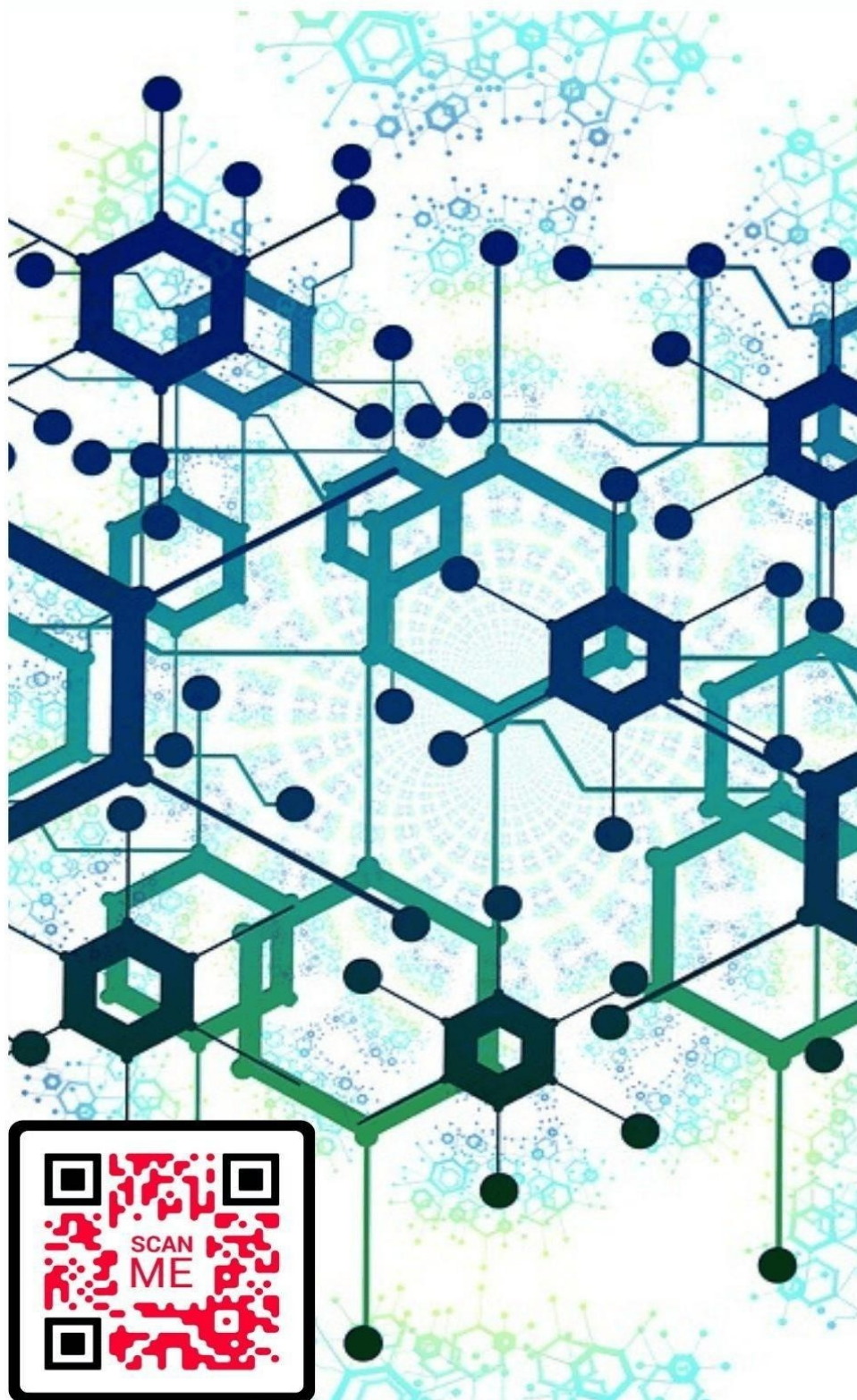


ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES
PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement.....	3
Editorial Team.....	4
Article information	5
Check this article update (crossmark).....	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page	6
Article Title	6
Author information.....	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Global Trends and Research Clusters in Student Metacognition in Mathematics Education

Tren Global dan Klaster Penelitian Metakognisi Siswa dalam Pendidikan Matematika

Sandra Agustina, sandraagustinaflats38@gmail.com, (1)

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Jambi, Indonesia

Nizlel Huda, nizlel.huda@unja.ac.id, (0)

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Jambi, Indonesia

Syamsir Sainuddin, syamsirsainuddin@unja.ac.id, (0)

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Jambi, Indonesia

⁽¹⁾ Corresponding author

Abstract

Background: Mathematics education fosters logical and critical thinking, where metacognition—students' awareness and regulation of their thinking—plays a pivotal role. **Specific background:** Despite the growing number of studies, a comprehensive mapping of research patterns in student metacognition remains limited. **Knowledge gap:** Prior works emphasize classroom applications rather than systematic bibliometric visualization. **Aims:** This study aims to analyze global trends, thematic clusters, and temporal developments in student metacognition research within mathematics education. **Results:** From 362 Scopus-indexed articles (2015–2025), publication growth is dominated by mathematics (42.2%) and social sciences (41.7%). Keyword mapping identifies four clusters: metacognitive strategies and skills, conceptual frameworks, affective and individual factors, and metacognitive dimensions. Temporal mapping shows a thematic shift from conceptual foundations to technology integration, motivation, and collaboration. **Novelty:** The study integrates systematic literature review and bibliometric visualization using VOSviewer to provide a holistic picture of metacognition research. **Implications:** Findings offer insights for educators and researchers to design reflective, self-regulated, and collaborative learning strategies grounded in metacognitive awareness.

Highlight

- Publication trends show increasing attention to metacognition in mathematics learning.
- Four major research clusters reveal multidimensional themes in metacognitive studies.
- Recent studies emphasize motivation, technology, and collaboration in metacognition research.

Keywords

Metacognition, Self-Regulation, Problem Solving, Mathematics Learning, Bibliometric Analysis

Published date: 2025-11-06

I. Pendahuluan

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran inti yang diajarkan mulai dari jenjang sekolah dasar hingga perguruan tinggi [1]. Perannya sangat penting karena matematika mampu membentuk pola pikir yang logis, sistematis, dan kritis [2]. Tuntutan pembelajaran di abad ke-21 mengharuskan siswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi. Untuk mengembangkan keterampilan tersebut, diperlukan kemampuan metakognitif, yakni kesadaran sekaligus pengendalian terhadap proses berpikir dan belajar individu [3]. Melalui metakognisi, siswa tidak hanya diarahkan pada pencapaian hasil akhir, tetapi juga mampu memantau, mengevaluasi, serta menyesuaikan strategi yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

[4] membagi metakognisi ke dalam dua aspek utama, yaitu *knowledge of cognition* (pengetahuan tentang kognisi) dan *regulation of cognition* (pengaturan kognisi). Keduanya saling melengkapi dalam membantu siswa merencanakan, memahami, memantau, dan menilai proses berpikir ketika mengerjakan tugas atau latihan. Sejalan dengan itu, penelitian mutakhir yang dilakukan oleh [5] menekankan bahwa perkembangan metakognitif dipengaruhi oleh faktor budaya serta pengalaman belajar yang efektif. Pembelajaran yang menstimulasi kesadaran metakognitif akan meningkatkan rasa percaya diri, kemampuan berpikir kritis, dan daya tahan siswa dalam menghadapi tantangan akademik yang kompleks [6].

Selain itu, [7] menguraikan bahwa perkembangan metakognitif berlangsung melalui empat tahapan: *tacit use* (penggunaan tanpa kesadaran), *aware use* (kesadaran terhadap proses berpikir), *strategic use* (penggunaan strategi secara sadar), dan *reflective use* (refleksi mendalam terhadap proses berpikir). Klasifikasi ini menegaskan bahwa metakognisi bersifat dinamis serta dapat ditingkatkan melalui pengalaman belajar yang tepat, yang pada akhirnya bertujuan membekali siswa agar mampu mengenali dan menyelesaikan masalah secara mandiri. Lebih jauh, berbagai penelitian membuktikan bahwa kemampuan metakognitif memberikan pengaruh signifikan terhadap keberhasilan belajar matematika [8].

Namun, meskipun penelitian mengenai metakognitif dalam pembelajaran matematika terus berkembang, masih terdapat kebutuhan untuk memahami **tren perkembangan penelitian tersebut secara komprehensif**. Kajian sebelumnya lebih banyak berfokus pada implementasi strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan metakognitif siswa di kelas, sementara pemetaan literatur secara sistematis dan visual masih terbatas. Padahal, analisis bibliometrik dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai arah penelitian, topik yang dominan, keterhubungan antar-peneliti, serta peluang pengembangan kajian di masa mendatang [9].

VOSviewer merupakan salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam studi bibliometrik karena mampu memvisualisasikan hubungan antar-kata kunci, sitasi, maupun jaringan kolaborasi penulis dalam bentuk peta pengetahuan yang mudah dipahami. Dengan menggunakan VOSviewer, tren penelitian metakognitif siswa dapat dianalisis dan divisualisasikan sehingga memberikan kontribusi penting, baik secara teoretis maupun praktis, dalam memperkaya literatur pendidikan matematika.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menjawab pertanyaan berikut:

1. Bagaimana tren perkembangan penelitian mengenai metakognitif siswa dalam pembelajaran matematika berdasarkan publikasi ilmiah?
2. Apa saja kata kunci yang paling dominan dalam penelitian metakognitif siswa, dan bagaimana keterkaitannya?
3. Bagaimana peta kolaborasi antar-penulis dan negara dalam penelitian metakognitif siswa?
4. Topik-topik penelitian apa saja yang berpotensi dikembangkan di masa depan berdasarkan hasil visualisasi bibliometrik dengan VOSviewer?

II. Metode

1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam artikel ini adalah Systematic Literature Review (SLR) yang dipadukan dengan analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer. Desain ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yakni untuk mengidentifikasi, mensintesis, dan memetakan tren penelitian mengenai metakognitif siswa secara sistematis. Melalui pendekatan systematic literature review, peneliti melakukan penelusuran artikel dari Scopus. Artikel yang diperoleh diseleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang jelas, hanya artikel yang dipublikasikan dalam jurnal terakreditasi, berfokus pada siswa, serta membahas aspek metakognisi dalam pembelajaran.

Setelah artikel yang relevan diperoleh, langkah selanjutnya adalah menganalisis isi artikel secara mendalam. Analisis ini mencakup metode penelitian yang digunakan, variabel yang diteliti, subjek penelitian, hasil temuan, hingga celah penelitian yang masih terbuka. Dengan cara ini, penelitian tidak hanya menyajikan rangkuman literatur, tetapi juga menampilkan gambaran menyeluruh tentang perkembangan penelitian metakognitif siswa.

Untuk memperkuat hasil analisis, penelitian ini juga menggunakan bibliometric analysis dengan bantuan perangkat lunak

VOSviewer. Analisis bibliometrik berfungsi untuk memetakan keterhubungan antarartikel, penulis, maupun kata kunci. Pemetaan visual yang dihasilkan memungkinkan peneliti untuk melihat jaringan kolaborasi antarpengarang, artikel yang paling banyak disitasi, serta topik-topik penelitian yang sedang berkembang. Misalnya, peta kata kunci akan menunjukkan istilah yang paling sering muncul dalam penelitian metakognitif, sehingga dapat diidentifikasi tren dan arah penelitian yang dominan.

Dengan demikian, desain penelitian ini menggabungkan kekuatan dua pendekatan: pertama, systematic literature review yang menghasilkan sintesis literatur secara sistematis; kedua, bibliometric analysis dengan VOSviewer yang memberikan visualisasi tren penelitian. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya mampu menjelaskan perkembangan riset metakognitif siswa secara komprehensif, tetapi juga memberikan rekomendasi yang jelas mengenai arah penelitian di masa mendatang.

2. Target/Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini bukan berupa individu siswa atau guru, melainkan dokumen ilmiah berupa artikel-artikel yang relevan dengan topik metakognitif siswa. Artikel yang dijadikan sumber penelitian diperoleh dari Scopus. Peneliti menentukan rentang waktu publikasi tertentu, yaitu sepuluh tahun terakhir dari tahun 2015 -2025. Adapun kriteria inklusi dalam pemilihan artikel adalah: (1) Artikel terpublikasi di jurnal peer-reviewed dan terindeks, (2) Fokus pada topik metakognisi siswa dalam konteks pendidikan, terutama matematika, dan (3) Menyediakan metadata lengkap seperti judul, penulis, kata kunci, tahun publikasi, dan sumber jurnal.

3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis. Pertama, peneliti merumuskan pertanyaan penelitian yang berhubungan dengan , topik dominan, kolaborasi penulis, dan arah perkembangan penelitian metakognitif siswa. Kedua, peneliti melakukan pencarian artikel dengan menggunakan kata kunci yang relevan seperti “metacognitive skills”, “student metacognition”, dan “mathematics learning”. Pencarian ditetapkan berdasarkan tahun publikasi (2015 -2025), jenis dokumen (article), dan bahasa (Inggris dan Indonesia). Ketiga, artikel yang ditemukan diseleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi, misalnya hanya memilih artikel empiris yang membahas metakognitif pada siswa, sementara artikel konseptual atau yang tidak relevan dikeluarkan. Untuk menjamin reliabilitas proses seleksi, peneliti menerapkan prosedur seleksi berganda, di mana peneliti secara independen meninjau dan menyetujui artikel yg lolos skriteria. Tingkat kesesuaian peneliti juga diperiksa untuk memastikan konsistensi penilaian. Hal ini memastikan bahwa proses seleksi artikel berlangsung objektif, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan. Setelah itu, artikel yang lolos seleksi dianalisis secara mendalam melalui dua pendekatan: analisis isi (systematic literature review) dan analisis bibliometrik (VOSviewer).

4. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah daftar checklist atau lembar coding yang digunakan untuk merekam informasi dari setiap artikel. Informasi yang dicatat meliputi judul, tahun publikasi, nama penulis, institusi, metode penelitian, subyek penelitian, variabel yang dikaji, serta temuan utama. Selain itu, metadata dari artikel yang diperoleh dalam file RIS diekspor dari basis data untuk dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Dengan demikian, teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi artikel yang relevan, pencatatan karakteristik artikel ke dalam tabel coding, serta pengunduhan metadata artikel sebagai bahan analisis bibliometrik.

5. Teknik analisis data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan dua pendekatan. Pertama, analisis sistematis dilakukan dengan cara membaca dan mensintesis isi artikel untuk menemukan pola metodologi, kecenderungan topik, serta kesenjangan penelitian. Analisis ini menghasilkan gambaran naratif mengenai tren penelitian metakognitif siswa. Kedua, analisis bibliometrik dilakukan menggunakan VOSviewer dengan tujuan memvisualisasikan jaringan penulis, pola sitasi, serta keterkaitan antar kata kunci. Peta visual yang dihasilkan dari VOSviewer kemudian diinterpretasikan untuk menjelaskan arah perkembangan riset, misalnya tema yang paling sering muncul, penulis atau negara yang paling produktif, serta topik baru yang mulai berkembang. Gabungan kedua analisis ini menjadikan hasil penelitian lebih komprehensif, baik dari segi isi literatur maupun pemetaan kuantitatif.

III. Hasil dan Pembahasan

Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan Scopus sebagai database utama, kemudian hasil pencarian dianalisis lebih lanjut melalui aplikasi VosViewer. Scopus dipilih karena menyediakan sumber data yang luas dan terpercaya dalam publikasi ilmiah, sedangkan VosViewer digunakan untuk memvisualisasikan jaringan sitasi, keterkaitan antarartikel, maupun analisis bibliometrik lainnya sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi tren penelitian secara komprehensif. Berdasarkan hasil pencarian artikel pada database Scopus mengenai “Metacognition” dengan kata kunci: metacognition, diperoleh sejumlah artikel yang kemudian diekspor dan dianalisis menggunakan VosViewer untuk memetakan keterkaitan antarartikel, kata kunci, serta tren penelitian yang relevan. Pencarian ini dilakukan dengan selang waktu 10 tahun terakhir yaitu dimulai tahun 2015 sampai tahun 2025, diperoleh sebanyak 362 metadata artikel yang kemudian disimpan dalam file RIS dan dianalisis menggunakan VosViewer.

Adapun siklus 362 metadata artikel selama 10 tahun terakhir digambarkan dalam bentuk grafik pada gambar 1 sebagai berikut:

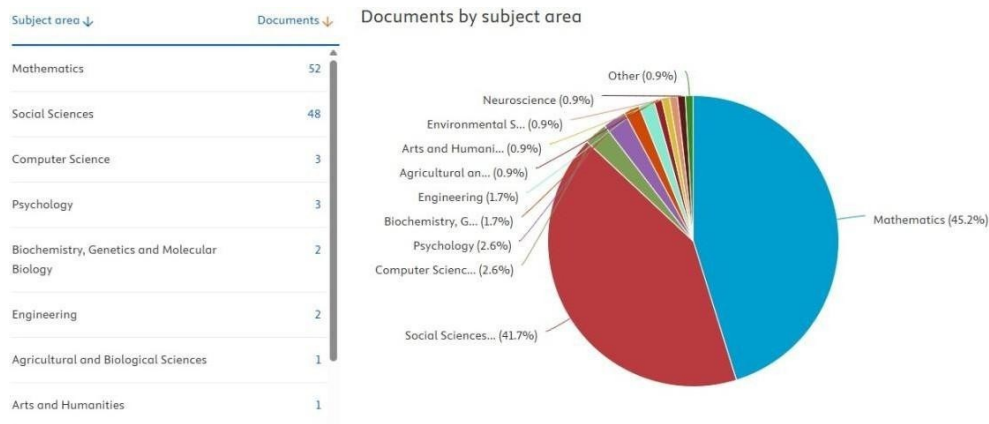


Figure 1. Dokumen Metacogniton berdasarkan subjek area

Berdasarkan hasil penelusuran pada database Scopus, distribusi publikasi berdasarkan jenis dokumen menunjukkan dominasi yang sangat kuat pada mathematics. Dari total keseluruhan dokumen yang teridentifikasi, sebanyak 52 dokumen (45,2%) merupakan mathematics, sebanyak 48 dokumen (41,7%) merupakan social science, sebanyak 3 dokumen (2,6%) computer science, sebanyak 3 dokumen (2,6%) psychology, sebanyak 2 dokumen (1,7%) biochemistry, genetics and molecular, sebanyak 2 dokumen (1,7%) engineering, sebanyak 1 dokumen (0,9%) agricultural and biological sciences, sebanyak 1 dokumen (0,9%) arts and humanities, sebanyak 1 dokumen (0,9%) environmental science, sebanyak 1 dokumen (0,9%) neuroscience, dan sebanyak 1 dokumen (0,9%) other.

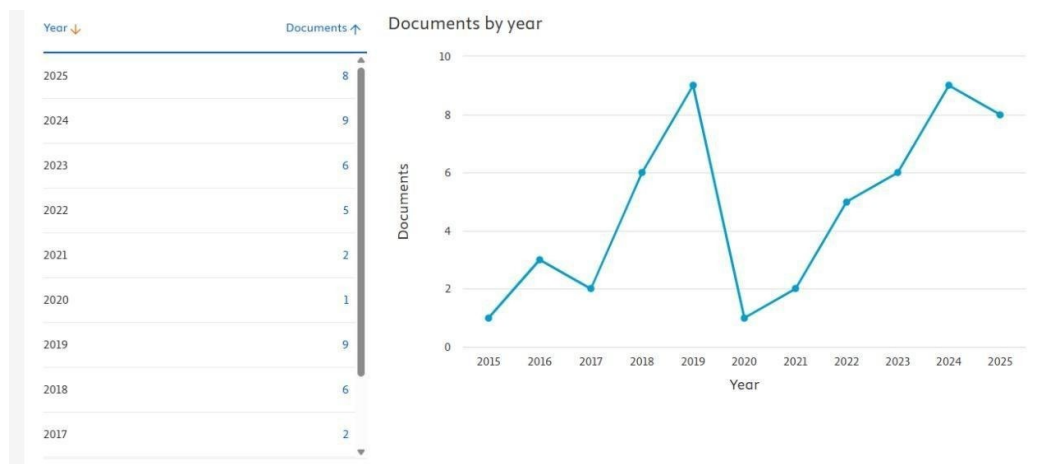


Figure 2. Distribusi publikasi Metacognition dari tahun 2015-2025

Berdasarkan Gambar 2, publikasi artikel mengenai metacognition dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2015 –2025) mengalami fluktuasi dengan kecenderungan meningkat pada beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2015 terdapat 1 artikel, kemudian mengalami peningkatan menjadi 3 artikel di tahun 2016, selanjutnya di tahun 2017 mengalami penurunan menjadi 2 artikel. Dari tahun 2017 ke 2018 mengalami peningkatan menjadi 6 artikel an puncaknya di tahun 2019 mengalami peningkatan menjadi 9 artikel. Selanjutnya di tahun 2020 mengalami penurunan yang drastis menjadi 1 artikel dan berangsur-angsur meningkat di tahun 2021 menjadi 1 artikel, di tahun 2022 menjadi 5 artikel, di tahun 2023 menjadi 6 artikel dan di tahun 2024 menjadi 9 artikel, kemudian di tahun 2025 mengalami sedikit penurunan menjadi 8 artikel.

Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa meskipun sempat mengalami penurunan tajam pada periode 2019 -2020, minat penelitian terkait metacognition kembali berangsur-angsur meningkat sampai pada puncaknya yaitu di tahun 2024. Hal ini menandakan adanya perhatian yang semakin besar terhadap topik ini di kalangan peneliti. Peningkatan jumlah publikasi sejak tahun 2020 hingga 2025 menunjukkan bahwa topik metacogniton kembali menjadi perhatian yang serius di

kalangan peneliti. Lonjakan publikasi ini dapat diartikan sebagai respons terhadap kebutuhan akan strategi pembelajaran yang lebih menekankan pada metacognition, seiring dengan berkembangnya pendekatan pembelajaran berbasis teknologi, kolaborasi, dan pemecahan masalah.

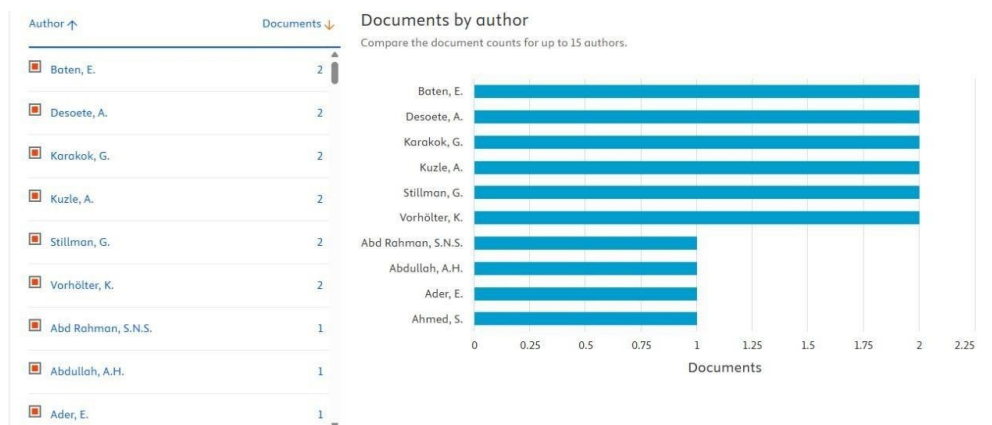


Figure 3. Distribusi publikasi Metacognition berdasarkan author

Berdasarkan Gambar 3, distribusi publikasi artikel Metacognition berdasarkan author dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2015–2025) adalah Boten menulis sebanyak 2 artikel, Desoete menulis sebanyak 2 artikel, Karakok menulis sebanyak 2 artikel, Kuzle menulis sebanyak 2 artikel, Stillman menulis sebanyak 2 artikel, Varholter menulis sebanyak 2 artikel, Abd Rahman menulis sebanyak 1 artikel, Abdullah menulis 1 artikel, Ader menulis 1 artikel, Ahmad menulis 1 artikel. Sehingga dari gambar tersebut yang menulis sebanyak 2 artikel adalah Boten, Desoete, Karakok, Kuzle, Stillman dan Varholter.

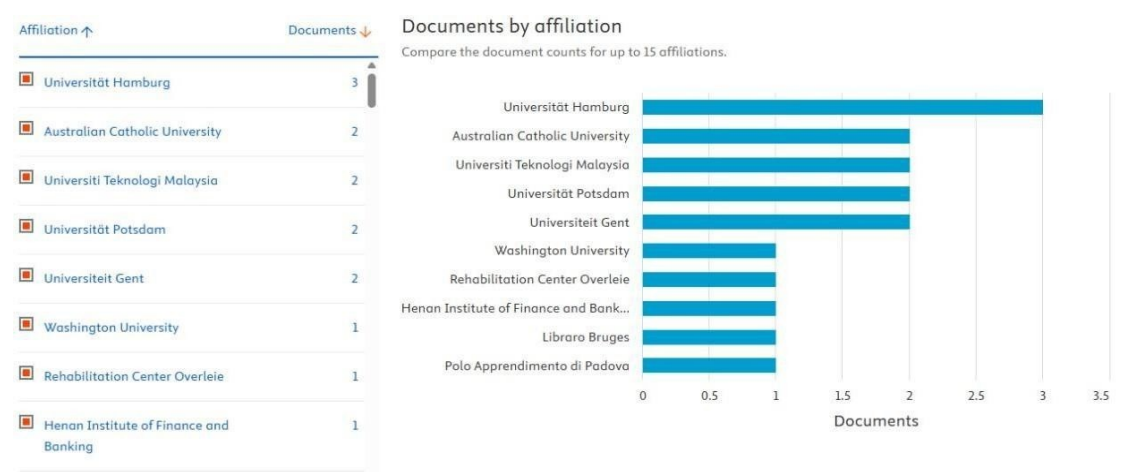


Figure 4. Distribusi publikasi Metacognition berdasarkan affiliation

Berdasarkan Gambar 4, distribusi publikasi artikel Metacognition berdasarkan affiliation dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2015–2025) adalah Universitas Hamburg sebanyak 3 artikel, Australian Catholic University sebanyak 2 artikel, Universiti Teknologi Malaysia sebanyak 2 artikel, Universitas Postdom 2 artikel, Universiteit Gent sebanyak 2 artikel, Washington university sebanyak 1 artike, Rehabilitation center overleie sebanyak 1 artike, Henan Institute of Finace and Banking sebanyak 1 artikel, Librero Bruges sebanyak 1 artikel dan Polo apprendimento di Padova sebanyak 1 artikel. Data di atas menunjukkan bahwa Universitas Hamburg menulis paling banyak yaitu 3 artikel.

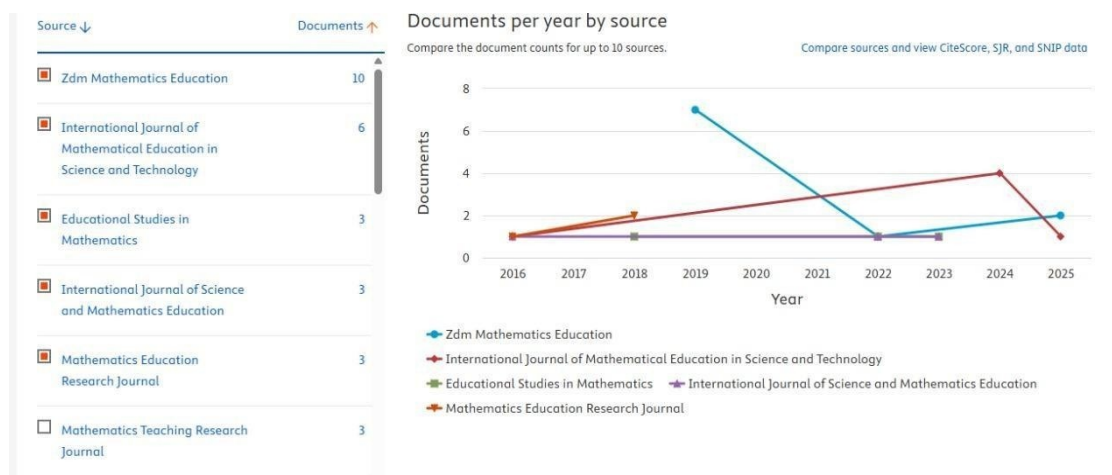


Figure 5. Distribusi publikasi Metacognition berdasarkan jurnal

Berdasarkan Gambar 5, distribusi publikasi artikel Metacognition berdasarkan jurnal dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2015–2025) adalah Zdm Mathematics Education sebanyak 10 artikel yang meliputi tahun 2019 sebanyak 7 artikel, tahun 2022 sebanyak 1 artikel dan tahun 2025 sebanyak 2 artikel. Selanjutnya, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology sebanyak 6 artikel yang meliputi tahun 2016 sebanyak 1 artikel, tahun 2024 sebanyak 4 artikel dan tahun 2025 sebanyak 1 artikel. Kemudian dari Educational Studies in Mathematics, International Journal of Science and Mathematics Education, Mathematics Education Research Journal, dan Mathematics Teaching Research Journal masing-masing sebanyak 3 artikel.

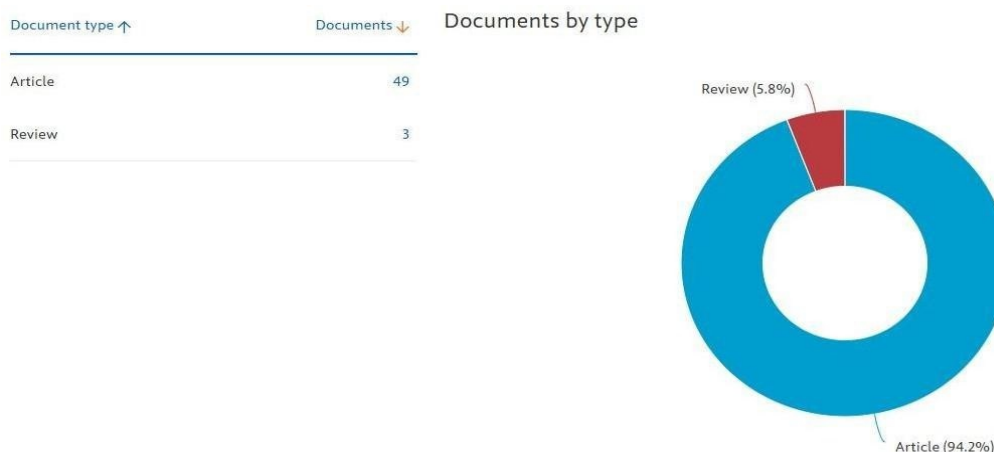


Figure 6. Distribusi publikasi Metacognition berdasarkan Tipe

Berdasarkan Gambar 6, distribusi publikasi artikel Metacognition berdasarkan tipenya dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2015–2025) adalah sebanyak 49 (94,2%) berupa artikel dan sebanyak 3 (5,8%) berupa review.

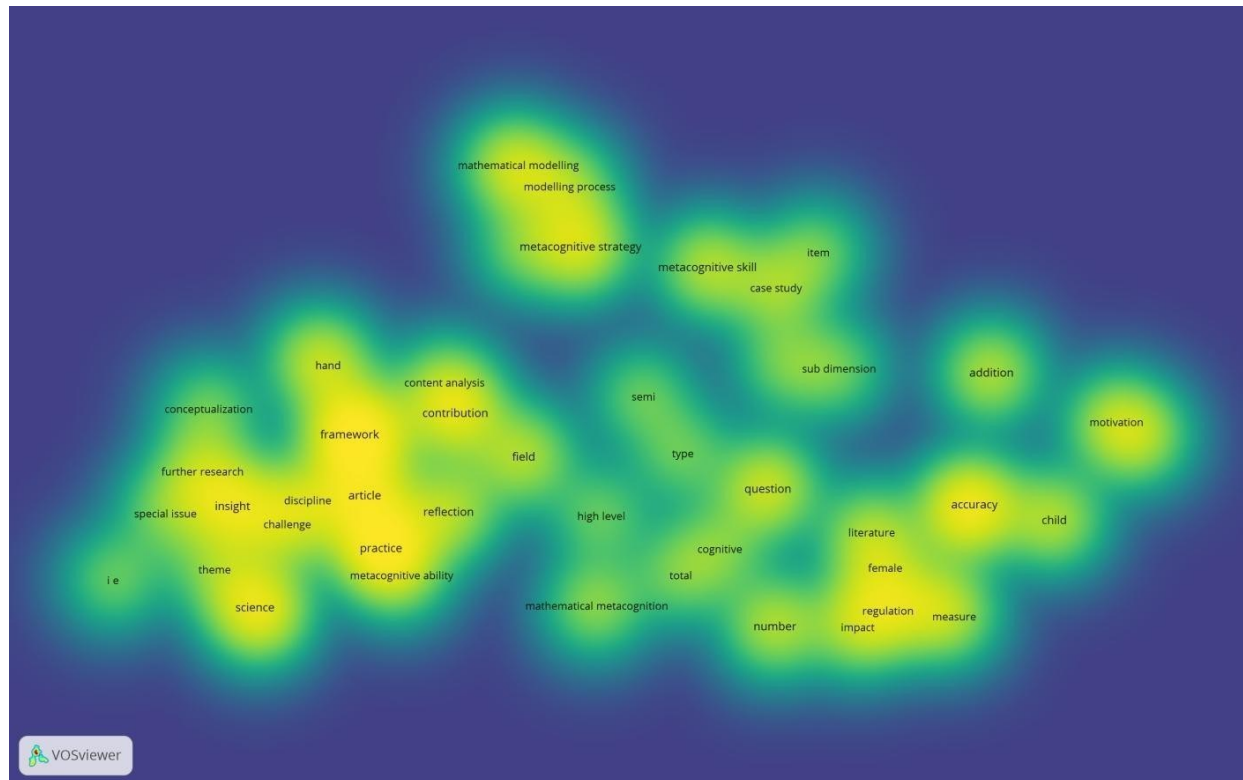


Figure 7. Peta Kepadatan

Warna pada peta menunjukkan tingkat kepadatan kemunculan kata kunci: semakin terang (kuning), semakin sering kata tersebut muncul dalam artikel yang dianalisis. Dari peta terlihat bahwa istilah seperti “framework”, “practice”, “science”, “content analysis”, “metacognitive ability”, dan “metacognitive strategy” berada pada area dengan kepadatan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa topik-topik tersebut menjadi pusat perhatian dalam penelitian metakognitif siswa. Sementara itu, kata-kata yang berada di pinggir dengan warna hijau kebiruan, seperti “motivation”, “peer”, dan “sub dimension”, relatif kurang sering diteliti. Peta kepadatan ini memberi gambaran bahwa penelitian metakognitif siswa lebih dominan membahas aspek metodologi (framework, content analysis) dan praktik penerapan metakognisi dibandingkan dengan faktor kontekstual seperti motivasi atau peran teman sebaya.

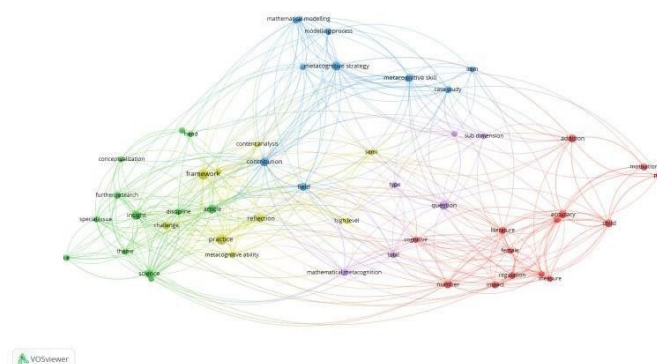


Figure 8. Peta Jaringan

Gambar di atas menampilkan hubungan antar kata kunci berdasarkan kemunculan bersamaan dalam artikel. Setiap titik (merepresentasikan kata kunci, sedangkan garis menunjukkan keterhubungan antar kata. Warna node membagi kata kunci ke dalam beberapa kluster penelitian. Kluster biru berpusat pada kata kunci “metacognitive strategy”, “metacognitive skill”, dan “mathematical modelling”, menandakan penelitian yang menekankan hubungan strategi metakognitif dengan kemampuan pemodelan matematika. Kluster hijau mencakup kata seperti “framework”, “practice”, “discipline”, dan “science”, yang menunjukkan arah penelitian yang berhubungan dengan pengembangan kerangka konseptual dan penerapan metakognisi dalam berbagai disiplin ilmu. Kluster merah terdiri atas kata “accuracy”, “motivation”, “child”, “female”, dan

“regulation”, yang mengindikasikan kajian metakognisi dalam konteks karakteristik individu siswa, seperti jenis kelamin, motivasi, serta regulasi belajar. Kluster ungu tampak lebih kecil dengan kata kunci seperti “sub dimension” dan “type”, menunjukkan pembahasan yang lebih spesifik pada dimensi-dimensi metakognisi. Peta jaringan ini memperlihatkan bahwa penelitian metakognitif siswa memiliki keterkaitan erat antar tema, di mana topik strategi dan keterampilan metakognitif menjadi pusat, lalu terhubung dengan kajian metodologis maupun faktor personal siswa.

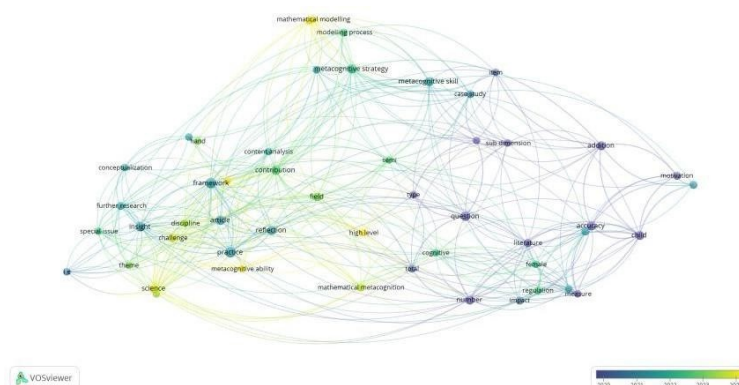


Figure 9. Peta Perkembangan Waktu

Gambar di atas yang menunjukkan perkembangan topik penelitian berdasarkan tahun publikasi. Warna node menggambarkan periode kemunculan: biru tua (lebih lama, sekitar 2020 –2021), hijau (sekitar 2022), dan kuning (lebih baru, 2023–2024). Dari peta terlihat bahwa pada tahun-tahun awal penelitian (2020–2021) fokus masih banyak pada kata “science”, “framework”, dan “discipline”. Kemudian pada tahun 2022, muncul penguatan tema “mathematical modelling”, “metacognitive strategy”, dan “case study”. Pada periode terbaru (2023–2024), warna kuning menonjol pada kata “motivation”, “peer”, dan “mathematical modelling”, yang menandakan tren penelitian terkini lebih diarahkan pada integrasi faktor afektif (motivasi, interaksi sosial) dengan penerapan metakognisi dalam pemodelan matematis.

Ketiga visualisasi dari VOSviewer ini saling melengkapi. Peta kepadatan memperlihatkan fokus utama penelitian pada aspek strategi dan kerangka konseptual, peta jaringan menegaskan adanya beberapa kluster penelitian dengan topik utama strategi, praktik, dan faktor individu siswa, sedangkan peta perkembangan waktu menunjukkan adanya pergeseran tren dari fokus metodologis ke arah integrasi metakognisi dengan faktor motivasi, sosial, dan pemodelan matematis dalam beberapa tahun terakhir. Dengan demikian, ketiga gambar ini menjadi bukti empiris yang memperkuat analisis tren penelitian metakognitif siswa.

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi praktik pendidikan di lapangan. Guru dan pendidik dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk mengembangkan strategi pembelajaran berbasis metakognitif, misalnya dengan mendorong siswa untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikirnya selama pemecahan masalah. Selain itu, pendidik juga dapat mengintegrasikan aspek afektif dan social ke dalam pembelajaran, seperti mengaitkan metakognisi dengan motivasi belajar dan kerja sama antar siswa. Pembelajaran berbasis teknologi juga dapat diadaptasi untuk menumbuhkan refleksi. Untuk lebih lanjut penting bagi guru untuk meningkatkan kompotensinya melalui pelatihan dalam merancang kegiatan kelas yang mengembangkan kesadaran metakognitif, sehingga perlu dapat berperan sebagai fasilitator refleksi berpikir bagi siswa. Dengan demikian, hasil pemetaan ini tidak hanya menggambarkan arah penelitian akademik, tetapi juga memberikan panduan konkret bagi pendidik dalam merancang pembelajaran yang lebih reflektif, mandiri, dan bermakna.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis sistematis dan bibliometrik menggunakan VOSviewer, penelitian mengenai metakognisi siswa dalam pembelajaran matematika selama periode 2015-2025 menunjukkan perkembangan yang dinamis dan tren peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Focus penelitian banyak diarahkan pada pengembangan framework, praktik pembelajaran, content analysis, serta strategi dan kemampuan kognitif. Hasil pemetaan menunjukkan 4 kluster utama, yaitu: (1) pengembangan kerangka dan praktik pembelajaran. (2) strategi dan keterampilan metakognitif dalam pemodelan matematis, (3) pengukuran instrument dan sub dimensi metakognisi. Serta (4) faktor afektif dan karakteristik individu seperti motivasi dan regulasi diri.

Analisis temporal mengindikasikan adanya pergeseran arah penelitian dari focus konseptual menuju integrasi aspek afektif, social, dan tekonologi. Hal ini menunjukkan bahwa riset metakognisi berkembang menjadi semakin holistic, mencakup dimensi kognitif, emosional, dan kolaboratif dalam konteks pembelajaran matematika.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan landasan bagi pendidik untuk mengembangkan strategi pembelajaran berbasis metakognitif yang mendorong refleksi diri, pengaturan strategi belajar, serta kerja sama antar siswa. Selain itu,

penelitian mendatang disarankan untuk memperdalam integrasi antara metakognisi, motivasi, dan regulasi diri, sekaligus mengembangkan instrument pengukuran yang lebih komprehensif dan kontekstual. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memetakan arah perkembangan riset, tetapi juga memberikan kontribusi nyata bagi inovasi teori dan praktik pendidikan matematika yang lebih reflektif, adaptif, dan bermakna.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan artikel ini.

References

1. Rafiqoh, S. (2020). Arah Kecenderungan dan Isu Dalam Pembelajaran Matematika Sesuai Pembelajaran Abad 21 Untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 3(1), 58–73.
2. Simanjuntak, J. (2021). Perkembangan Matematika dan Pendidikan Matematika Di Indonesia. *Sepren*, 2(2), 32–39. <https://doi.org/10.36655/sepren.v2i2.512>
3. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003066X.34.10.906>
4. Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
5. Heyes, C., Bang, D., Shea, N., Frith, C. D., & Fleming, S. M. (2020). Knowing ourselves together: The cultural origins of metacognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(5), 349–362. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.02.007>
6. Tri Aniah, Dwi Oktaviana, & Hartono, H. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Ludo Statistika Pada Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif Siswa. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 51–65. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.vii2.441>
7. Swartz, R. J., & Perkins, D. N. (1995). *Teaching thinking: Issues and approaches*. Pacific Grove, CA: Midwest Publications.
8. Puji Pramana, A., Ika Purwaningsih, W., & Budi Darmono, P. (2024). Analisis Kemampuan Metakognitif Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematika Pada Siswa SMP Kelas VIII. *Mathematic Education Journal (MathEdu)*, 7(2), 7. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/>
9. Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Marc, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133(March), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
10. Aitchison, L., Bang, D., Bahrami, B., & Latham, P. E. (2015). Doubly Bayesian analysis of confidence in perceptual decision-making. 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004519>
11. Czocher, J. A. (2018). How does validating activity contribute to the modeling process? 137–159.
12. Desoete, A., Baten, E., Vercaemst, V., Busschere, A. De, Baudonck, M., & Vanhaeke, J. (2019). Metacognition and motivation as predictors for mathematics performance of Belgian elementary school children. *ZDM*, 51(4), 667–677. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-01020-w>
13. Geiger, V., Stillman, G., Brown, J., Galbriath, P., & Niss, M. (2017). Using mathematics to solve real world problems: The role of enablers. <https://doi.org/10.1007/s13394-017-0217-3>
14. Lingel, K., Lenhart, J., & Schneider, W. (2019). Metacognition in mathematics: Do different metacognitive monitoring measures make a difference? *ZDM*, 51(4), 587–600. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01062-8>
15. Lucangeli, D., Chiara, M., Martina, F., Annamaria, P., Valeria, P., Kenneth, P., Maria, H., & Penna, P. (2019). Metacognition and errors: The impact of self-regulatory trainings in children with specific learning disabilities. *ZDM*, 0(0), 0. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01044-w>
16. Özcan, Z. Ç. (2015). *International Journal of Mathematical Education in the relationship between mathematical problem - solving skills and self-regulated learning through homework behaviours, motivation, and metacognition*. 5211(September). <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1080313>
17. Schukajlow, S., Kaiser, G., & Stillman, G. (2023). Modeling from a cognitive perspective: Theoretical considerations and empirical contributions. 25(3), 259–269.
18. Smith, J. M., Mancy, R., & Smith, J. M. (2018). Research in mathematics education exploring the relationship between metacognitive and collaborative talk during group mathematical problem-solving – what do we mean by collaborative metacognition? *Research in Mathematics Education*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/14794802.2017.1410215>
19. Vorhölter, K. (2019). Enhancing metacognitive group strategies for modelling. *ZDM*, 51(4), 703–716. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01055-7>