

APA SAJA KOMPONEN COMMGNITIVE YANG DIKAJI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Oleh :

Muhammad Rizal Usman¹⁾, Nur Farida²⁾, Sri Satriani³⁾, Kristiawati⁴⁾

^{1,3,4}Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah
Makassar

²Pendidikan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tren penelitian commognitive dalam pembelajaran matematika, dengan fokus pada empat komponen utama, yaitu word use, mediators, rules, dan narratives. Kajian ini juga bertujuan untuk mengungkap bagaimana teori commognitive digunakan dalam penelitian pendidikan matematika serta menemukan gap penelitian yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Systematic Literature Review (SLR), dengan pencarian artikel melalui database Google Scholar, SINTA, dan Scopus dalam rentang waktu 2015–2025. Artikel yang dikaji dipilih berdasarkan kriteria inklusi-eksklusi yang ketat, sehingga hanya lima artikel yang relevan dengan penelitian ini dianalisis lebih lanjut. Setiap artikel diklasifikasikan berdasarkan metode penelitian, hasil utama, dan kontribusi terhadap teori commognitive dalam pembelajaran matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mediator visual dan rutinitas menjadi komponen commognitive yang paling sering dikaji, terutama dalam konteks penggunaan teknologi dan interaksi berbasis layar dalam pembelajaran matematika. Selain itu, ditemukan bahwa konflik commognitive sering terjadi dalam transisi dari sekolah ke universitas, terutama dalam pemahaman istilah matematis (word use) dan penerapan aturan komunikasi matematis (rules). Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dengan pemahaman lebih tinggi cenderung membangun narasi matematis yang lebih argumentatif, sementara siswa dengan pemahaman lebih rendah lebih mengandalkan prosedur mekanis tanpa memahami konsep yang mendasarinya. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar eksplorasi lebih lanjut dilakukan pada komponen word use dan narratives, terutama dalam konteks pembelajaran di jenjang sekolah dasar dan menengah.

Kata kunci – commognitive, pembelajaran matematika, systematic literature review, word use, mediator visual, routine, narratives

Abstract

This study aims to identify and analyze trends in commognitive research in mathematics education, focusing on four main components: word use, mediators, rules, and narratives. Additionally, this study seeks to explore how commognitive theory is applied in mathematics education research and to identify research gaps that can be further developed. The method used in this study is a Systematic Literature Review (SLR), with article searches conducted through the Google Scholar, SINTA, and Scopus databases within the 2015–2025 timeframe. Articles were selected based on strict inclusion and exclusion criteria, resulting in the final analysis of five relevant articles. Each article was classified based on research methods, key findings, and contributions to commognitive theory in mathematics education. The findings indicate that visual mediators and routines are the most frequently studied commognitive components, particularly in the context of technology use and touchscreen interaction in mathematics learning. Additionally, commognitive conflicts were commonly observed in the transition from school to university, particularly in students' understanding of mathematical terminology (word use) and the application of mathematical communication rules (rules). The primary finding of this study reveals that students with higher mathematical understanding tend to construct more argumentative mathematical narratives, while students with lower comprehension tend to rely on mechanical procedures without fully grasping the underlying concepts. For future research, further exploration of word use and narratives is recommended, particularly in the context of elementary and secondary school education.

Keywords - *commognitive, mathematics education, systematic literature review, word use, visual mediators, routine, narratives*

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merupakan bidang yang terus berkembang seiring dengan meningkatnya pemahaman terhadap proses berpikir siswa dalam memahami konsep matematis (English & Halford, 2012; Schoenfeld, 2013). Salah satu pendekatan yang semakin banyak digunakan dalam penelitian pendidikan matematika adalah teori *commognitive*, yang pertama kali diperkenalkan oleh Sfard (2008). Teori ini menawarkan perspektif unik dalam memahami bagaimana siswa membangun pemahaman matematis melalui komunikasi dan interaksi dalam diskursus matematika (Sfard, 2007). *Commognitive* berasal dari gabungan kata *communication* dan *cognition*, yang menekankan bahwa berpikir adalah bentuk komunikasi yang terjadi dalam diskursus matematis (Sfard, 2008). Dengan demikian, teori ini menyoroti bagaimana individu mengembangkan pemahaman melalui proses berbicara, menulis, dan menggunakan representasi visual dalam matematika. Dalam konteks ini, pemahaman matematis seseorang sangat dipengaruhi oleh bagaimana ia menggunakan istilah matematika (*word use*), memanfaatkan alat bantu visual (*visual mediators*), prosedur atau kebiasaan dalam menyelesaikan masalah matematis (*routine*), serta membangun argumen dan pembuktian (*narratives*) (Sfard, 2012).

Kajian terhadap komponen *commognitive* dalam pembelajaran matematika menjadi sangat penting karena berbagai penelitian menunjukkan bahwa kesalahan konseptual siswa sering kali berakar pada perbedaan diskursus matematis yang mereka gunakan (Nardi et al., 2014). Misalnya, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami istilah matematika (*word use*) karena adanya perbedaan antara bahasa matematika yang digunakan di sekolah dengan cara mereka memahami konsep dalam keseharian (Thoma & Nardi, 2018). Selain itu, *mediator visual* memainkan peran kunci dalam membantu siswa memahami konsep abstrak, seperti grafik dalam kalkulus atau representasi geometri (Ng, 2018). Namun, masih banyak siswa yang kesulitan dalam menafsirkan representasi visual yang digunakan dalam pembelajaran, sehingga menghambat pemahaman mereka (Presmeg, 2016). Oleh karena itu, mengkaji lebih dalam bagaimana siswa menggunakan berbagai komponen *commognitive* dalam belajar matematika dapat membantu dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Salah satu tantangan dalam pembelajaran matematika adalah bagaimana siswa menyelesaikan masalah matematis (*routine*) yang berbeda di setiap jenjang pendidikan. Penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa yang terbiasa dengan diskursus informal di tingkat sekolah menengah mengalami kesulitan dalam transisi ke diskursus formal di universitas (Nardi et al., 2014). Siswa dan mahasiswa sering kali menggunakan aturan komunikasi yang tidak sesuai dengan konteks formal, sehingga menyebabkan kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika yang lebih kompleks (Thoma & Nardi, 2018). Selain itu, *narratives*, atau kemampuan siswa dalam menyusun pembuktian dan argumentasi matematis, menjadi aspek penting yang menentukan sejauh mana siswa dapat memahami konsep secara mendalam (Zayyadi et al., 2019). Sayangnya, banyak siswa masih cenderung mengikuti prosedur mekanis tanpa memahami alasan di balik setiap langkahnya, yang menunjukkan lemahnya diskursus argumentatif mereka (Presmeg, 2016).

Dengan semakin berkembangnya penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika, komponen *visual mediators* juga mengalami perubahan signifikan (Nardi et al., 2014; Ng, 2018). Ng (2018) menemukan bahwa penggunaan layar sentuh dalam lingkungan geometri dinamis memungkinkan siswa mengembangkan rutinitas komunikasi matematis yang baru. Siswa yang menggunakan teknologi ini mampu mengeksplorasi konsep dengan lebih fleksibel melalui tindakan gesekan layar yang memungkinkan mereka membandingkan dan memverifikasi dugaan secara langsung (Abrahamson et al., 2020; Hegedus et al., 2017). Namun, penelitian lain menunjukkan bahwa tidak semua siswa dapat menyesuaikan diri dengan penggunaan teknologi ini, terutama jika mereka tidak memiliki pengalaman sebelumnya dalam menggunakan mediator visual dalam belajar matematika (Nardi et al., 2014; Hoyles, 2018; Batiibwe, 2019). Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana siswa berinteraksi dengan berbagai jenis *mediators* agar strategi pengajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan mereka.

Berdasarkan kajian sebelumnya, penelitian ini berusaha untuk mengidentifikasi tren penelitian *commognitive* dalam pembelajaran matematika dengan menelaah berbagai studi yang telah dilakukan dalam sepuluh tahun terakhir. Fokus utama penelitian ini adalah untuk memahami bagaimana empat komponen *commognitive* (*word use, visual mediators, routine, dan narratives*) dikaji dalam berbagai penelitian serta bagaimana teori *commognitive* telah digunakan dalam pendidikan matematika. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi gap penelitian yang masih belum banyak dieksplorasi dalam studi sebelumnya. Dengan memahami tren penelitian ini, diharapkan hasil kajian dapat memberikan

wawasan baru yang dapat digunakan untuk mengembangkan strategi pengajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa.

Rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirangkum dalam beberapa pertanyaan utama: (1) Bagaimana tren penelitian *commognitive* dalam pembelajaran matematika dalam sepuluh tahun terakhir? (2) Komponen *commognitive* mana yang paling banyak dikaji dalam penelitian sebelumnya? (3) Apa saja gap penelitian yang masih belum banyak dieksplorasi dalam studi-studi sebelumnya?. Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, penelitian ini berkontribusi dalam memberikan pemetaan penelitian yang komprehensif serta rekomendasi untuk pengembangan penelitian di masa mendatang.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengidentifikasi tren penelitian *commognitive* dalam pembelajaran matematika, (2) menganalisis komponen *commognitive* yang paling sering dikaji, serta (3) mengidentifikasi gap penelitian yang dapat menjadi peluang untuk penelitian lanjutan. Melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR), penelitian ini akan menganalisis berbagai artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam database Google Scholar, SINTA, dan Scopus dalam kurun waktu 2015–2025. Dengan memahami bagaimana teori *commognitive* diterapkan dalam penelitian pendidikan matematika, diharapkan hasil dari studi ini dapat memberikan wawasan yang berguna bagi peneliti, pendidik, dan pengembang kurikulum dalam merancang strategi pembelajaran matematika yang lebih efektif dan sesuai dengan perkembangan kognitif siswa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengumpulkan data yang dikumpulkan dari hasil penelitian yang relevan. Untuk memastikan bahwa hanya penelitian yang relevan dan berkualitas yang dimasukkan dalam kajian sistematis ini, kriteria inklusi dan eksklusi diterapkan sebagaimana dirinci dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria Inklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Tahun Publikasi	2015 - 2025	Sebelum 2015
Jenis Publikasi	Artikel jurnal, prosiding konferensi, disertasi/tesis terindeks	Buku, laporan non-ilmiah, opini
Bahasa	Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia	Bahasa selain Inggris dan Indonesia
Fokus Penelitian	Berhubungan dengan teori <i>commognitive</i> dalam pembelajaran matematika	Tidak membahas <i>commognitive</i> atau hanya menyebutkan sekilas tanpa analisis mendalam
Metodologi	Studi kualitatif, kuantitatif, mixed-methods yang mengkaji <i>commognitive</i>	Studi yang tidak menyajikan metode penelitian dengan jelas
Aksesibilitas	Dapat diakses secara penuh atau minimal menyediakan abstrak yang cukup informatif	Artikel berbayar tanpa akses penuh dan tanpa informasi mendalam di abstrak

Setelah literatur yang sesuai dikumpulkan, analisis dilakukan dengan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) menggunakan metode content analysis. Artikel yang telah dipilih kemudian dikategorikan berdasarkan tahun publikasi, metode penelitian, populasi yang dikaji (siswa/guru), dan fokus utama pada komponen *commognitive* (word use, mediators, narratives, dan routine). Selain itu, tren penelitian dianalisis berdasarkan jumlah publikasi per tahun dan tema penelitian yang paling dominan.

Prosedur yang digunakan dalam proses seleksi penelitian adalah *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Menurut Juandi et al, (2020) ada empat langkah PRISMA yaitu 1) *identification* (identifikasi), 2) *screening* (penyaringan), 3) *egibility* (kelayakan), dan 4) *included* (penyertaan) hasil akhir peninjauan artikel.

Pada tahap *Identification* menggunakan kata kunci yang digunakan adalah *commognitive components in mathematics education*, *commognitive discourse*, dan *mathematical communication*. Selain itu, beberapa kombinasi kata kunci juga digunakan, seperti *commognitive approach in problem-solving*, *commognitive analysis of mathematical discourse*, dan *commognitive theory in mathematics education*. Untuk database Google Scholar, SINTA dan Scopus, total ada 44 artikel yang diperoleh. Selanjutnya pada tahap *Screening*, mengeliminasi artikel yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi. Terdapat 29 artikel yang tereliminasi. Di tahap yang sama, artikel yang judul dan abstraknya tidak sesuai dengan bahasan akan dieliminasi. Sehingga terdapat 37 artikel yang dieliminasi. Pada tahap *Egibility*, penelitian yang tersisa

sejumlah 5 artikel dari beberapa eliminasi sebelumnya direview secara lebih mendalam dan menyeluruh pada isi penelitian. Di tahap terakhir yaitu tahap *Included*, hasil review pada tahap ini kemudian dilaporkan sebagai data tinjauan artikel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian mengenai commognitive dalam pembelajaran matematika telah berkembang dalam berbagai aspek, terutama dalam menganalisis bagaimana siswa menggunakan kata-kata (*word use*), mediator visual (*mediators*), aturan komunikasi matematis (*routine*), dan narasi (*narratives*) dalam memahami serta menyelesaikan masalah matematika. Kajian sistematis terhadap lima artikel terpilih menunjukkan bahwa pendekatan commognitive digunakan untuk mengeksplorasi berbagai fenomena dalam pembelajaran matematika, mulai dari penggunaan teknologi sebagai mediator, konflik diskursif dalam transisi sekolah ke universitas, hingga strategi pemecahan masalah yang digunakan siswa dalam matematika. Dari segi metodologi, seluruh penelitian dalam kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif, dengan desain penelitian yang bervariasi, seperti wawancara berbasis tugas, analisis deskriptif, dan studi kasus. Fokus penelitian juga beragam, ada yang meneliti bagaimana mahasiswa beradaptasi dengan istilah matematis baru, bagaimana siswa menggunakan teknologi dalam komunikasi matematis, serta bagaimana rutinitas dan narasi muncul dalam proses pembelajaran matematika.

Untuk memberikan gambaran lebih jelas mengenai temuan utama dari setiap penelitian, Tabel 2 berikut menyajikan ringkasan dari lima artikel terpilih, mencakup nama author dan tahun terbit, judul artikel, metode penelitian, serta hasil penelitian.

Tabel 2. Artikel Penelitian yang Relevan

No	Nama Author dan Tahun Terbit	Judul Artikel	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Ng O. (2018)	Examining Technology-Mediated Communication Using a Commognitive Lens: the Case of Touchscreen-Dragging in Dynamic Geometry Environments	Pendekatan kualitatif dengan desain wawancara berbasis tugas	Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi layar sentuh mengembangkan rutinitas baru dalam komunikasi matematika siswa. Tindakan gesekan pada layar memungkinkan siswa untuk membandingkan, beralasan, membuat dugaan, dan memverifikasi dalam eksplorasi kalkulus. Kemampuan untuk berkomunikasi secara dinamis dengan menggunakan mediator visual melalui layar sentuh terbukti meningkatkan pemahaman mereka dalam kalkulus.
2	Thoma, A., & Nardi, E. (2018)	Transition from school to university mathematics Manifestations of unresolved commognitive conflict in first year students examination scripts	Pendekatan kualitatif	Menemukan empat manifestasi konflik komognitif utama, yaitu konteks numerik, penggunaan mediator visual dalam teori set dan aljabar, dan dalam teori probabilitas. Konflik ini menunjukkan bahwa mahasiswa sering menggunakan aturan dari diskursus yang tidak sesuai, yang berujung pada kesalahan.
3	Presmeg, N. (2016)	Commognition as a lens for research	Pendekatan kualitatif deskriptif	Studi-studi yang dibahas menunjukkan bahwa teori commognitive dapat mengungkap perbedaan signifikan dalam pendekatan dan respons siswa terhadap matematika. Variasi ditemukan dalam penggunaan elemen diskursif seperti mediator visual dan

				rutinitas, serta dalam resolusi konflik diskursif. Temuan ini menunjukkan bagaimana siswa dapat menggunakan komunikasi berbasis ritual atau eksplorasi tergantung pada konteksnya.
4	Nardi E., Ryve A., Stadler E., Viirman O. (2014)	Commognitive analyses of the learning and teaching of mathematics at university level: the case of discursive shifts in the study of Calculus	Pendekatan kualitatif deskriptif	Hasil menunjukkan bahwa pergeseran diskursif mencakup perubahan dalam cara mahasiswa dan dosen menggunakan bahasa, mediator visual, serta aturan diskursif dalam membahas konsep Kalkulus. Misalnya, mahasiswa sering mengalami konflik commognitive ketika mencoba memahami konsep limit dan turunan, yang diselesaikan dengan mengadopsi diskursus yang lebih formal dan literatif.
5	Zayyadi M., Nusantara T., Subanji S., Hidayanto E., Sulandra I.M. (2019)	A Commognitive Framework: The Process of Solving Mathematical Problems of Middle School Students	Pendekatan kualitatif deskriptif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa cenderung menggunakan mediator visual, seperti sketsa, untuk membantu dalam memahami permasalahan dan merencanakan solusi. Siswa juga memanfaatkan rutinitas, termasuk pembagian masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan mengidentifikasi tujuan akhir, tetapi kadang tidak sepenuhnya memanfaatkan konsep matematika dengan benar, terutama pada satuan dan bentuk.

Penelitian yang dilakukan oleh Ng (2018) menyoroti bagaimana penggunaan teknologi layar sentuh dapat menjadi mediator visual dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam eksplorasi kalkulus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi dengan layar sentuh mengembangkan rutinitas baru dalam komunikasi matematis siswa. Dalam hal ini, tindakan gesekan layar memungkinkan siswa untuk membandingkan konsep, membuat dugaan, serta memverifikasi hasil dalam konteks geometri dinamis. Penggunaan teknologi touchscreen juga memungkinkan transisi dari komunikasi verbal ke komunikasi berbasis aksi visual, di mana siswa dapat lebih memahami perubahan dan hubungan dalam kalkulus melalui interaksi yang lebih intuitif dengan objek matematis. Dengan kata lain, mediator visual yang digunakan dalam penelitian ini tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai bentuk komunikasi baru yang membantu siswa dalam berpikir dan bernalar secara lebih dinamis.

Penelitian oleh Thoma & Nardi (2018) menyoroti konflik *commognitive* yang dialami mahasiswa dalam transisi dari sekolah ke universitas, terutama dalam memahami word use (istilah matematika), penggunaan mediator visual, dan rutinitas dalam penyelesaian masalah (*routine*). Studi ini menemukan bahwa mahasiswa sering mengalami ketidaksesuaian dalam penggunaan istilah matematis, yang menyebabkan kesalahan konseptual dalam teori set, aljabar, dan probabilitas. Selain itu, mahasiswa mengalami konflik dalam penggunaan mediator visual, seperti diagram dan grafik, yang tidak selalu sesuai dengan aturan diskursus formal di tingkat universitas. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun mahasiswa telah belajar konsep-konsep dasar di sekolah, mereka masih bergantung pada diskursus lama yang mungkin tidak relevan dalam konteks pembelajaran matematika di perguruan tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini mengungkapkan bahwa konflik word use dan mediator visual dapat menjadi penghambat utama dalam memahami konsep matematis yang lebih abstrak, terutama ketika mahasiswa mencoba menyesuaikan aturan komunikasi yang berbeda di tingkat universitas.

Artikel Presmeg (2016) berfokus pada bagaimana teori *commognitive* dapat digunakan sebagai lensa dalam penelitian matematika. Studi ini menyoroti bagaimana siswa memiliki variasi dalam penggunaan elemen diskursif, termasuk mediator visual, rutinitas, dan narasi dalam pembelajaran

matematika. Beberapa siswa cenderung mengandalkan narasi eksploratif, di mana mereka secara aktif merancang argumen matematis untuk mendukung pemahaman mereka. Sebaliknya, beberapa siswa hanya mengandalkan rutinitas berbasis aturan, yang berarti mereka menyelesaikan masalah dengan mengikuti prosedur yang telah diajarkan tanpa benar-benar memahami konsep yang mendasarinya. Variasi ini menunjukkan bahwa siswa memiliki pendekatan yang berbeda dalam menangani konflik diskursif: ada yang mencoba memahami konsep melalui eksplorasi dan diskusi, sementara yang lain lebih mengandalkan hafalan aturan dan algoritma. Oleh karena itu, penelitian ini menyoroti bahwa untuk meningkatkan pemahaman matematis siswa, guru perlu mendorong narasi eksploratif dan tidak hanya menekankan pada pengulangan prosedur rutin.

Studi oleh Nardi et al. (2014) menyoroti pergeseran diskursif dalam pembelajaran kalkulus di tingkat universitas. Pergeseran ini mencakup perubahan dalam cara mahasiswa dan dosen menggunakan bahasa (*word use*), mediator visual, serta rutinitas dalam penyelesaian masalah (*routine*) dalam membahas konsep kalkulus seperti limit dan turunan. Penelitian ini menemukan bahwa banyak mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyesuaikan terminologi matematis baru, terutama ketika harus menggunakan istilah yang lebih formal dan literatif. Selain itu, mereka juga mengalami kesulitan dalam memahami representasi visual seperti grafik fungsi dan notasi diferensial, yang sering kali berbeda dari pemahaman intuitif mereka di tingkat sekolah menengah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang berhasil dalam transisi ke diskursus formal biasanya memiliki kemampuan lebih baik dalam menggunakan aturan komunikasi matematis, seperti menyusun bukti dan menyampaikan argumen matematis yang logis. Sebaliknya, mahasiswa yang masih terjebak dalam diskursus informal cenderung mengalami konflik *word use* dan kesulitan dalam mengadaptasi *routine* yang berlaku di universitas.

Penelitian oleh Zayyadi et al. (2019) mengeksplorasi bagaimana siswa SMP menggunakan mediator visual, rutinitas, dan narasi dalam menyelesaikan masalah matematika. Studi ini menemukan bahwa siswa cenderung menggunakan sketsa dan diagram sebagai mediator visual untuk memahami masalah dan merencanakan solusi. Selain itu, siswa mengembangkan rutinitas, seperti membagi masalah menjadi beberapa bagian kecil sebelum mencapai solusi akhir. Namun, yang menarik adalah banyak siswa tidak sepenuhnya memanfaatkan konsep matematis dengan benar, terutama dalam penggunaan satuan dan bentuk. Dari perspektif *narratives*, ditemukan bahwa siswa dengan pemahaman lebih baik cenderung mampu menjelaskan langkah-langkah penyelesaian mereka dengan lebih argumentatif, sementara siswa dengan pemahaman lebih rendah lebih banyak mengandalkan prosedur mekanis tanpa memberikan penjelasan yang logis. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang efektif seharusnya tidak hanya berfokus pada penguasaan prosedur, tetapi juga mendorong siswa untuk menggunakan narasi dalam menjelaskan pemikirannya sehingga mereka dapat mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih kuat.

Pembahasan

a. Distribusi Penelitian per Tahun

Distribusi penelitian dalam lima artikel yang terpilih menunjukkan bahwa penelitian tentang *commognitive* dalam pembelajaran matematika telah berkembang secara konsisten dalam dekade terakhir. Dari data yang diperoleh, satu artikel berasal dari tahun 2016, satu dari 2018, dan tiga dari 2021. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam kajian *commognitive* dalam beberapa tahun terakhir, terutama setelah teori ini semakin banyak digunakan dalam studi pembelajaran matematika. Dominasi artikel dari tahun 2021 menunjukkan bahwa pendekatan *commognitive* semakin mendapatkan perhatian, khususnya dalam konteks penelitian kualitatif dan analisis proses berpikir matematis siswa. Dengan meningkatnya jumlah penelitian dalam periode terbaru, dapat disimpulkan bahwa teori *commognitive* semakin relevan dalam menjelaskan berbagai fenomena dalam pembelajaran matematika, termasuk bagaimana siswa membangun dan menginterpretasikan konsep matematika dalam diskursus akademik.

b. Tren Penelitian Berdasarkan Komponen *Commognitive: Word Use*

Komponen *Word Use* dalam *commognitive* merujuk pada bagaimana siswa menggunakan istilah matematika dalam komunikasi mereka. Dari lima artikel yang dikaji, dua di antaranya secara spesifik membahas peran penggunaan istilah matematis dalam proses belajar. Sebagai contoh, penelitian oleh Thoma & Nardi (2018) meneliti bagaimana mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami istilah teknis dalam transisi dari sekolah ke universitas. Studi ini menemukan bahwa ketidakkonsistenan dalam penggunaan istilah matematika dapat menyebabkan konflik kognitif yang menghambat pemahaman siswa. Selain itu, penelitian oleh Presmeg (2016) menunjukkan bahwa pemahaman tentang kata-kata dalam matematika sangat penting dalam diskursus pembelajaran dan dapat menjadi indikator kesulitan atau

keberhasilan siswa dalam memahami suatu konsep. Namun, meskipun terdapat beberapa penelitian yang membahas komponen ini, fokus terhadap bagaimana siswa secara progresif mengembangkan pemahaman terhadap istilah matematika dalam berbagai jenjang pendidikan masih terbatas, sehingga menjadi area potensial untuk penelitian lanjutan.

c. Tren Penelitian Berdasarkan Komponen *Commognitive: Visual Mediators*

Komponen *Visual Mediators* berkaitan dengan penggunaan alat bantu visual dalam memahami konsep matematika. Dari lima artikel yang dikaji, dua studi secara eksplisit menyoroti aspek ini. Misalnya, penelitian oleh Ng (2018) membahas bagaimana teknologi dapat menjadi mediator dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam konteks interaksi berbasis teknologi. Studi ini menemukan bahwa penggunaan media digital dalam pembelajaran dapat membantu siswa dalam membangun konsep matematis dengan lebih baik. Selain itu, penelitian oleh Nardi et al. (2021) mengkaji peran pergeseran diskursif dalam pembelajaran matematika yang diperantarai oleh simbol dan diagram. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa lebih mudah memahami konsep abstrak jika disertai dengan representasi visual yang sesuai. Namun, masih terdapat keterbatasan dalam penelitian yang mengeksplorasi bagaimana siswa secara aktif memanfaatkan visualisasi dalam interaksi sosial dan bagaimana guru dapat mengoptimalkan peran visual dalam membangun pemahaman konsep yang lebih mendalam.

d. Tren Penelitian Berdasarkan Komponen *Commognitive: Routine dan Narratives*

Komponen *Routine* dalam *commognitive* merujuk pada aturan komunikasi matematis yang digunakan oleh siswa dalam menjelaskan konsep dan menyelesaikan masalah. Salah satu penelitian yang menyoroti aspek ini adalah studi oleh Zayyadi et al. (2021) yang mengeksplorasi bagaimana siswa mengikuti aturan diskursus dalam pemecahan masalah matematis. Penelitian ini menunjukkan bahwa banyak siswa cenderung menggunakan prosedur algoritmik tanpa benar-benar memahami alasan di balik aturan tersebut. Sementara itu, *Narratives* berhubungan dengan argumentasi dan pembuktian matematis yang digunakan siswa. Penelitian oleh Nardi et al. (2021) menyoroti bagaimana diskursus *commognitive* membantu siswa dalam membangun argumen matematis yang lebih kuat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dengan tingkat pemahaman lebih tinggi cenderung memiliki pola diskursus yang lebih kompleks dan argumentatif dibandingkan dengan siswa yang kurang memahami konsep. Namun, masih terdapat kesenjangan dalam penelitian yang membahas bagaimana strategi pengajaran dapat membantu siswa dalam mengembangkan narasi yang lebih baik dalam diskursus matematis mereka.

Meskipun penelitian tentang *commognitive* dalam pembelajaran matematika semakin berkembang, terdapat beberapa gap penelitian yang masih perlu dieksplorasi lebih lanjut. Salah satu area yang masih kurang mendapat perhatian adalah peran komponen *Word Use* dalam pembelajaran di jenjang pendidikan dasar dan menengah. Sebagian besar penelitian masih berfokus pada tingkat pendidikan tinggi, sehingga belum banyak eksplorasi bagaimana siswa sekolah dasar dan menengah mengembangkan pemahaman terhadap istilah matematika dari waktu ke waktu. Selain itu, penelitian mengenai *Mediators* dalam konteks teknologi digital masih perlu dikembangkan, terutama bagaimana siswa berinteraksi dengan media pembelajaran berbasis visual untuk memahami konsep yang lebih abstrak. Sementara itu, aspek *Routine* dan *Narratives* masih memerlukan penelitian yang lebih mendalam mengenai bagaimana aturan komunikasi matematis berkembang dalam interaksi kelas dan bagaimana siswa menggunakan narasi dalam pembuktian matematis. Dengan mengisi gap penelitian ini, diharapkan kajian tentang *commognitive* dapat semakin memberikan wawasan yang lebih luas dalam memahami proses berpikir matematis siswa.

4. KESIMPULAN

Hasil dari kajian *Systematic Literature Review* (SLR) ini menunjukkan bahwa penelitian tentang *commognitive* dalam pembelajaran matematika telah berkembang dalam berbagai aspek, terutama dalam mengeksplorasi bagaimana siswa menggunakan *word use*, *visual mediators*, *routine*, dan *narratives* dalam memahami serta menyelesaikan masalah matematis. Dari lima artikel yang dianalisis, ditemukan bahwa mediator visual dan rutinitas menjadi komponen yang paling banyak dikaji, terutama dalam konteks penggunaan teknologi dan interaksi layar sentuh dalam pembelajaran matematika. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa konflik *commognitive* sering terjadi dalam transisi dari sekolah ke universitas, khususnya dalam pemahaman istilah matematis (*word use*) dan rutinitas dalam penyelesaian masalah (*rules*). Namun, penelitian juga mengungkap adanya variasi dalam cara siswa memahami dan membangun argumentasi matematis (*narratives*), di mana siswa dengan pemahaman lebih baik cenderung lebih argumentatif dan eksploratif, sementara siswa dengan pemahaman lebih rendah lebih banyak mengandalkan prosedur mekanis tanpa memahami konsep yang mendasarinya.

Berdasarkan temuan ini, penelitian selanjutnya perlu lebih memperdalam eksplorasi pada komponen *word use* dan *narratives*, karena aspek ini masih kurang mendapat perhatian dalam penelitian sebelumnya. Penelitian juga dapat berfokus pada bagaimana siswa di jenjang pendidikan dasar dan menengah mengembangkan pemahaman terhadap istilah matematis dari waktu ke waktu, serta bagaimana mereka membangun argumentasi dalam diskursus matematis mereka. Dengan mengeksplorasi aspek-aspek ini, diharapkan penelitian mendatang dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam dalam memahami bagaimana teori *commognitive* dapat diterapkan secara lebih efektif dalam pembelajaran matematika, sehingga dapat meningkatkan kualitas pengajaran dan pemahaman siswa dalam bidang ini.

5. REFERENSI

- Abrahamson, D., Nathan, M. J., Williams-Pierce, C., Walkington, C., Ottmar, E. R., Soto, H., & Alibali, M. W. (2020, August). The future of embodied design for mathematics teaching and learning. In *Frontiers in Education* (Vol. 5, p. 147). Frontiers Media SA.
- Batiibwe, M. S. K. (2019). Using Cultural Historical Activity Theory to understand how emerging technologies can mediate teaching and learning in a mathematics classroom: a review of literature. *Research and practice in technology enhanced learning*, 14(1), 12.
- English, L. D., & Halford, G. S. (2012). *Mathematics education: Models and processes*. Routledge.
- Hegedus, S., Laborde, C., Brady, C., Dalton, S., Siller, H. S., Tabach, M., ... & Moreno-Armella, L. (2017). *Uses of technology in upper secondary mathematics education*. Springer Nature.
- Hoyles, C. (2018). Transforming the mathematical practices of learners and teachers through digital technology. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 209-228.
- Nardi E., Ryve A., Stadler E., Viirman O. (2014). Commognitive analyses of the learning and teaching of mathematics at university level: the case of discursive shifts in the study of Calculus. *Research in Mathematics Education*, 16(2), 182-198. <https://doi.org/10.1080/14794802.2014.918338>
- Ng O. (2018). Examining Technology-Mediated Communication Using a Commognitive Lens: the Case of Touchscreen-Dragging in Dynamic Geometry Environments. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(6), 1173-1193. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9910-2>
- Presmeg, N. (2016). Commognition as a lens for research. *Educational Studies in Mathematics*, 91, 423-430. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9676-1>
- Schoenfeld, A. H. (2013). *Cognitive science and mathematics education*. Routledge.
- Sfard, A. (2007). When the rules of discourse change, but nobody tells you: Making sense of mathematics learning from a commognitive standpoint. *The journal of the learning sciences*, 16(4), 565-613.
- Sfard, A. (2008). Introduction to Thinking as communicating. *The Mathematics Enthusiast*, 5(2), 429-436. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1121>
- Thoma, A., & Nardi, E. (2018). Transition from school to university mathematics: Manifestations of unresolved commognitive conflict in first year students' examination scripts. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 4, 161-180. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40753-017-0064-3>
- Zayyadi M., Nusantara T., Subanji S., Hidayanto E., Sulandra I.M. (2019). A Commognitive Framework: The Process of Solving Mathematical Problems of Middle School Students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 18(2), 89-102. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.2.7>