



PEMETAAN PERKEMBANGAN PENELITIAN SELF-REGULATED LEARNING DAN PROBLEM SOLVING: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW DAN ANALISIS BIBLIOMETRIK 2020–2026

Briliian Prisillia¹, Prihantini², Asep Heri Hernawan³

Universitas Pendidikan Indonesia

Email: briliianprisillia@upi.edu

Diterima: 01/10/2026; Direvisi: 08/10/2026; Diterbitkan: 21/10/2026

ABSTRAK

Penelitian *self-regulated learning* (SRL) dan *problem solving* berkembang karena kemampuan mengatur proses belajar penting dalam penyelesaian tugas kompleks. Namun, perkembangannya masih tersebar pada berbagai konteks sehingga diperlukan pemetaan sistematis untuk mengidentifikasi struktur dan arah penelitian. Penelitian ini bertujuan memetakan perkembangan penelitian SRL dan *problem solving* periode 2020–2026 melalui *Systematic Literature Review* (SLR) dan analisis bibliometrik. Data diperoleh dari Scopus menggunakan kata kunci ("self-regulated learning" OR "self-regulation") AND ("problem solving" OR "problem-solving"). Dari 730 dokumen awal, diperoleh 198 artikel jurnal berbahasa Inggris setelah proses penyaringan. Analisis dilakukan menggunakan VOSviewer dan Bibliometrix/Biblioshiny untuk memetakan perkembangan publikasi, hubungan *keyword*, kolaborasi, dan evolusi tema. Hasil menunjukkan peningkatan publikasi dari 21 artikel pada 2020 menjadi 53 artikel hingga 28 September 2026. *Self-regulated learning*, *problem solving*, dan *metacognition* menjadi *keyword* dominan, dengan keterkaitan kuat pada *self-efficacy*, *motivation*, *game-based learning*, *learning analytics*, dan *artificial intelligence*. Tema AI dan *generative artificial intelligence* muncul sebagai arah penelitian terbaru. Penelitian ini menunjukkan bahwa kajian SRL dan *problem solving* berkembang menuju integrasi kognitif, motivasional, sosial, dan teknologi.

Kata kunci: *self-regulated learning*; *problem solving*; analisis bibliometrik; *systematic literature review*; VOSviewer; Bibliometrix.

ABSTRACT

Research on *self-regulated learning* (SRL) and *problem solving* has expanded because students' ability to regulate learning processes is important when addressing complex tasks. However, research development remains dispersed across different contexts, requiring systematic mapping to identify the structure and direction of the field. This study aims to map research on SRL and *problem solving* from 2020 to 2026 using a *Systematic Literature Review* (SLR) and bibliometric analysis. Data were obtained from Scopus using the search string ("self-regulated learning" OR "self-regulation") AND ("problem solving" OR "problem-solving"). From 730 initial documents, 198 English-language journal articles were retained after screening. VOSviewer and Bibliometrix/Biblioshiny were used to analyze publication development, keyword relationships, collaboration, and thematic evolution. The results show an increase in publications from 21 articles in 2020 to 53 articles as of September 28, 2026. *Self-regulated learning*, *problem solving*, and *metacognition* were the dominant keywords, with strong connections to *self-efficacy*, *motivation*, *game-based learning*, *learning analytics*, and *artificial intelligence*. Artificial intelligence and *generative artificial intelligence* emerged as recent research directions. These findings indicate that SRL and *problem solving* research is increasingly integrating cognitive, motivational, social, and technological dimensions.

Keywords: *self-regulated learning*; *problem solving*; bibliometric analysis; *systematic literature review*; VOSviewer; Bibliometrix.



PENDAHULUAN

Problem solving merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran karena peserta didik tidak hanya dituntut menguasai pengetahuan, tetapi juga mampu memahami masalah, memilih strategi, memantau proses, mengatasi kebuntuan, dan mengevaluasi solusi. Proses tersebut menuntut keterlibatan kemampuan kognitif sekaligus kemampuan mengatur proses belajar secara sadar. Dalam konteks ini, *self-regulated learning* (SRL) menjadi konstruk penting karena mencakup kemampuan peserta didik dalam merencanakan, memantau, mengendalikan, dan merefleksikan proses belajar untuk mencapai tujuan. Hubungan antara SRL dan *problem solving* menjadi semakin penting ketika peserta didik menghadapi masalah yang kompleks, tidak terstruktur, atau membutuhkan pemilihan strategi secara mandiri.

Sejumlah penelitian empiris menunjukkan bahwa SRL berkaitan dengan keberhasilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Callan et al. (2021) menunjukkan bahwa SRL berperan sebagai proses siklik dan prediktor *creative problem solving*. Dalam proses *problem solving* kolaboratif, kemampuan memantau proses juga menjadi komponen penting yang berkaitan dengan interaksi dan kinerja peserta didik (Haataja et al., 2022). Pada pembelajaran matematika, respons kognitif dan afektif peserta didik ketika mengalami kebuntuan turut menentukan bagaimana mereka melanjutkan proses penyelesaian masalah (Di Leo & Muis, 2020; Munzar et al., 2021). Hubungan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan *problem solving* tidak hanya bergantung pada kemampuan menerapkan prosedur, tetapi juga pada kemampuan peserta didik mengatur strategi, mempertahankan usaha, dan menyesuaikan respons ketika menghadapi kesulitan.

Aspek metakognitif semakin memperjelas hubungan tersebut. Hennecke dan Bürgler (2022) menjelaskan bahwa metakognisi dan *self-control* berkaitan dalam proses pengaturan perilaku yang diarahkan pada tujuan. Dalam konteks *problem solving*, regulasi metakognitif memungkinkan peserta didik memantau strategi yang digunakan dan menilai apakah strategi tersebut masih sesuai dengan tuntutan masalah. Zepeda dan Nokes-Malach (2023) juga menunjukkan pentingnya pengukuran regulasi metakognitif selama *problem solving*. Dengan demikian, SRL, metakognisi, dan *problem solving* membentuk keterkaitan konseptual yang penting untuk memahami bagaimana peserta didik mengelola proses berpikir ketika menyelesaikan masalah.

Bukti dari konteks pendidikan Indonesia juga menunjukkan hubungan antara SRL dan berbagai kemampuan akademik yang berkaitan dengan penyelesaian masalah. Alyani dan Ramadhina (2022) menemukan hubungan positif antara SRL dan kemampuan pemecahan masalah matematis pada siswa SMA. Hidayah dan Jamaluddin (2026) juga melaporkan bahwa SRL memberikan kontribusi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Selain itu, SRL telah dikaji dalam kaitannya dengan pemahaman matematis (Jusra & Liddini, 2022), hasil belajar matematika pada materi trigonometri (Arsyad et al., 2022), dan kemampuan komunikasi matematis (Meri et al., 2022). Temuan tersebut memperlihatkan bahwa SRL tidak hanya berkaitan dengan satu bentuk capaian belajar, tetapi berhubungan dengan berbagai proses dan hasil belajar yang membutuhkan keterlibatan aktif peserta didik.

Perkembangan penelitian SRL dan *problem solving* juga semakin dipengaruhi oleh perubahan lingkungan pembelajaran. Penggunaan teknologi digital menghadirkan konteks baru yang memungkinkan proses regulasi belajar diamati, didukung, dan dianalisis secara lebih rinci. Lajoie et al. (2023) menunjukkan bahwa waktu yang digunakan peserta didik pada berbagai fase regulasi diri berkaitan dengan kinerja *problem solving* dalam *intelligent tutoring system*. Wang et al. (2024) juga menemukan hubungan antara perilaku SRL dan efisiensi



problem solving dalam lingkungan belajar yang kaya teknologi. Sementara itu, Huang et al. (2024) menunjukkan bahwa umpan balik berbasis data dapat digunakan untuk mendukung SRL dan kinerja peserta didik dalam menyelesaikan soal matematika. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa kajian SRL mulai bergerak dari konteks regulasi individual menuju interaksi antara peserta didik, strategi belajar, tugas, data pembelajaran, dan lingkungan digital.

Perkembangan teknologi yang lebih baru memperluas ruang kajian tersebut hingga kecerdasan buatan. Dina dan Afdal (2026) menunjukkan bahwa *artificial intelligence* berhubungan dengan *higher-order thinking skills* melalui SRL, sehingga SRL dapat menjadi mekanisme penting yang menjelaskan bagaimana teknologi berhubungan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Wang et al. (2025) juga mengkaji penggunaan umpan balik terintegrasi ChatGPT dalam lingkungan *virtual reality* untuk mendukung SRL dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kecerdasan buatan tidak lagi hanya diposisikan sebagai perangkat bantu pembelajaran, tetapi mulai menjadi bagian dari lingkungan belajar yang dapat memengaruhi cara peserta didik mengatur strategi, menerima umpan balik, dan mengembangkan kemampuan berpikir. Xia et al. (2026) melalui tinjauan sistematis mengenai SRL dan *generative artificial intelligence* juga menunjukkan bahwa perkembangan teknologi generatif membuka arah penelitian baru mengenai desain dukungan SRL berbasis AI.

Meskipun penelitian mengenai SRL dan *problem solving* terus berkembang, bukti yang tersedia masih tersebar berdasarkan jenjang pendidikan, bidang studi, jenis tugas, dan lingkungan pembelajaran. Penelitian tertentu berfokus pada matematika, sementara penelitian lainnya membahas *creative problem solving*, *collaborative problem solving*, pembelajaran berbasis teknologi, atau kecerdasan buatan. Perbedaan fokus tersebut menghasilkan istilah yang beragam, seperti *self-regulated learning*, *self-regulation*, *metacognition*, *self-efficacy*, *motivation*, *learning analytics*, dan *artificial intelligence*. Keragaman tersebut memperkaya bidang penelitian, tetapi sekaligus menyulitkan identifikasi struktur pengetahuan, hubungan antarkonsep, dan arah perkembangan tema apabila hanya ditelaah melalui kajian naratif.

Kebutuhan terhadap pemetaan yang lebih sistematis semakin kuat karena penelitian bibliometrik sebelumnya menunjukkan bahwa SRL telah menjadi bidang penelitian yang luas dan terus berkembang. Sulistiawati et al. (2023), misalnya, melalui analisis bibliometrik terhadap ribuan dokumen Scopus, menunjukkan perkembangan penelitian SRL dalam tiga dekade serta dominasi *self-regulated learning* sebagai *keyword* utama. Pada konteks yang lebih spesifik, Primaestri et al. (2023) memetakan perkembangan penelitian permainan dalam pembelajaran dasar dan keterampilan SRL, sedangkan Pakhrurrozi et al. (2026) menunjukkan pergeseran penelitian kemampuan koneksi matematika menuju teknologi digital, *computational thinking*, dan kecerdasan buatan. Studi-studi tersebut memperlihatkan bahwa analisis bibliometrik dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur, tren, dan perubahan fokus penelitian. Namun, pemetaan yang secara khusus mengintegrasikan SRL dan *problem solving* pada lintas konteks pendidikan dan perkembangan teknologi masih diperlukan.

Kajian sistematis mengenai hubungan SRL dan *problem solving* juga telah berkembang, terutama pada konteks matematika. Xia et al. (2026) menunjukkan meningkatnya perhatian terhadap penggunaan *generative artificial intelligence* untuk mendukung SRL, sementara penelitian sistematis mengenai SRL dalam penyelesaian masalah matematika menunjukkan bahwa kajian tersebut melibatkan beragam jenjang pendidikan dan pendekatan penelitian. Namun, kajian yang berfokus pada konteks atau domain tertentu belum sepenuhnya menjelaskan struktur intelektual bidang secara lebih luas, termasuk hubungan



antarkeyword, pola kolaborasi penulis dan negara, serta evolusi tema dalam periode mutakhir. Oleh karena itu, pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang dipadukan dengan analisis bibliometrik diperlukan untuk menghasilkan gambaran yang lebih komprehensif.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat tiga kesenjangan utama. Pertama, penelitian tentang SRL dan *problem solving* masih terfragmentasi pada berbagai jenjang pendidikan, disiplin, jenis tugas, dan lingkungan pembelajaran. Kedua, kajian sistematis yang ada belum secara bersamaan menggambarkan struktur bibliometrik, jaringan kolaborasi, hubungan *keyword*, dan perkembangan tema penelitian. Ketiga, perkembangan teknologi digital dan kecerdasan buatan menghadirkan tema baru yang perlu ditempatkan dalam struktur penelitian SRL dan *problem solving* secara lebih terpadu. Penelitian ini menawarkan kebaruan melalui integrasi SLR dan analisis bibliometrik terhadap publikasi Scopus periode 2020–2026, sehingga perkembangan bidang dapat dipahami tidak hanya berdasarkan isi penelitian, tetapi juga berdasarkan struktur dan dinamika pengetahuan yang terbentuk.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan memetakan perkembangan penelitian *self-regulated learning* dan *problem solving* pada periode 2020–2026 melalui SLR dan analisis bibliometrik. Secara khusus, penelitian ini menjawab empat pertanyaan penelitian, yaitu: (1) bagaimana perkembangan publikasi penelitian SRL dan *problem solving* selama periode 2020–2026; (2) siapa penulis, sumber publikasi, dan negara yang paling produktif dalam bidang tersebut; (3) bagaimana hubungan dan kelompok tema yang terbentuk berdasarkan analisis *co-occurrence keyword*; dan (4) bagaimana perkembangan tema serta arah penelitian terbaru dalam kajian SRL dan *problem solving*. Hasil pemetaan diharapkan dapat memberikan dasar empiris untuk memahami perkembangan bidang sekaligus mengidentifikasi agenda penelitian berikutnya, terutama pada integrasi SRL, *problem solving*, teknologi pembelajaran, dan kecerdasan buatan.

METODE PENELITIAN

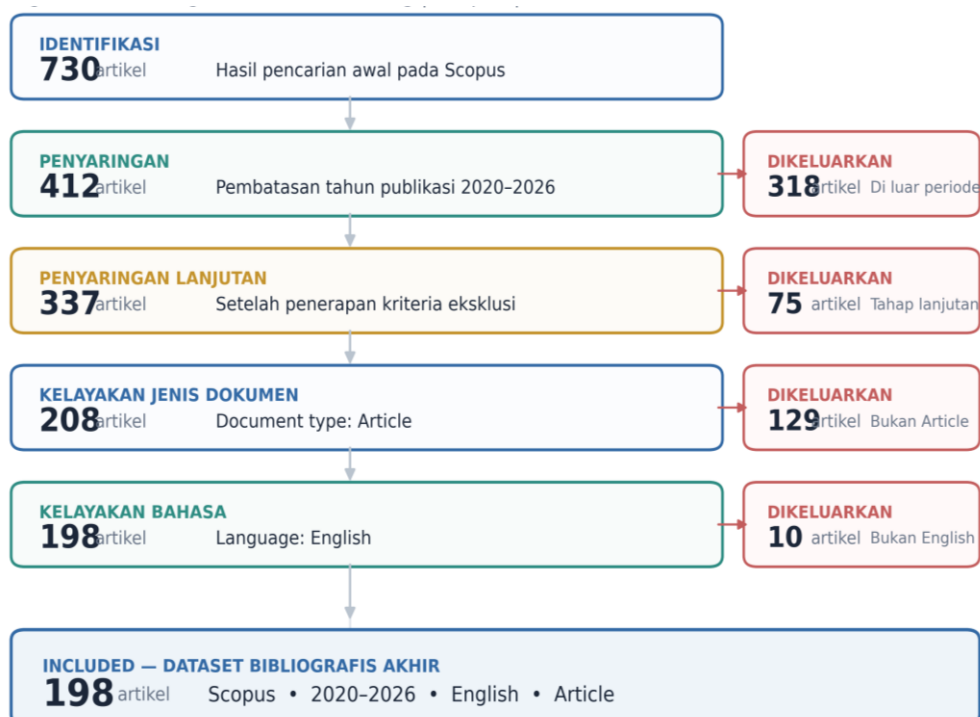
Penelitian ini menggunakan desain Tinjauan Literatur Sistematis (*Systematic Literature Review* (SLR)) yang dipadukan dengan analisis bibliometrik. Pelaporan proses identifikasi dan penyaringan literatur mengacu pada PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Basis data yang digunakan adalah Scopus karena menyediakan metadata bibliografis yang diperlukan untuk pemetaan sains, termasuk informasi penulis, afiliasi, sumber, tahun, *keyword*, dan sitasi. Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi konsep *Self-Regulated Learning* dan *problem solving* pada bidang judul, abstrak, dan *keyword*. Rumus pencarian mempertahankan istilah bahasa asli yang digunakan dalam Scopus: ("self-regulated learning" OR "self-regulation") AND ("problem solving" OR "problem-solving"). Pencarian awal menghasilkan 730 dokumen. Selanjutnya diterapkan batas tahun publikasi 2020–2026 sehingga tersisa 412 dokumen. Penyaringan berdasarkan kriteria eksklusi menghasilkan 337 dokumen. Dataset kemudian dibatasi pada jenis dokumen artikel sehingga diperoleh 208 artikel, dan pembatasan bahasa pada bahasa Inggris menghasilkan 198 artikel. Dengan demikian, 198 artikel ditetapkan sebagai kumpulan data bibliografis akhir untuk analisis.

Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel membahas SRL/*self-regulation* dalam kaitannya dengan *problem solving*; (2) diterbitkan pada 2020–2026; (3) berjenis artikel jurnal; (4) berbahasa Inggris; dan (5) memiliki metadata bibliografis yang memadai. Kriteria eksklusi meliputi publikasi di luar periode, jenis dokumen selain artikel, bahasa selain Inggris, duplikasi, serta dokumen yang tidak memiliki keterkaitan substantif dengan kedua konsep utama. Proses seleksi dicatat dalam alur PRISMA.

Data diekspor dari Scopus dalam format RIS. Sebelum analisis, metadata diperiksa dan dinormalisasi, terutama variasi penulisan keyword seperti problem-solving dan problem solving. keyword yang bersifat metadata demografis atau terlalu umum, seperti human, female, male, dan article, dikeluarkan dari pemetaan tematik agar struktur jaringan lebih bermakna. Analisis bibliometrik dilakukan dengan dua pendekatan. Pertama, VOSviewer digunakan untuk pemetaan sains, meliputi co-occurrence keyword, ko-penulisan, kolaborasi negara, analisis sitasi, keterkaitan bibliografis, dan ko-sitasi. Visualisasi jaringan digunakan untuk melihat hubungan antarelemen, visualisasi hamparan untuk melihat dimensi waktu, dan visualisasi kepadatan untuk melihat konsentrasi tema.

Kedua, Bibliometrix/Biblioshiny melalui RStudio digunakan untuk analisis kinerja publikasi dan analisis tematik. Indikator yang dianalisis meliputi annual scientific production, sumber paling relevan, penulis paling produktif, dokumen paling banyak disitasi, produksi ilmiah berdasarkan negara, trend topics, thematic map, dan evolusi tema. Hasil dari kedua perangkat dianalisis secara komplementer. VOSviewer menekankan struktur jaringan dan visualisasi, sedangkan Bibliometrix digunakan untuk perkembangan kinerja publikasi dan evolusi tema. Interpretasi akhir dilakukan dengan kembali membaca artikel yang membentuk kelompok tema utama sehingga temuan bibliometrik tidak berhenti pada hubungan statistik antarmetadata.

Gambar 1 merangkum proses identifikasi, penyaringan, dan penetapan kumpulan data bibliografis yang digunakan dalam penelitian. Alur ini penting karena seluruh analisis bibliometrik pada bagian berikutnya didasarkan pada jalur seleksi yang sama dan berujung pada 198 artikel yang dipertahankan untuk dianalisis. Karena metadata yang tersedia tidak memuat pemecahan rinci alasan untuk 75 rekaman yang dikeluarkan pada tahap eksklusi, diagram tidak mengalokasikan angka tersebut ke kategori alasan tertentu agar tidak menimbulkan data yang tidak didukung.



Gambar 1. Alur identifikasi dan penyaringan literatur menurut PRISMA 2020

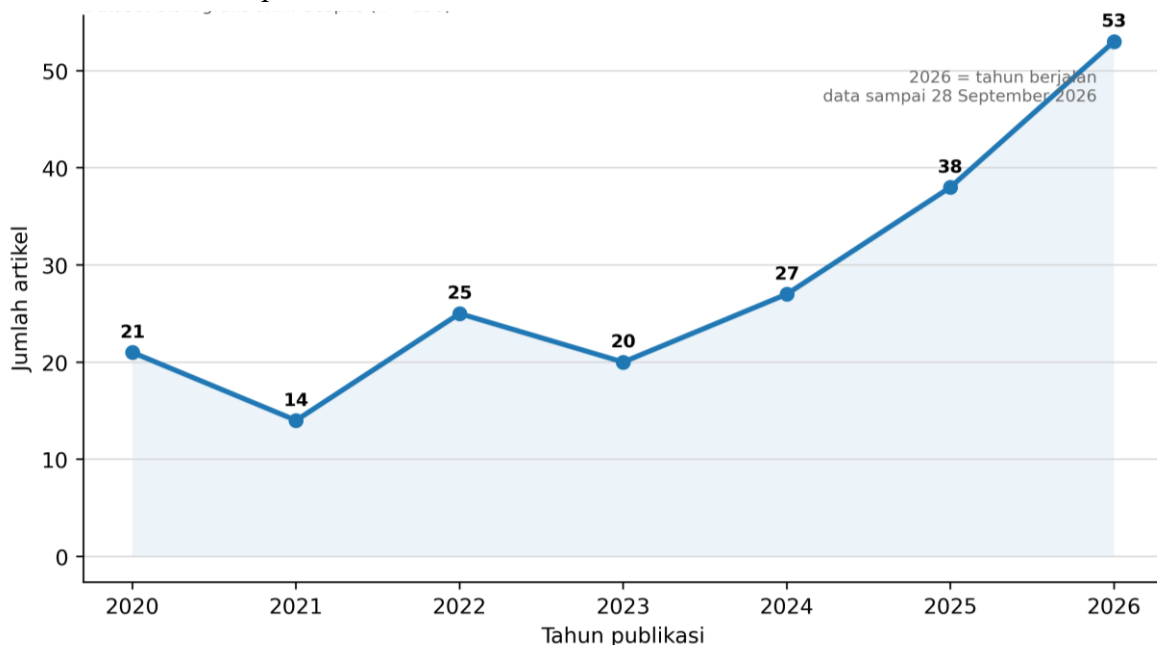
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Perkembangan Publikasi

Dataset akhir penelitian terdiri atas 198 artikel yang diterbitkan selama periode 2020–2026. Berdasarkan hasil analisis *annual scientific production*, jumlah publikasi mengalami fluktuasi pada beberapa tahun, tetapi menunjukkan peningkatan yang jelas pada bagian akhir periode pengamatan. Pada 2020 terdapat 21 artikel, kemudian menurun menjadi 14 artikel pada 2021. Jumlah publikasi meningkat menjadi 25 artikel pada 2022, kembali menurun menjadi 20 artikel pada 2023, kemudian meningkat menjadi 27 artikel pada 2024, 38 artikel pada 2025, dan mencapai 53 artikel pada 2026.

Produksi publikasi pada 2025 dan 2026 mencapai 91 artikel atau sekitar 46% dari keseluruhan dataset. Angka tersebut menunjukkan bahwa aktivitas penelitian mengenai *self-regulated learning* (SRL) dan *problem solving* semakin tinggi pada bagian akhir periode pengamatan. Namun, data tahun 2026 masih bersifat sementara karena proses ekstraksi metadata dilakukan pada 28 September 2026. Oleh karena itu, jumlah 53 artikel pada 2026 diperlakukan sebagai capaian sementara dan tidak dibandingkan secara langsung dengan jumlah publikasi pada tahun kalender yang telah selesai. Produksi publikasi dianalisis untuk menunjukkan perkembangan penelitian secara temporal sebelum dilakukan pemetaan terhadap *keyword*, jaringan penulis, negara, dan tema. Gambar 2 menyajikan jumlah artikel berdasarkan tahun publikasi.



Gambar 2. Annual scientific production artikel mengenai *self-regulated learning* dan *problem solving* tahun 2020–2026

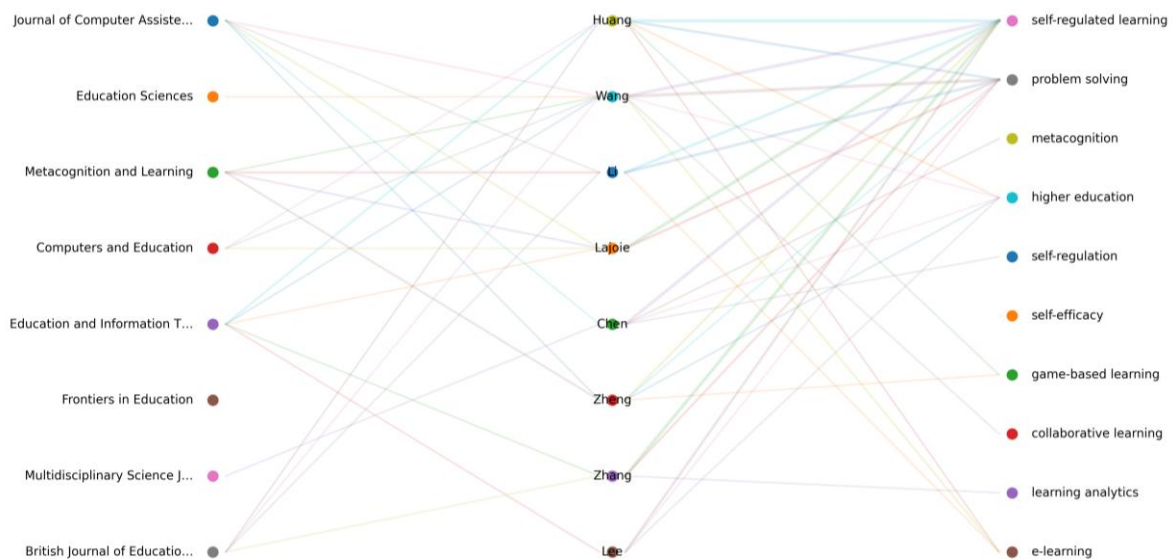
Berdasarkan Gambar 2, perkembangan publikasi tidak membentuk pola peningkatan linear. Penurunan terjadi pada 2021 dan 2023, sedangkan peningkatan mulai terlihat kembali pada 2024. Jumlah publikasi meningkat dari 27 artikel pada 2024 menjadi 38 artikel pada 2025 dan mencapai 53 artikel hingga 28 September 2026. Dengan demikian, periode 2024–2026 merupakan periode dengan aktivitas publikasi tertinggi dalam dataset.

Dominasi dan Struktur *Keyword*

Analisis *keyword* dilakukan setelah proses normalisasi metadata. Variasi istilah yang memiliki makna sama atau berdekatan dinormalisasi agar tidak menghasilkan simpul terpisah dalam jaringan. Beberapa istilah yang terlalu umum, seperti *human*, *female*, *male*, dan *article*, dikeluarkan dari pemetaan tematik untuk mempertahankan fokus analisis pada konsep substantif penelitian.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *self-regulated learning* merupakan *keyword* paling dominan dalam dataset, diikuti oleh *problem solving* dan *metacognition*. Selain ketiga istilah tersebut, *self-efficacy*, *game-based learning*, *collaborative learning*, *learning analytics*, *e-learning*, *artificial intelligence*, *creative problem solving*, *motivation*, *higher-order thinking skills*, dan *generative artificial intelligence* juga muncul sebagai istilah yang menonjol.

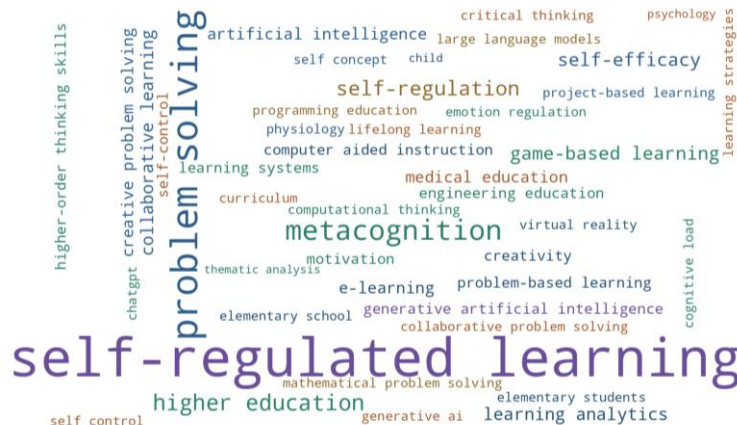
Untuk melihat keterhubungan antara sumber publikasi, penulis, dan konsep penelitian secara bersamaan, dilakukan analisis *three-field plot*. Pemetaan ini memperlihatkan hubungan antara jurnal yang menjadi sumber publikasi, penulis yang menghasilkan dokumen, dan *keyword* yang digunakan dalam artikel.



Gambar 3. Three-field plot yang menghubungkan sumber jurnal, penulis, dan *keyword*

Gambar 3 memperlihatkan bahwa *self-regulated learning* dan *problem solving* merupakan istilah yang paling sering terhubung dengan penulis dan sumber publikasi dalam dataset. *Metacognition*, *self-efficacy*, dan *motivation* muncul sebagai istilah pendukung yang menghubungkan sejumlah penulis dan sumber dengan konsep utama. Istilah yang berkaitan dengan teknologi, seperti *game-based learning*, *learning analytics*, *e-learning*, dan *artificial intelligence*, juga muncul dalam hubungan tersebut.

Pemetaan tersebut menunjukkan bahwa penelitian tidak terkonsentrasi hanya pada satu kelompok sumber atau penulis. *Keyword* utama muncul pada berbagai sumber publikasi dan kelompok penulis, sehingga struktur penelitian memperlihatkan penyebaran kajian SRL dan *problem solving* pada beberapa konteks. Untuk memperjelas distribusi istilah yang paling sering digunakan, dilakukan visualisasi frekuensi *keyword*. Visualisasi ini digunakan untuk mengidentifikasi kosakata yang paling menonjol dalam dataset setelah proses normalisasi.

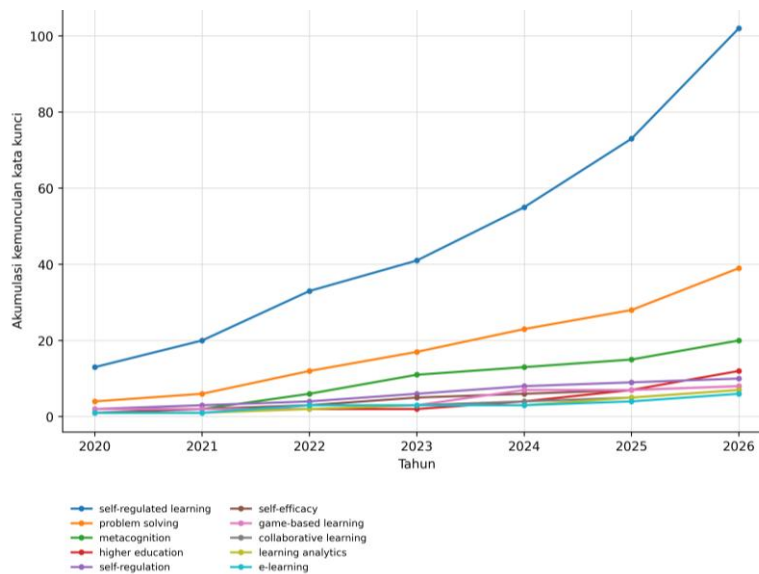


Gambar 4. *Keyword frequency map* berdasarkan *keyword* penulis yang telah dinormalisasi

Gambar 4 memperlihatkan dominasi *self-regulated learning* sebagai istilah dengan kemunculan paling kuat. *Problem solving* dan *metacognition* juga menempati posisi penting. Di sekitar konsep utama tersebut terdapat *self-efficacy*, *motivation*, *creativity*, *game-based learning*, *learning analytics*, *e-learning*, *artificial intelligence*, *higher-order thinking skills*, dan *generative artificial intelligence*. Distribusi tersebut memperlihatkan bahwa kosakata penelitian mencakup regulasi belajar, proses kognitif, motivasi, kreativitas, serta lingkungan pembelajaran berbasis teknologi.

Dinamika *Keyword* dan Perkembangan Temporal

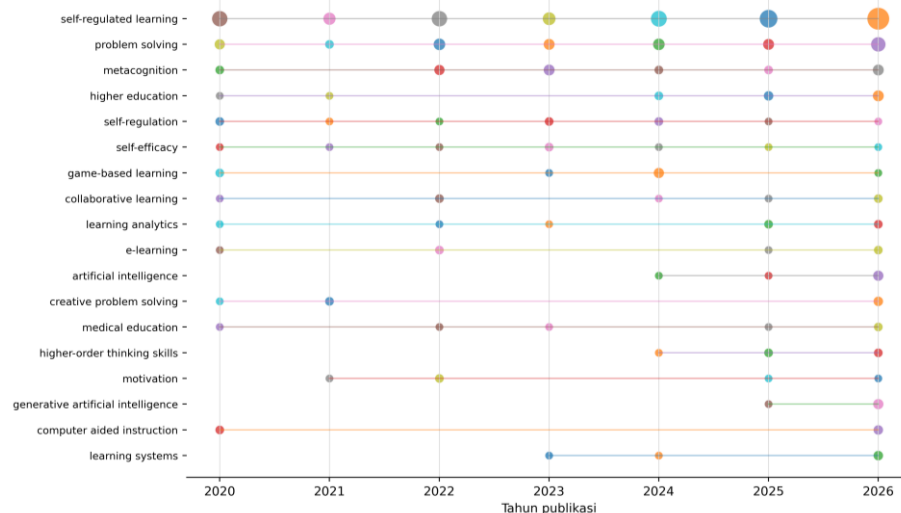
Analisis selanjutnya diarahkan pada dinamika *keyword* sepanjang periode 2020–2026. Analisis ini digunakan untuk membedakan konsep yang muncul secara konsisten dari tema yang mulai berkembang pada periode tertentu. Sepuluh *keyword* dengan frekuensi tertinggi dipetakan berdasarkan kemunculannya secara kumulatif. Hasil pemetaan ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Keyword dynamics* kumulatif sepuluh *keyword* yang paling sering muncul

Gambar 5 menunjukkan bahwa *self-regulated learning* menjadi istilah yang konsisten mendominasi sepanjang periode penelitian. *Problem solving* dan *metacognition* juga menunjukkan keberlanjutan kemunculan sebagai konsep utama. Sebaliknya, istilah yang berkaitan dengan kecerdasan buatan tampak pada bagian akhir periode pengamatan. Pola ini

memperlihatkan perbedaan temporal antara konsep inti yang telah lama digunakan dan tema teknologi yang relatif baru dalam dataset. Analisis temporal kemudian diperluas melalui *trend topics*. Analisis ini digunakan untuk melihat posisi dan perkembangan topik berdasarkan periode kemunculannya.



Gambar 6. *Trend topics* dan keberlanjutan temporal *keyword* utama

Gambar 6 memperlihatkan bahwa *self-regulated learning*, *problem solving*, dan *metacognition* merupakan topik yang memiliki keberlanjutan dalam dataset. Sebaliknya, *artificial intelligence* dan *generative artificial intelligence* berada pada bagian yang lebih mutakhir. Perbedaan temporal tersebut menunjukkan bahwa tema berbasis AI mulai memperoleh posisi dalam penelitian SRL dan *problem solving* pada periode terbaru.

Peta Jaringan VOSviewer

Analisis *co-occurrence* menggunakan VOSviewer dilakukan untuk mengetahui hubungan antarkeyword yang muncul secara bersamaan dalam artikel. Ukuran simpul menunjukkan frekuensi kemunculan *keyword*, garis menunjukkan hubungan *co-occurrence*, sedangkan warna menunjukkan kelompok atau *cluster* berdasarkan keterhubungan jaringan.



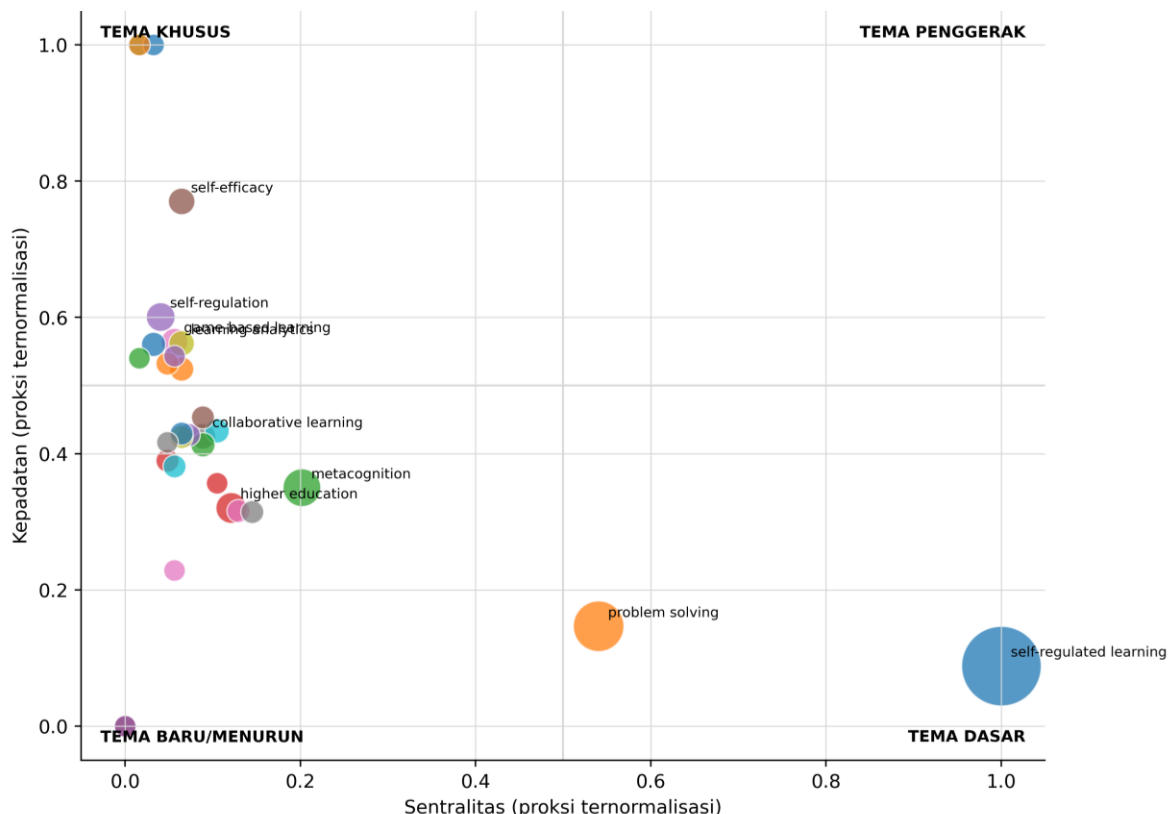
Gambar 7. *Co-occurrence network keyword* yang memperlihatkan gugus tema dalam penelitian *self-regulated learning* dan *problem solving*

Gambar 7 menunjukkan bahwa jaringan penelitian berpusat pada *self-regulated learning* dan *problem solving*. *Metacognition* menjadi salah satu simpul penting yang berdekatan dengan kedua konsep tersebut. Jaringan kemudian meluas menuju *self-efficacy*, *motivation*, *creativity*, dan *collaborative learning*. Pada kelompok lain terlihat istilah yang berkaitan dengan teknologi, seperti *game-based learning*, *learning analytics*, *computer-aided instruction*, *learning systems*, *artificial intelligence*, dan *generative artificial intelligence*.

Selain hubungan utama tersebut, jaringan juga menunjukkan kelompok yang menghubungkan *creative problem solving* dengan *creativity*. Dengan demikian, *problem solving* dalam dataset mencakup beberapa bentuk kajian, mulai dari konsep umum hingga *creative problem solving*, *higher-order thinking*, kolaborasi, dan lingkungan pembelajaran berbasis teknologi.

Perkembangan Konteks Teknologi dan Kecerdasan Buatan

Hasil analisis temporal dan jaringan *keyword* menunjukkan bahwa teknologi menjadi salah satu komponen yang semakin terlihat dalam penelitian SRL dan *problem solving*. Istilah *game-based learning*, *e-learning*, *learning analytics*, dan *computer-aided instruction* muncul dalam jaringan bersama konsep SRL dan *problem solving*. Pada periode yang lebih baru, *artificial intelligence* dan *generative artificial intelligence* juga muncul sebagai bagian dari struktur *keyword*. Untuk mengidentifikasi posisi kelompok tema berdasarkan keterhubungan dan tingkat perkembangannya, dilakukan analisis *thematic map*. Hasil analisis ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. *Thematic map* lanskap penelitian *self-regulated learning* dan *problem solving*

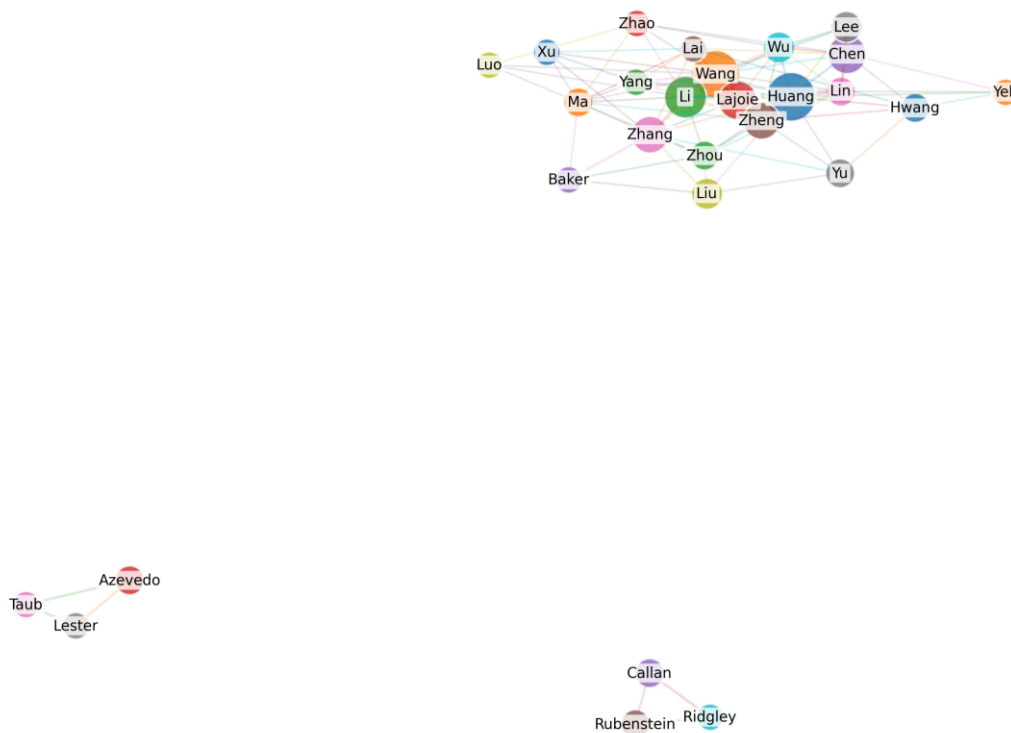
Gambar 8 memperlihatkan distribusi tema berdasarkan tingkat keterhubungan dan perkembangan internalnya. Konsep inti yang berkaitan dengan SRL dan *problem solving* berada pada bagian jaringan yang lebih terhubung. *Metacognition* dan *self-efficacy* muncul

sebagai konsep yang memiliki posisi penting dalam struktur tematik. Sementara itu, istilah yang berkaitan dengan AI berada pada kelompok tema yang relatif lebih baru dibandingkan konsep-konsep inti. Hasil *thematic map* memperkuat temuan analisis temporal. Struktur penelitian tidak hanya terdiri atas tema yang telah mapan, tetapi juga menunjukkan kemunculan kelompok tema baru yang berkembang pada periode mutakhir, khususnya yang berkaitan dengan teknologi dan kecerdasan buatan.

Sebaran Negara

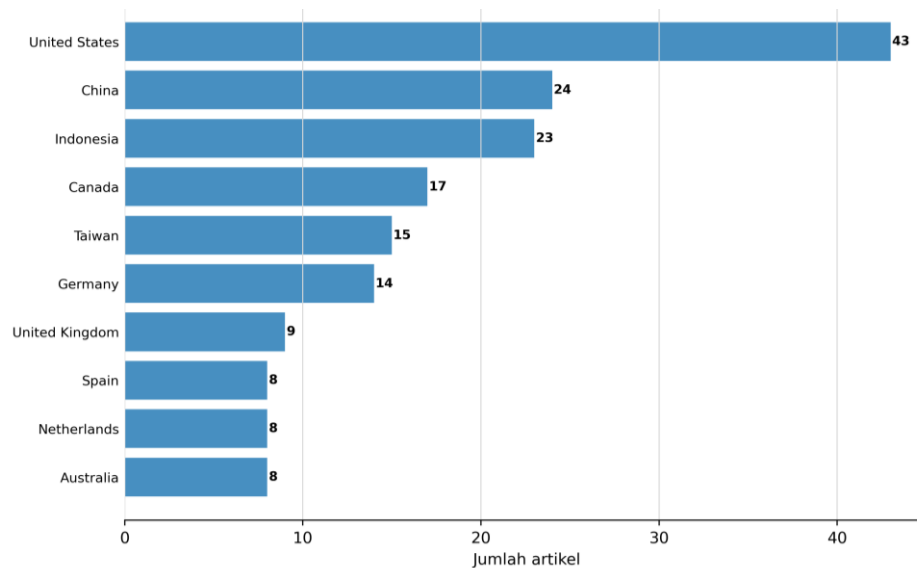
Analisis afiliasi penulis menunjukkan bahwa penelitian SRL dan *problem solving* berasal dari berbagai negara. Negara yang memiliki kontribusi besar dalam dataset antara lain Amerika Serikat, China, Taiwan, Indonesia, Jerman, Kanada, Spanyol, Belanda, Inggris, dan Australia. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa penelitian tersebar pada kawasan Amerika Utara, Asia, Eropa, dan Australia.

Jumlah artikel berdasarkan negara digunakan untuk menggambarkan konsentrasi aktivitas publikasi dalam dataset. Indikator tersebut tidak digunakan sebagai ukuran kualitas atau pengaruh penelitian. Satu artikel dapat melibatkan lebih dari satu negara melalui afiliasi internasional sehingga jumlah kontribusi negara tidak selalu identik dengan jumlah artikel unik. Selain distribusi negara, analisis dilakukan terhadap jaringan kolaborasi penulis untuk melihat struktur sosial penelitian. Hasil pemetaan ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. *Author collaboration network*

Gambar 9 menunjukkan adanya beberapa kelompok kolaborasi penulis. Jaringan tidak membentuk satu komunitas penulis yang sepenuhnya terintegrasi, tetapi terdiri atas beberapa *cluster* dengan tingkat keterhubungan yang berbeda. Beberapa kelompok menunjukkan hubungan yang relatif kuat, sedangkan kelompok lainnya berada pada posisi yang lebih perifer. Pemetaan negara selanjutnya digunakan untuk melengkapi analisis kolaborasi penulis. Gambar 10 menunjukkan kontribusi negara berdasarkan metadata afiliasi yang tercatat dalam dataset.



Gambar 10. Country contribution berdasarkan metadata afiliasi penulis

Gambar 10 memperlihatkan bahwa kontribusi penelitian tersebar pada beberapa kawasan geografis. Amerika Utara, Asia Timur dan Tenggara, Eropa, serta Australia merupakan kawasan yang terlihat dalam distribusi dataset. Amerika Serikat dan China termasuk negara dengan kontribusi publikasi yang menonjol, sedangkan Indonesia juga terwakili dalam dataset penelitian.

Sintesis Hasil Pemetaan

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis, penelitian SRL dan *problem solving* periode 2020–2026 dapat dikelompokkan ke dalam empat arah tematik utama. Pertama, regulasi kognitif dan metakognitif yang mencakup *self-regulated learning*, *metacognition*, *monitoring*, dan *self-control*. Kedua, regulasi motivasional yang mencakup *self-efficacy*, *motivation*, dan *agency*. Ketiga, *problem solving* dan kreativitas yang mencakup *creative problem solving*, *creativity*, dan *higher-order thinking skills*. Keempat, teknologi pembelajaran yang mencakup *game-based learning*, *learning analytics*, *e-learning*, *artificial intelligence*, dan *generative artificial intelligence*.

Keempat kelompok tersebut memperlihatkan struktur penelitian yang luas dengan *self-regulated learning* dan *problem solving* sebagai pusat jaringan. *Metacognition*, *self-efficacy*, dan *motivation* muncul sebagai konsep yang menghubungkan proses regulasi dengan aktivitas dan kinerja *problem solving*. Pada sisi lain, teknologi pembelajaran dan AI membentuk kelompok yang semakin terlihat pada bagian akhir periode penelitian.

Secara temporal, terdapat dua pola utama dalam dataset. Pertama, *self-regulated learning*, *problem solving*, dan *metacognition* memiliki posisi yang relatif konsisten sebagai konsep inti. Kedua, tema berbasis teknologi, terutama *artificial intelligence* dan *generative artificial intelligence*, menunjukkan kemunculan yang lebih baru. Dengan demikian, hasil pemetaan menunjukkan adanya kesinambungan konsep inti sekaligus perluasan penelitian menuju lingkungan pembelajaran digital dan berbasis AI.

Pembahasan

Perkembangan Penelitian *Self-Regulated Learning* dan *Problem Solving*

Hasil pemetaan menunjukkan bahwa penelitian mengenai *self-regulated learning* (SRL) dan *problem solving* mengalami perkembangan yang semakin kuat selama periode



2020–2026. Peningkatan jumlah publikasi, terutama pada 2025 dan 2026, menunjukkan bahwa hubungan antara kemampuan mengatur proses belajar dan kemampuan menyelesaikan masalah semakin mendapat perhatian dalam penelitian pendidikan. Pola ini sejalan dengan temuan Callan et al. (2021) yang menunjukkan bahwa SRL tidak berdiri sebagai kemampuan tunggal, tetapi berlangsung secara siklik melalui perencanaan, penggunaan strategi, dan refleksi selama penyelesaian masalah. Dengan demikian, peningkatan publikasi dalam pemetaan ini dapat dipahami sebagai indikasi bahwa SRL semakin ditempatkan sebagai bagian penting dari proses penyelesaian tugas yang menuntut strategi dan pengambilan keputusan.

Keterkaitan tersebut juga terlihat dalam penelitian yang menempatkan SRL secara langsung sebagai prediktor atau faktor yang berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah. Alyani dan Ramadhina (2022) menunjukkan adanya hubungan antara SRL dan *mathematical problem solving*, sedangkan Hidayah dan Jamaluddin (2026) mengkaji SRL bersama minat belajar dalam kaitannya dengan kemampuan pemecahan masalah matematika. Temuan tersebut memperkuat hasil pemetaan bahwa SRL dan *problem solving* membentuk inti bidang penelitian yang relatif konsisten. Artinya, perkembangan penelitian tidak hanya ditandai oleh bertambahnya jumlah publikasi, tetapi juga oleh semakin kuatnya perhatian terhadap hubungan antara regulasi belajar dan proses penyelesaian masalah.

Dominasi SRL, *Problem Solving*, dan *Metacognition*

Pemetaan kata kunci menunjukkan bahwa *self-regulated learning*, *problem solving*, dan *metacognition* menjadi konsep paling menonjol. Dominasi ketiga istilah tersebut menunjukkan bahwa penelitian dalam bidang ini berpusat pada bagaimana peserta didik mengelola proses berpikir dan tindakan ketika menghadapi masalah. *Problem solving* menyediakan konteks tugas yang membutuhkan strategi, sedangkan SRL menjelaskan bagaimana individu merencanakan, memonitor, mengendalikan, dan mengevaluasi proses belajar atau penyelesaian tugas. Posisi *metacognition* yang kuat menunjukkan bahwa proses monitoring dan evaluasi merupakan penghubung penting antara regulasi belajar dan pemecahan masalah.

Temuan ini konsisten dengan Haataja et al. (2022) yang menempatkan monitoring sebagai komponen penting dalam *collaborative problem solving*. Monitoring membantu peserta didik mengetahui kondisi proses yang sedang berlangsung dan menentukan apakah strategi yang digunakan perlu dipertahankan atau disesuaikan. Zepeda dan Nokes-Malach (2023) juga menunjukkan pentingnya regulasi metakognitif dalam proses *problem solving* dan memperlihatkan bahwa pengukuran regulasi metakognitif dapat digunakan untuk memahami bagaimana individu mengelola proses penyelesaian masalah. Dengan demikian, kemunculan *metacognition* sebagai salah satu kata kunci utama dalam jaringan penelitian bukan sekadar kemunculan istilah pendukung, tetapi mencerminkan posisi konseptualnya sebagai mekanisme yang menjembatani SRL dan *problem solving*.

Hasil tersebut juga sejalan dengan Hennecke dan Bürgler (2022) yang mengintegrasikan metakognisi dan *self-control* dalam kerangka regulasi diri. Dalam konteks pemetaan penelitian, keterhubungan antara SRL, *metacognition*, dan *self-control* menunjukkan bahwa regulasi belajar semakin dipahami sebagai proses yang melibatkan kesadaran terhadap kondisi belajar sekaligus kemampuan mengendalikan respons dan tindakan. Oleh karena itu, penelitian SRL dan *problem solving* cenderung bergerak dari sekadar mengukur hasil belajar menuju kajian mengenai proses internal yang terjadi ketika peserta didik menghadapi tugas yang kompleks.





Peran *Self-Efficacy*, Motivasi, dan Regulasi Diri dalam Pemecahan Masalah

Selain aspek kognitif dan metakognitif, hasil pemetaan menunjukkan keterkaitan yang kuat antara SRL dengan *self-efficacy* dan *motivation*. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan menyelesaikan masalah tidak hanya berkaitan dengan strategi kognitif, tetapi juga dengan keyakinan dan kesiapan individu dalam mengelola proses penyelesaian masalah. Callan et al. (2021) menemukan bahwa *self-efficacy* sebelum mengerjakan tugas menjadi prediktor penting terhadap proses refleksi setelah penyelesaian tugas. Penelitian tersebut juga menunjukkan hubungan *self-efficacy* dan penggunaan strategi dengan kelancaran serta fleksibilitas dalam *creative problem solving*. Temuan ini memberikan dasar yang kuat untuk menjelaskan mengapa *self-efficacy* muncul sebagai salah satu konsep yang berdekatan dengan SRL dan *problem solving* dalam hasil pemetaan.

Dalam konteks pendidikan matematika, hubungan tersebut juga terlihat pada penelitian Arsyad et al. (2022), Jusra dan Liddini (2022), serta Meri et al. (2022) yang menghubungkan SRL dengan berbagai kemampuan matematis. Hasil penelitian-penelitian tersebut memperlihatkan bahwa SRL telah digunakan untuk menjelaskan variasi kemampuan peserta didik dalam memahami, mengomunikasikan, dan menyelesaikan persoalan matematika. Dengan demikian, munculnya *motivation* dan *self-efficacy* dalam jaringan penelitian dapat dipahami sebagai perluasan kajian dari aspek strategi menuju aspek psikologis yang mendukung keberlangsungan regulasi diri.

Temuan ini penting karena pemecahan masalah membutuhkan keberlanjutan usaha ketika peserta didik menghadapi kesulitan. Munzar et al. (2021) menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respons kognitif dan afektif terhadap kondisi *impasse* selama pemecahan masalah matematika. Di sisi lain, Di Leo dan Muis (2020) menunjukkan pentingnya strategi kognitif dan emosional dalam membantu peserta didik menghadapi kondisi kebingungan ketika menyelesaikan masalah matematika. Oleh sebab itu, keterhubungan antara SRL, *motivation*, *self-efficacy*, dan *problem solving* dalam pemetaan ini menunjukkan bahwa penelitian berkembang menuju pemahaman yang lebih integratif antara proses kognitif dan afektif.

Penguatan Hubungan SRL dengan *Creative Problem Solving* dan *Higher-Order Thinking*

Hasil pemetaan juga menunjukkan kemunculan *creative problem solving*, *creativity*, dan *higher-order thinking skills* sebagai bagian dari struktur tema penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian SRL tidak hanya diarahkan pada kemampuan menyelesaikan masalah yang memiliki prosedur tertentu, tetapi juga pada masalah yang membutuhkan fleksibilitas strategi, pengembangan alternatif, dan evaluasi solusi. Callan et al. (2021) memberikan dukungan empiris terhadap hubungan tersebut dengan menunjukkan bahwa aspek SRL tertentu berkaitan dengan *fluency*, *flexibility*, dan *originality* dalam *creative problem solving*.

Arah tersebut menjadi semakin relevan ketika penelitian SRL dikaitkan dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Wang et al. (2025) menunjukkan bahwa pengembangan SRL dan *higher-order thinking skills* dapat dikaji melalui lingkungan pembelajaran berbasis *virtual reality* dengan dukungan umpan balik yang terintegrasi dengan ChatGPT. Dina dan Afdal (2026) juga menunjukkan hubungan antara *artificial intelligence*, *higher-order thinking skills*, dan SRL. Dengan demikian, kemunculan *higher-order thinking skills* dan kreativitas dalam pemetaan memperlihatkan bahwa penelitian SRL dan *problem solving* mulai bergerak menuju kemampuan yang lebih kompleks, bukan hanya pencapaian jawaban akhir.



Pergeseran Menuju Lingkungan Pembelajaran Berbasis Teknologi

Salah satu perkembangan penting dalam pemetaan adalah semakin terlihatnya kata kunci yang berkaitan dengan teknologi, seperti *game-based learning*, *learning analytics*, *e-learning*, dan *artificial intelligence*. Posisi tema teknologi yang semakin terlihat, terutama pada perkembangan temporal yang lebih baru, menunjukkan bahwa teknologi mulai digunakan bukan hanya sebagai media penyampaian materi, tetapi sebagai lingkungan yang dapat mendukung proses regulasi belajar dan pemecahan masalah.

Wang et al. (2024) memperlihatkan bahwa perilaku SRL berkaitan dengan efisiensi pemecahan masalah dalam lingkungan belajar yang kaya teknologi. Lajoie et al. (2023) juga menunjukkan pentingnya waktu yang digunakan peserta didik pada berbagai fase regulasi diri dalam kaitannya dengan kinerja pemecahan masalah pada *intelligent tutoring system*. Kedua temuan tersebut memperkuat interpretasi bahwa lingkungan digital menyediakan data dan kondisi belajar yang memungkinkan proses regulasi diri diamati secara lebih rinci.

Perkembangan ini juga menjelaskan mengapa *learning analytics* dan teknologi pembelajaran muncul dalam jaringan kata kunci. Lingkungan digital memungkinkan aktivitas belajar direkam secara lebih sistematis sehingga perilaku regulasi dapat dianalisis berdasarkan jejak aktivitas peserta didik. Huang et al. (2024), misalnya, menunjukkan perhatian terhadap penggunaan umpan balik berbasis data untuk mendukung SRL dan kinerja pemecahan masalah matematika. Dengan demikian, teknologi dalam bidang ini tidak hanya berfungsi sebagai perangkat pembelajaran, tetapi mulai berperan sebagai sumber data, pemberi umpan balik, dan lingkungan yang mendukung regulasi proses belajar.

Kemunculan Artificial Intelligence dan Generative Artificial Intelligence

Tema *artificial intelligence* (AI) dan *generative artificial intelligence* (GenAI) muncul sebagai arah penelitian yang relatif baru dalam hasil pemetaan. Posisi temporalnya menunjukkan bahwa tema tersebut belum menggantikan konsep inti seperti SRL, *problem solving*, dan *metacognition*, tetapi mulai membentuk arah baru dalam penelitian. Temuan ini penting karena menunjukkan adanya perubahan konteks penelitian: regulasi diri tidak lagi hanya dipelajari dalam pembelajaran tatap muka atau lingkungan digital konvensional, tetapi juga dalam interaksi dengan sistem AI.

Wang et al. (2025) menunjukkan bahwa integrasi ChatGPT dalam umpan balik pembelajaran dapat dikaji dalam hubungannya dengan SRL dan *higher-order thinking skills*. Sementara itu, Xia et al. (2026) secara khusus memetakan penelitian mengenai perancangan SRL dengan memanfaatkan GenAI dan mengidentifikasi arah penelitian masa depan dalam bidang tersebut. Temuan ini mendukung hasil bibliometrik bahwa AI dan GenAI merupakan tema yang berkembang pada periode akhir pengamatan.

Namun, posisi AI dalam hasil penelitian ini perlu dibaca secara proporsional. Kemunculannya sebagai tema mutakhir tidak berarti bahwa AI telah menjadi pusat utama penelitian SRL dan *problem solving*. Justru, struktur jaringan menunjukkan bahwa AI masih terhubung dengan konsep inti melalui tema seperti regulasi belajar, *higher-order thinking*, umpan balik, dan lingkungan pembelajaran berbasis teknologi. Artinya, arah penelitian saat ini lebih tepat dipahami sebagai proses integrasi AI ke dalam kerangka regulasi belajar dan pemecahan masalah, bukan sebagai pergeseran total dari konsep-konsep dasar tersebut.

Kolaborasi Penelitian dan Sebaran Geografis

Pemetaan kolaborasi menunjukkan bahwa penelitian SRL dan *problem solving* telah berkembang pada berbagai negara, dengan kontribusi yang menonjol dari Amerika Serikat, Tiongkok, serta sejumlah negara di Asia, Eropa, dan Australia. Sebaran tersebut menunjukkan bahwa kajian SRL dan *problem solving* memiliki cakupan internasional dan tidak terbatas



pada satu sistem pendidikan. Meskipun demikian, jaringan kolaborasi penulis dan negara yang masih terbagi dalam beberapa kelompok menunjukkan bahwa komunitas penelitian belum sepenuhnya terintegrasi dalam satu jaringan kolaborasi global.

Kondisi tersebut memiliki implikasi terhadap perkembangan bidang penelitian. Perbedaan konteks pendidikan, karakteristik peserta didik, serta teknologi yang digunakan dapat memperkaya pemahaman mengenai SRL dan *problem solving*, tetapi fragmentasi kolaborasi juga dapat menyebabkan penelitian berkembang dalam kelompok-kelompok yang relatif terpisah. Oleh karena itu, penguatan kolaborasi lintas negara dan lintas disiplin menjadi peluang penting untuk menghubungkan kajian kognitif, motivasional, teknologi, dan pembelajaran secara lebih terpadu.

Dalam konteks penelitian Indonesia, kemunculan Indonesia dalam pemetaan negara menunjukkan bahwa kajian SRL dan *problem solving* telah berkembang dalam konteks pendidikan nasional. Penelitian Alyani dan Ramadhina (2022), Arsyad et al. (2022), Jusra dan Liddini (2022), serta Meri et al. (2022) memperlihatkan bahwa SRL telah dikaji dalam berbagai konteks kemampuan matematika. Kehadiran penelitian Indonesia tersebut memperkuat bahwa isu SRL bukan hanya menjadi perhatian penelitian internasional, tetapi juga memiliki relevansi kuat dalam penelitian pendidikan di Indonesia.

Sintesis Arah Perkembangan Penelitian

Secara keseluruhan, hasil pemetaan menunjukkan bahwa penelitian SRL dan *problem solving* berkembang melalui empat arah utama. Pertama, penelitian mempertahankan fokus pada regulasi kognitif dan metakognitif melalui konsep SRL, *metacognition*, monitoring, dan *self-control*. Kedua, penelitian memperluas perhatian pada aspek motivasional melalui *self-efficacy*, *motivation*, dan keyakinan individu dalam menghadapi masalah. Ketiga, penelitian mengarah pada kemampuan yang lebih kompleks melalui *creative problem solving*, *creativity*, dan *higher-order thinking skills*. Keempat, penelitian semakin terhubung dengan teknologi melalui *game-based learning*, *learning analytics*, *e-learning*, AI, dan GenAI.

Pola tersebut menunjukkan bahwa perkembangan bidang ini berlangsung melalui dua lapisan. Lapisan pertama merupakan konsep inti yang relatif stabil, yaitu SRL, *problem solving*, dan *metacognition*. Lapisan kedua merupakan tema yang berkembang mengikuti perubahan konteks pembelajaran, terutama teknologi digital dan AI. Hubungan keduanya menunjukkan bahwa perkembangan penelitian bukan berupa pergantian fokus secara tiba-tiba, tetapi berupa perluasan konteks penerapan konsep inti SRL dan *problem solving*.

Temuan ini sekaligus memperjelas posisi penelitian dalam literatur yang ada. Penelitian terdahulu telah banyak membahas hubungan SRL dengan kemampuan pemecahan masalah, metakognisi, motivasi, dan lingkungan pembelajaran berbasis teknologi (Callan et al., 2021; Haataja et al., 2022; Lajoie et al., 2023; Wang et al., 2024). Namun, hasil pemetaan periode 2020–2026 menunjukkan bahwa bidang tersebut kini mulai memasuki fase baru dengan meningkatnya perhatian terhadap AI dan GenAI (Wang et al., 2025; Xia et al., 2026). Dengan demikian, kontribusi utama pemetaan ini adalah memperlihatkan kesinambungan konsep inti sekaligus mengidentifikasi perluasan arah penelitian menuju integrasi regulasi diri, pemecahan masalah, kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan teknologi cerdas.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kajian *self-regulated learning* (SRL) dan *problem solving* pada periode 2020–2026 mengalami perkembangan yang semakin kuat, dengan 198 artikel jurnal yang teridentifikasi dalam basis data Scopus. Pemetaan menunjukkan bahwa *self-regulated learning*, *problem solving*, dan *metacognition* menjadi konsep inti yang



memiliki keterkaitan kuat dalam jaringan penelitian. Ketiga konsep tersebut berkembang bersama tema *self-efficacy*, *motivation*, *creative problem solving*, *creativity*, dan *higher-order thinking skills*, yang menunjukkan semakin luasnya kajian dari aspek kognitif dan metakognitif menuju aspek motivasional dan kemampuan berpikir kompleks.

Perkembangan penelitian juga menunjukkan semakin kuatnya keterkaitan SRL dan *problem solving* dengan lingkungan pembelajaran berbasis teknologi. *Game-based learning*, *learning analytics*, *e-learning*, *artificial intelligence*, dan *generative artificial intelligence* muncul sebagai tema yang berkembang terutama pada periode penelitian yang lebih baru. Temuan ini menunjukkan bahwa arah penelitian SRL dan *problem solving* bergerak menuju integrasi regulasi kognitif, metakognitif, motivasional, kreativitas, dan teknologi. Dengan demikian, penelitian selanjutnya perlu memperkuat kajian integratif mengenai bagaimana teknologi cerdas, khususnya AI dan GenAI, dapat mendukung proses regulasi belajar dan pemecahan masalah sekaligus mempertimbangkan konteks pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta mekanisme regulasi yang terjadi selama proses belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alyani, F., & Ramadhina, A. L. (2022). The relation between self-regulated learning and mathematical problem-solving during Covid-19. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(4), 645–652. <https://doi.org/10.23887/jere.v6i4.47593>
- Arsyad, R. N., Pomalato, S. W. D., Abbas, N., & Achmad, N. (2022). Hubungan antara self regulated learning dengan hasil belajar matematika pada materi trigonometri. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(1), 48–56. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i1.12423>
- Callan, G. L., Rubenstein, L. D., Ridgley, L. M., Speirs Neumeister, K., & Hernández Finch, M. E. (2021). Self-regulated learning as a cyclical process and predictor of creative problem-solving. *Educational Psychology*, 41(9), 1139–1159. <https://doi.org/10.1080/01443410.2021.1913575>
- Di Leo, I., & Muis, K. R. (2020). Confused, now what? A cognitive-emotional strategy training (CEST) intervention for elementary students during mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 62, 101879. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101879>
- Dina, S. R., & Afdal, Z. (2026). Pengaruh artificial intelligence terhadap higher order thinking skills melalui self-regulated learning mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 10(2), 23523–23528. <https://doi.org/10.31004/jptam.v10i2.42153>
- Haataja, E., Malmberg, J., Dindar, M., & Järvelä, S. (2022). The pivotal role of monitoring for collaborative problem solving seen in interaction, performance, and interpersonal physiology. *Metacognition and Learning*, 17(1), 241–268. <https://doi.org/10.1007/s11409-021-09279-3>
- Hennecke, M., & Bürgler, S. (2022). Metacognition and self-control: An integrative framework. *Psychological Review*, 130(5), 1262–1288. <https://doi.org/10.1037/rev0000406>
- Hidayah, I., & Jamaluddin, M. (2026). Pengaruh minat belajar dan self-regulated learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas X MA pada materi SPLTV. *Media Pendidikan Matematika*, 14(1), 10–18. <https://doi.org/10.33394/mpm.v14i1.20075>
- Huang, J., Cai, Y., Lv, Z., Huang, Y., & Zheng, X.-L. (2024). Toward self-regulated learning: Effects of different types of data-driven feedback on pupils' mathematics word



- problem-solving performance. *Frontiers in Psychology*, 15, 1356852. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1356852>
- Jusra, H., & Liddini, U. H. (2022). Analisis kemampuan pemahaman matematis ditinjau dari self-regulated learning. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(3). <https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i03.19350>
- Lajoie, S. P., Poitras, E. G., Doleck, T., & Huang, L. (2023). Time in various phases of self-regulation and problem-solving performance in an intelligent tutoring system. *Education and Information Technologies*, 28(5), 5605–5620. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11368-y>
- Meri, M., Jihad, A., & Rachmawati, T. K. (2022). Self-regulated learning terhadap kemampuan komunikasi matematis pada era Covid-19. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 13(1), 48–55. <https://doi.org/10.23887/jjpm.v13i1.41344>
- Munzar, B., Muis, K. R., Denton, C. A., & Losenno, K. (2021). Elementary students' cognitive and affective responses to impasses during mathematics problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 113(1), 104–124. <https://doi.org/10.1037/edu0000460>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pakhrurrozi, I., Indrawati, I., & Shantika, E. G. (2026). Analisis bibliometrik tren penelitian kemampuan koneksi matematika dalam pendidikan tahun 2020–2025. *Media Pendidikan Matematika*, 14(1), 234–244. <https://doi.org/10.33394/mpm.v14i1.18822>
- Primaestri, W., Akhyar, M., & Sutimin, L. A. (2023). Bibliometric analysis of game research trends in elementary learning and self-regulated learning skill. *Jurnal Prima Edukasia*, 11(2), 225–234. <https://doi.org/10.21831/jpe.v11i2.60264>
- Wang, T., Ruiz-Segura, A., Li, S., & Lajoie, S. P. (2024). The relationship between students' self-regulated learning behaviours and problem-solving efficiency in technology-rich learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 2886–2900. <https://doi.org/10.1111/jcal.13043>
- Wang, W.-S., Lin, C.-J., Lee, H.-Y., Huang, Y.-M., & Wu, T.-T. (2025). Enhancing self-regulated learning and higher-order thinking skills in virtual reality: The impact of ChatGPT-integrated feedback aids. *Education and Information Technologies*, 30(14), 19419–19445. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13557-x>
- Xia, Q., Liu, Q., Tlili, A., & Chiu, T. K. F. (2026). A systematic literature review on designing self-regulated learning using generative artificial intelligence and its future research directions. *Computers & Education*, 240, 105465. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105465>
- Zepeda, C. D., & Nokes-Malach, T. J. (2023). Assessing metacognitive regulation during problem solving: A comparison of three measures. *Journal of Intelligence*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11010016>