/10.1007/s12525-022-00598-0>
- Martinengo L., Lum E., & Car J. (2022). Evaluation of chatbot-delivered interventions for self-management of depression: Content analysis. *Journal of Affective Disorders*, 319, 598-607. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.09.028>
- Mendoza S., Sánchez-Adame L.M., Urquiza-Yllescas J.F., González-Beltrán B.A., & Decouchant D. (2022). A Model to Develop Chatbots for Assisting the Teaching and Learning Process. *Sensors*, 22(15). <https://doi.org/10.3390/s22155532>
- Nadarzynski T., Puentes V., Pawlak I., Mendes T., Montgomery I., Bayley J., & Ridge D. (2021). Barriers and facilitators to engagement with artificial intelligence (AI)-based chatbots for sexual and reproductive health advice: A qualitative analysis. *Sexual Health*, 18(5), 385-393. <https://doi.org/10.1071/SH21123>
- Nicol G., Wang R., Graham S., Dodd S., & Garbutt J. (2022). Chatbot-Delivered Cognitive Behavioral Therapy in Adolescents With Depression and Anxiety During the COVID-19 Pandemic: Feasibility and Acceptability Study. *JMIR Formative Research*, 6(11). <https://doi.org/10.2196/40242>
- Omarov B., Narynov S., & Zhumanov Z. (2023). Artificial Intelligence-Enabled Chatbots in Mental Health: A Systematic Review. *Computers, Materials and Continua*, 74(3), 5105-5122. <https://doi.org/10.32604/cmc.2023.034655>
- Prochaska J.J., Vogel E.A., Chieng A., Baiocchi M., Maglalang D.D., Pajarito S., Weingardt K.R., Darcy A., & Robinson A. (2021). A randomized controlled trial of a therapeutic relational agent for reducing substance misuse during the COVID-19 pandemic. *Drug and Alcohol Dependence*, 227. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2021.108986>

- Prochaska J.J., Vogel E.A., Chieng A., Kendra M., Baiocchi M., Pajarito S., & Robinson A. (2021). A therapeutic relational agent for reducing problematic substance use (Woebot): Development and usability study. *Journal of Medical Internet Research*, 23(3). <https://doi.org/10.2196/24850>
- Rathnayaka P., Mills N., Burnett D., De Silva D., Alahakoon D., & Gray R. (2022). A Mental Health Chatbot with Cognitive Skills for Personalised Behavioural Activation and Remote Health Monitoring. *Sensors*, 22(10). <https://doi.org/10.3390/s22103653>
- Sabour S., Zhang W., Xiao X., Zhang Y., Zheng Y., Wen J., Zhao J., & Huang M. (2023). A chatbot for mental health support: exploring the impact of Emohaa on reducing mental distress in China. *Frontiers in Digital Health*, 5. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2023.1133987>
- Schick A., Feine J., Morana S., Maedche A., & Reininghaus U. (2022). Validity of Chatbot Use for Mental Health Assessment: Experimental Study. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(10). <https://doi.org/10.2196/28082>
- Shah J., DePietro B., D'Adamo L., Firebaugh M.-L., Laing O., Fowler L.A., Smolar L., Sadeh-Sharvit S., Taylor C.B., Wilfley D.E., & Fitzsimmons-Craft E.E. (2022). Development and usability testing of a chatbot to promote mental health services use among individuals with eating disorders following screening. *International Journal of Eating Disorders*, 55(9), 1229-1244. <https://doi.org/10.1002/eat.23798>
- Sinha C., Meheli S., & Kadaba M. (2023). Understanding Digital Mental Health Needs and Usage with an Artificial Intelligence-Led Mental Health App (Wysa) during the COVID-19 Pandemic: Retrospective Analysis. *JMIR Formative Research*, 7. <https://doi.org/10.2196/41913>
- Suharwardy S., Ramachandran M., Leonard S.A., Gunaseelan A., Lyell D.J., Darcy A., Robinson A., & Judy A. (2023). Feasibility and impact of a mental health chatbot on postpartum mental health: a randomized controlled trial. *AJOG Global Reports*, 3(3). <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2023.100165>
- van der Schyff E.L., Ridout B., Dip G., Amon K.L., Forsyth R., Cert G., & Campbell A.J. (2023). Providing Self-Led Mental Health Support Through an Artificial Intelligence-Powered Chat Bot (Leora) to Meet the Demand of Mental Health Care. *Journal of Medical Internet Research*, 25. <https://doi.org/10.2196/46448>
- Yang S., Lee J., Sezgin E., Bridge J., & Lin S. (2021). Clinical advice by voice assistants on postpartum depression: Cross-sectional investigation using apple siri, amazon Alexa, google assistant, and microsoft cortana. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(1). <https://doi.org/10.2196/24045>
- Yildiz Durak H. (2023). Conversational agent-based guidance: examining the effect of chatbot usage frequency and satisfaction on visual design self-efficacy, engagement, satisfaction, and learner autonomy. *Education and Information Technologies*, 28(1), 471-488. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11149-7>
- Zhou X., Edirippulige S., Bai X., & Bambling M. (2021). Are online mental health interventions for youth effective? A systematic review. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 27(10), 638-666. <https://doi.org/10.1177/1357633X211047285>