

Tren dan Kesenjangan Riset dalam CLIL dan Pendidikan Matematika Bilingual: Pemetaan Bibliometrik Literatur Terindeks Scopus Tahun 2010–2026

Noormaliah^{1*}, Arifin Riadi², Yudha Adrian³

^{1,2,3}Universitas PGRI Kalimantan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received 28-08-2026

Accepted 06-09-2026

Published 25-09-2026

Keywords:

Bilingual education;

CLIL;

Mathematics education;

Classroom language;

Bibliometric analysis.

ABSTRACT

The integration of language and content in mathematics instruction has received increasing attention through Content and Language Integrated Learning (CLIL) and bilingual education. However, the development of this research field, its dominant themes, and the position of issues closely related to teachers' classroom practices, particularly classroom language at the primary-school level, have not been systematically mapped. This study aims to identify publication trends, leading publication sources, thematic structures, temporal developments, and research gaps in studies related to CLIL, bilingual education, and mathematics education. A bibliometric approach was applied to 59 Scopus-indexed articles and reviews published between 2010 and 2026. The data were analyzed descriptively and visualized using VOSviewer through author-keyword co-occurrence analysis, full counting, and a minimum occurrence threshold of two. After keyword normalization using a thesaurus file, 19 keywords were included in the mapping. The results show an increasing publication trend, peaking in 2025 with 14 documents. The International Journal of Bilingual Education and Bilingualism was the most productive source. Content and language integrated learning and bilingual education emerged as dominant themes, while mathematics education occupied a moderate position. In contrast, primary school, teacher education, and classroom language showed relatively low frequencies, link strengths, and densities. These findings indicate that the literature remains more strongly oriented toward bilingualism and language-content integration than toward operational language support for mathematics teachers. Future research should strengthen the intersection among bilingual education, mathematics education, and classroom language, particularly through the development and empirical evaluation of instructional language resources for primary-school teachers.

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



*Corresponding Author:

Noormaliah

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas PGRI Kalimantan, Indonesia

Email: noormaliah24@gmail.com

PENDAHULUAN

Globalisasi pendidikan dan meningkatnya mobilitas bahasa telah mendorong penggunaan pendekatan bilingual dan *Content and Language Integrated Learning* (CLIL)

dalam berbagai mata pelajaran. Dalam pendekatan tersebut, bahasa tidak hanya dipelajari sebagai tujuan pembelajaran, tetapi digunakan secara bersamaan sebagai medium untuk mengakses dan membangun pengetahuan akademik. Perkembangan penelitian pendidikan bilingual selama beberapa dekade menunjukkan pertumbuhan publikasi yang semakin intensif dan perluasan kajian ke berbagai disiplin serta jenjang pendidikan (Sánchez-Pérez & Manzano-Agugliaro, 2021). Di lingkungan sekolah, penelitian CLIL juga telah berkembang dari perhatian awal terhadap pemerolehan bahasa menuju isu yang lebih luas, seperti integrasi bahasa dan konten, komunikasi kelas, pedagogi, keberagaman peserta didik, dan kompetensi guru (Poveda-Garcia-Noblejas & Antropova, 2024). Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan mengintegrasikan bahasa dan konten semakin menjadi bagian penting dari praktik pendidikan dalam konteks multilingual dan bilingual.

Dalam pendidikan matematika, hubungan antara bahasa dan pembelajaran memiliki karakter yang lebih kompleks karena matematika tidak sepenuhnya merupakan aktivitas yang bebas bahasa. Pembelajaran matematika melibatkan penggunaan istilah khusus, struktur kalimat, representasi simbolik, penjelasan, argumentasi, serta interaksi verbal untuk membangun dan mengomunikasikan makna. Bahasa bahkan dipandang sebagai salah satu sumber utama dalam proses pembentukan makna matematis, khususnya pada kelas multilingual ketika siswa dan guru memiliki repertoar bahasa yang beragam (Barwell, 2023). Oleh karena itu, keberhasilan siswa dalam matematika tidak hanya ditentukan oleh penguasaan prosedur dan konsep, tetapi juga oleh kemampuan mengakses bahasa serta praktik diskursif yang digunakan untuk menyampaikan dan menegosiasikan gagasan matematika.

Tuntutan tersebut semakin kompleks ketika matematika dipelajari melalui bahasa kedua atau dalam lingkungan bilingual. Guru harus mempertahankan ketepatan dan tuntutan kognitif konten matematika sekaligus memastikan bahwa bahasa yang digunakan tidak menjadi penghalang terhadap pemahaman siswa. Pembelajaran matematika yang responsif terhadap bahasa memerlukan dukungan terhadap kosakata, sintaksis, representasi, dan praktik diskursif yang diperlukan siswa untuk berpartisipasi dalam pembelajaran matematika (Erath et al., 2021). Dalam konteks CLIL, hubungan antara tuntutan linguistik dan konseptual juga harus dikelola secara bersamaan karena kemampuan bahasa dapat memengaruhi akses siswa terhadap masalah matematika, penjelasan, dan interaksi pembelajaran (Ní Ríordáin et al., 2024). Dengan demikian, penggunaan bahasa dalam kelas matematika bilingual merupakan bagian dari kompetensi pedagogis, bukan sekadar kemampuan menerjemahkan istilah dari satu bahasa ke bahasa lainnya.

Guru menempati posisi sentral dalam hubungan tersebut. Guru tidak hanya menentukan bahasa pengantar, tetapi terus-menerus menggunakan bahasa untuk membuka pembelajaran, memberikan instruksi, menjelaskan konsep, mengajukan pertanyaan, meminta alasan, mengklarifikasi jawaban, memfasilitasi diskusi, memberikan *scaffolding*, dan menyampaikan umpan balik. Namun, mengajar matematika dalam kelas dengan keragaman bahasa merupakan praktik yang kompleks, dan guru maupun calon guru dapat merasa belum cukup siap untuk memanfaatkan sumber linguistik peserta didik secara produktif (Kasari & Steffensen, 2026). Tantangan tersebut menunjukkan bahwa penelitian pendidikan matematika bilingual perlu memperhatikan tidak hanya strategi bahasa siswa, tetapi juga pengetahuan, praktik, dan bentuk dukungan yang dibutuhkan guru untuk mengelola bahasa secara responsif terhadap konten matematika.

Sejalan dengan meningkatnya perhatian tersebut, penelitian pada persimpangan pendidikan bilingual, CLIL, dan pendidikan matematika telah berkembang dalam berbagai arah. Telaah sistematis mengenai pembelajaran matematika melalui CLIL, *Content-Based Instruction* (CBI), dan *English-Medium Instruction* (EMI) menunjukkan peningkatan

penelitian pada periode mutakhir dan keragaman fokus yang meliputi praktik pembelajaran, pencapaian matematika, kemampuan bahasa, dan implementasi integrasi bahasa-konten (Ruiz-Cecilia et al., 2023). Meskipun demikian, keragaman tersebut juga menyebabkan literatur tersebar pada berbagai disiplin, jurnal, konteks pendidikan, dan terminologi. Akibatnya, belum mudah untuk memperoleh gambaran mengenai bagaimana struktur pengetahuan bidang ini terbentuk, tema apa yang paling dominan, bagaimana kecenderungan temanya berkembang, serta aspek mana yang masih relatif kurang mendapat perhatian.

Kebutuhan tersebut penting terutama ketika perhatian diarahkan pada jenjang sekolah dasar, pendidikan guru, dan *classroom language*. Kajian yang ada telah memberikan dasar teoritis dan empiris yang kuat mengenai multilingualisme, penggunaan bahasa sebagai sumber, *translanguaging*, dan integrasi bahasa dengan pembelajaran matematika. Namun, belum diketahui secara jelas bagaimana tema-tema tersebut menempati posisi dalam struktur publikasi internasional ketika kajian bilingual/CLIL dipertemukan secara khusus dengan pendidikan matematika. Pemetaan terhadap hubungan antar kata kunci juga diperlukan untuk mengetahui apakah tema yang dekat dengan praktik guru, seperti *classroom language*, *teacher education*, dan *primary school*, telah berkembang bersama arus utama penelitian atau masih berada pada posisi yang relatif perifer. Identifikasi tersebut penting untuk menghindari klaim kesenjangan penelitian yang hanya didasarkan pada telaah naratif terhadap sejumlah publikasi tertentu.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini melakukan pemetaan bibliometrik terhadap publikasi jurnal terindeks Scopus tahun 2010–2026 mengenai CLIL, pendidikan bilingual, dan pendidikan matematika. Penelitian diarahkan untuk menjawab tiga pertanyaan: (1) bagaimana perkembangan publikasi dan sumber ilmiah pada kajian CLIL dan pendidikan matematika bilingual; (2) bagaimana struktur tema dan perkembangan temporal penelitian berdasarkan keterhubungan kata kunci; dan (3) kesenjangan penelitian apa yang dapat diidentifikasi, khususnya berkaitan dengan *primary school*, *teacher education*, dan *classroom language*. Melalui analisis deskriptif bibliometrik dan pemetaan menggunakan VOSviewer, penelitian ini diharapkan memberikan gambaran struktur bidang yang lebih sistematis sekaligus menghasilkan dasar empiris bagi agenda penelitian yang lebih berorientasi pada kebutuhan bahasa dalam praktik pembelajaran matematika bilingual.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode bibliometrik dengan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisis tren publikasi, distribusi sumber, jumlah sitasi, frekuensi kata kunci, serta keterhubungan antar kata kunci dalam kajian *Content and Language Integrated Learning* (CLIL), pendidikan bilingual, dan pendidikan matematika. Pendekatan bibliometrik dipilih karena sesuai untuk mengidentifikasi perkembangan publikasi, sumber dominan, dokumen berpengaruh, serta kluster kata kunci yang merepresentasikan arah kajian dalam suatu bidang penelitian. Fokus pemetaan diarahkan pada literatur internasional yang membahas keterkaitan antara pembelajaran bilingual/CLIL, pendidikan matematika, konteks sekolah dasar, guru, serta bahasa instruksional kelas.

Data penelitian diperoleh dari basis data Scopus yang diakses pada 8 Mei 2026. Scopus dipilih karena menyediakan metadata publikasi ilmiah bereputasi yang mencakup informasi penulis, judul artikel, tahun publikasi, sumber jurnal, abstrak, kata kunci, afiliasi, jumlah sitasi, DOI, dan referensi. Rentang tahun publikasi dibatasi pada tahun 2010–2026 untuk memperoleh gambaran perkembangan riset dalam kurun waktu yang relatif mutakhir. Jenis dokumen yang digunakan adalah *article* dan *review*, dengan sumber publikasi berupa *journal* dan bahasa publikasi dibatasi pada bahasa Inggris.

Strategi pencarian dilakukan menggunakan fitur pencarian pada Scopus dengan memasukkan kombinasi kata kunci pada bagian judul, abstrak, dan kata kunci artikel. *String* pencarian yang digunakan adalah sebagai berikut.

```
TITLE-ABS-KEY (
("bilingual education" OR "content and language integrated learning" OR CLIL)
AND
("mathematics education" OR "mathematics teaching" OR mathematics)
AND
("primary school" OR "elementary school" OR teacher OR "classroom language" OR
"instructional language")
)
```

Berdasarkan hasil pencarian dan penyaringan, diperoleh 59 dokumen yang memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel atau *review* yang terindeks Scopus; (2) diterbitkan dalam jurnal; (3) ditulis dalam bahasa Inggris; (4) berada pada rentang tahun 2010–2026; dan (5) memuat fokus yang relevan dengan CLIL, pendidikan bilingual, pendidikan matematika, guru, sekolah dasar, atau bahasa instruksional kelas. Dokumen yang tidak sesuai dengan fokus tersebut tidak digunakan dalam analisis.

Data bibliografis diekspor dari Scopus dalam format CSV. Metadata yang dianalisis mencakup tahun publikasi, judul artikel, nama penulis, sumber jurnal, jumlah sitasi, abstrak, kata kunci penulis, kata kunci indeks, dan informasi bibliografis lain yang tersedia. Analisis dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah analisis deskriptif bibliometrik untuk melihat jumlah publikasi per tahun, jenis dokumen, jurnal atau sumber paling produktif, artikel dengan sitasi tertinggi, dan kata kunci yang paling sering muncul. Analisis ini digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai perkembangan dan karakteristik publikasi pada topik CLIL dan pendidikan matematika bilingual.

Tahap kedua adalah analisis visualisasi bibliometrik menggunakan VOSviewer, yaitu perangkat lunak yang dikembangkan untuk membangun dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik (van Eck & Waltman, 2010). Analisis yang digunakan adalah *co-occurrence* kata kunci dengan unit analisis *author keywords*. Metode penghitungan yang digunakan adalah *full counting*, dengan ambang minimum kemunculan kata kunci sebanyak 2. Sebelum pemetaan dilakukan, beberapa kata kunci yang memiliki makna serupa diseragamkan melalui *thesaurus file*, misalnya variasi istilah CLIL disatukan ke dalam *content and language integrated learning*, istilah yang berkaitan dengan bilingual diseragamkan menjadi *bilingual education*, dan istilah yang berkaitan dengan matematika diseragamkan menjadi *mathematics education*. Setelah proses normalisasi kata kunci, diperoleh 19 kata kunci yang memenuhi ambang minimum untuk divisualisasikan.

Visualisasi bibliometrik disajikan dalam tiga bentuk, yaitu *network visualization*, *overlay visualization*, dan *density visualization*. *Network visualization* digunakan untuk mengidentifikasi klaster dan keterhubungan antar-kata kunci. *Overlay visualization* digunakan untuk melihat kecenderungan perkembangan topik berdasarkan waktu publikasi, sedangkan *density visualization* digunakan untuk mengidentifikasi tema yang memiliki kepadatan kemunculan tinggi dalam jaringan penelitian. Hasil pemetaan kemudian diinterpretasikan untuk menemukan tema dominan, posisi pendidikan matematika dalam kajian bilingual/CLIL, serta kesenjangan penelitian yang berkaitan dengan konteks sekolah dasar, bahasa instruksional kelas, dan dukungan praktis bagi guru.

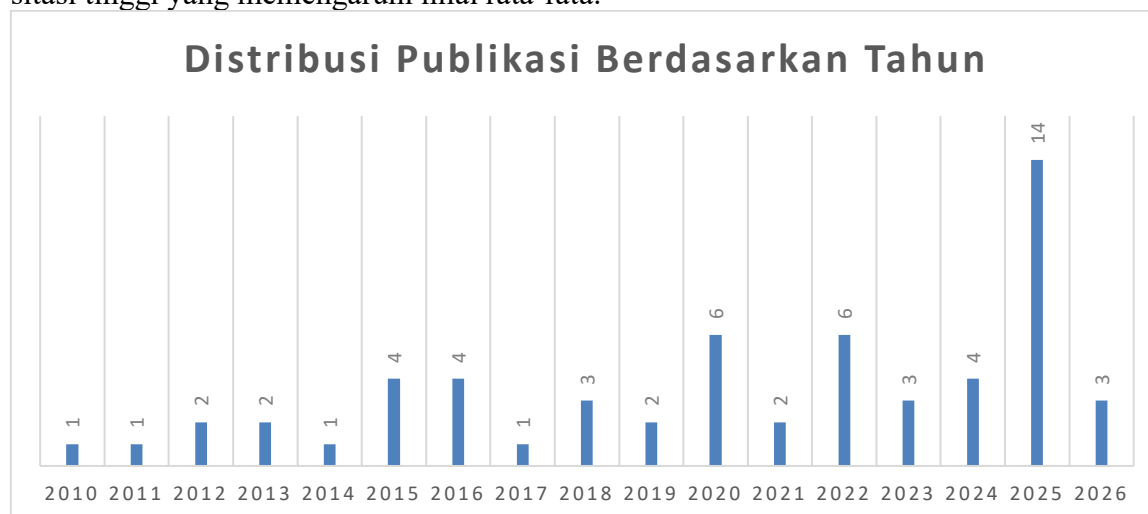
Interpretasi hasil dilakukan dengan memperhatikan ukuran *node*, kekuatan hubungan antar kata kunci, warna klaster, dan posisi kata kunci dalam jaringan. *Node* yang lebih besar menunjukkan frekuensi kemunculan kata kunci yang lebih tinggi, sedangkan garis penghubung menunjukkan keterkaitan antar kata kunci. Kata kunci yang berada pada posisi

kecil atau pinggiran jaringan ditafsirkan sebagai tema yang belum dominan atau belum kuat keterhubungannya dengan tema utama. Interpretasi substantif terhadap hasil visualisasi digunakan untuk menjelaskan makna pola bibliometrik yang ditemukan dan tidak diposisikan sebagai analisis kualitatif yang terpisah. Dengan prosedur tersebut, penelitian ini tidak hanya mendeskripsikan tren publikasi, tetapi juga mengidentifikasi ruang pengembangan riset dalam kajian CLIL dan pendidikan matematika bilingual, terutama terkait kebutuhan sumber pendukung guru dalam penggunaan bahasa instruksional di kelas matematika sekolah dasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Dataset dan Tren Publikasi

Dataset penelitian ini terdiri atas 59 dokumen Scopus yang diterbitkan pada rentang tahun 2010–2026. Berdasarkan jenis dokumen, sebagian besar publikasi berupa artikel, yaitu 58 dokumen, sedangkan satu dokumen lainnya berupa *review*. Komposisi ini menunjukkan bahwa kajian mengenai CLIL, pendidikan bilingual, dan pendidikan matematika dalam dataset ini lebih banyak berkembang melalui laporan hasil penelitian empiris dibandingkan artikel telaah. Dari sisi sitasi, seluruh dokumen memperoleh total 747 sitasi, dengan rata-rata 12,66 sitasi per dokumen dan median 4 sitasi. Perbedaan antara rata-rata dan median menunjukkan bahwa distribusi sitasi tidak merata karena terdapat beberapa artikel dengan sitasi tinggi yang memengaruhi nilai rata-rata.



Gambar 1. Distribusi Publikasi Berdasarkan Tahun

Berdasarkan Gambar 1, publikasi pada topik CLIL, pendidikan bilingual, dan pendidikan matematika cenderung muncul secara terbatas pada periode awal 2010–2014, dengan jumlah publikasi antara satu sampai dua dokumen per tahun. Peningkatan mulai terlihat pada tahun 2015 dan 2016, masing-masing dengan empat dokumen. Setelah itu, jumlah publikasi kembali berfluktuasi, tetapi meningkat pada tahun 2020 dan 2022, masing-masing dengan enam dokumen. Puncak publikasi terjadi pada tahun 2025 dengan 14 dokumen, yang menunjukkan adanya peningkatan perhatian terhadap isu pembelajaran bilingual, CLIL, dan pembelajaran matematika dalam beberapa tahun terakhir.

Tren tersebut mengindikasikan bahwa kajian mengenai pembelajaran bilingual dan CLIL dalam konteks pendidikan matematika masih merupakan bidang yang berkembang, bukan bidang yang telah mapan secara merata dari tahun ke tahun. Kenaikan jumlah publikasi pada periode mutakhir menunjukkan bahwa isu integrasi bahasa dan konten dalam pembelajaran matematika semakin relevan, terutama seiring meningkatnya kebutuhan

pembelajaran multibahasa, penggunaan bahasa Inggris sebagai bahasa akademik, dan penguatan kompetensi guru dalam mengelola kelas bilingual. Namun, fluktuasi jumlah publikasi juga menunjukkan bahwa kajian ini belum menjadi arus utama yang stabil dalam pendidikan matematika.

Pola peningkatan tersebut sejalan dengan temuan bibliometrik sebelumnya yang menunjukkan bahwa publikasi mengenai pendidikan bilingual mengalami pertumbuhan yang semakin cepat, terutama pada dekade terakhir periode analisis (Sánchez-Pérez & Manzano-Agugliaro, 2021). Kecenderungan serupa juga terlihat pada kajian pembelajaran matematika melalui CLIL, CBI, dan EMI, yang menunjukkan bahwa sebagian besar publikasi terkonsentrasi pada periode yang lebih mutakhir, terutama sejak 2017 (Ruiz-Cecilia et al., 2023). Kesamaan pola ini memperkuat temuan penelitian bahwa perhatian terhadap integrasi bahasa dan konten dalam pembelajaran matematika berkembang semakin intensif dalam beberapa tahun terakhir. Meskipun demikian, peningkatan jumlah publikasi belum dengan sendirinya menunjukkan bahwa seluruh konteks kajian telah berkembang secara seimbang. Penelitian sebelumnya memperlihatkan bahwa fokus kajian masih banyak diarahkan pada praktik pembelajaran serta capaian matematika dan bahasa (Ruiz-Cecilia et al., 2023). Oleh karena itu, peningkatan publikasi dalam penelitian ini perlu dibaca bersama struktur tema penelitian untuk mengidentifikasi aspek yang telah berkembang dan aspek yang masih kurang mendapat perhatian.

Temuan ini penting karena menunjukkan adanya ruang pengembangan riset yang lebih spesifik. Meskipun publikasi tentang CLIL dan pendidikan bilingual meningkat, data awal belum menunjukkan dominasi kajian yang secara khusus membahas dukungan praktis bagi guru dalam menggunakan bahasa instruksional pada pembelajaran matematika sekolah dasar. Dengan demikian, tren publikasi ini menjadi dasar untuk menelaah lebih lanjut sumber publikasi dominan, artikel berpengaruh, serta kata kunci yang membentuk struktur pengetahuan dalam bidang ini.

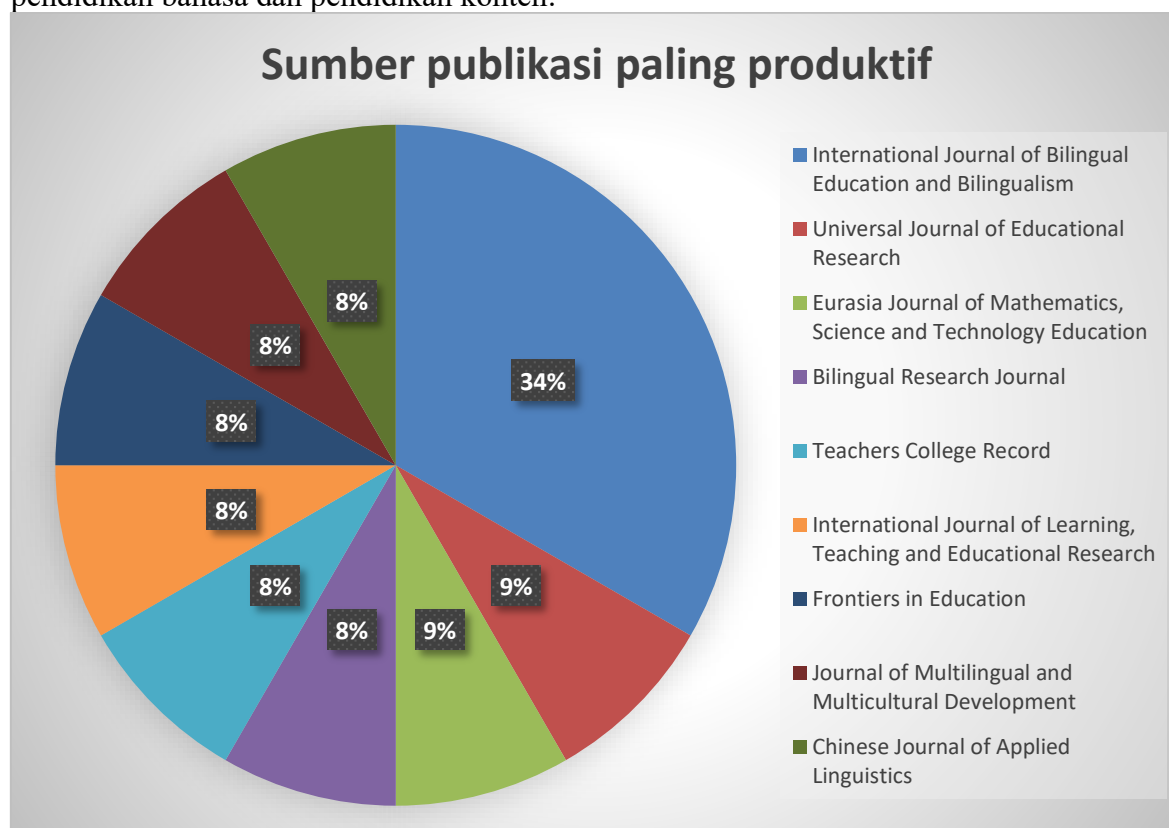
Sumber Publikasi Paling Produktif

Sebanyak 59 dokumen dalam dataset tersebar pada 44 jurnal yang berbeda. Distribusi ini menunjukkan bahwa kajian CLIL, pendidikan bilingual, dan pendidikan matematika dipublikasikan pada sumber yang cukup beragam dan belum terkonsentrasi pada satu kelompok jurnal tertentu. Namun, terdapat satu jurnal yang tampak lebih dominan dibandingkan sumber lainnya, yaitu *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* dengan delapan dokumen atau sekitar 13,56% dari seluruh publikasi yang dianalisis.

Gambar 2 menunjukkan bahwa *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* menjadi sumber paling produktif dengan jumlah publikasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan jurnal lainnya. Delapan jurnal berikutnya masing-masing hanya menyumbang dua dokumen, sedangkan 35 jurnal lainnya masing-masing memuat satu dokumen. Pola ini memperlihatkan bahwa penelitian mengenai integrasi bahasa dan konten dalam pembelajaran matematika belum memiliki kanal publikasi yang sangat terkonsentrasi, tetapi tersebar pada jurnal pendidikan bilingual, pendidikan umum, linguistik terapan, serta pendidikan matematika dan sains.

Dominasi *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* memperlihatkan bahwa kajian penggunaan bahasa dalam pembelajaran konten masih memiliki basis yang kuat pada diskursus bilingualisme dan multilingualisme. Pola yang sebanding ditemukan dalam pemetaan bibliometrik penelitian *English-medium instruction* (EMI), yang menunjukkan bahwa jurnal paling produktif dalam bidang tersebut banyak berorientasi pada multilingualisme, bilingualisme, kebijakan bahasa, serta pembelajaran

bahasa dan konten (Karabay & Durrani, 2024). Temuan tersebut memperkuat interpretasi bahwa isu bahasa dalam pembelajaran matematika belum berkembang secara terpisah dari kajian bilingual dan multilingual, tetapi masih berada dalam ruang interdisipliner antara pendidikan bahasa dan pendidikan konten.



Gambar 2. Sumber Publikasi Paling Produktif

Penyebaran publikasi pada 44 jurnal juga memperlihatkan karakter lintas disiplin dari bidang kajian ini. Kajian bibliometrik mengenai pendidikan bilingual interkultural menunjukkan bahwa publikasi dalam pendidikan bilingual berkembang melalui berbagai tema dan konteks pendidikan serta melibatkan beragam bidang keilmuan (Chávez Santos et al., 2024). Dalam dataset penelitian ini, karakter tersebut terlihat dari kemunculan jurnal yang berorientasi pada bilingualisme dan linguistik terapan bersamaan dengan jurnal seperti *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Hal ini mengindikasikan adanya persinggungan antara kajian bahasa, pendidikan matematika, dan pendidikan STEM, tetapi belum menunjukkan konsentrasi kuat pada jurnal yang secara khusus berfokus pada pendidikan matematika.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kajian bahasa dalam pendidikan matematika masih memiliki ruang untuk dikembangkan sebagai fokus yang lebih spesifik. Persoalan ini tidak hanya berkaitan dengan penggunaan bahasa sebagai medium pengantar, tetapi juga dengan bagaimana guru menggunakan bahasa untuk menjelaskan konsep matematika, memberikan instruksi, mengajukan pertanyaan, memfasilitasi diskusi, dan memberikan umpan balik. Oleh karena itu, kajian mengenai *classroom language* dalam pembelajaran matematika, khususnya pada jenjang sekolah dasar, dapat menjadi salah satu arah penelitian yang memperkuat keterhubungan antara pendidikan bilingual dan pendidikan matematika.

Artikel Paling Banyak Disitasi

Analisis sitasi menunjukkan adanya konsentrasi pengaruh ilmiah pada sejumlah artikel tertentu. Dari 59 dokumen yang dianalisis, artikel dengan jumlah sitasi tertinggi adalah karya

Block dan Moncada-Comas (2022) dengan 102 sitasi, diikuti Kempert et al. (2011) dengan 91 sitasi dan Sharif Matthews dan López (2019) dengan 78 sitasi. Distribusi ini menunjukkan bahwa artikel berpengaruh dalam dataset tidak hanya membahas pendidikan matematika bilingual secara langsung, tetapi juga mencakup isu yang lebih luas seperti *English-medium instruction* (EMI), penggunaan bahasa pertama, integrasi budaya, dan hubungan antara bahasa dengan capaian akademik (Tabel 1).

Tabel 1. Sepuluh Artikel dengan Jumlah Sitasi Tertinggi

No.	Penulis	Tahun	Judul Artikel	Sitasi
1	Block & Moncada-Comas	2022	<i>English-medium instruction in higher education and the ELT gaze: STEM lecturers' self-positioning as NOT English language teachers</i>	102
2	Kempert et al.	2011	<i>Cognitive benefits and costs of bilingualism in elementary school students: The case of mathematical word problems</i>	91
3	Sharif Matthews & López	2019	<i>Speaking their language: The role of cultural content integration and heritage language for academic achievement among Latino children</i>	78
4	Tavares	2015	<i>How strategic use of L1 in an L2-medium mathematics classroom facilitates L2 interaction and comprehension</i>	50
5	Moore & Lorenzo	2015	<i>Task-based learning and content and language integrated learning materials design: Process and product</i>	38
6	Mahan et al.	2021	<i>Characterizing CLIL teaching: New insights from a lower secondary classroom</i>	36
7	Cross	2016	<i>Language and content 'integration': The affordances of additional languages as a tool within a single curriculum space</i>	36
8	Chan	2015	<i>Linguistic challenges in the mathematical register for EFL learners: Linguistic and multimodal strategies to help learners tackle mathematics word problems</i>	34
9	Tai	2024	<i>Classroom interactional competence in an English medium instruction mathematics classroom: A creation of a technology-mediated translanguaging space</i>	30
10	Hansen-Thomas & Cavagetto	2010	<i>What do mainstream middle school teachers think about their English language learners? A tri-state case study</i>	23

Pola artikel dengan sitasi tinggi seperti terlihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa persoalan bahasa dalam pembelajaran matematika telah lama menjadi perhatian penting, terutama terkait kemampuan siswa memahami bahasa akademik dan register matematika. Pada konteks sekolah dasar, kemampuan berbahasa terbukti berkaitan dengan keberhasilan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika, sehingga kompetensi matematika tidak dapat dipisahkan sepenuhnya dari kemampuan memahami bahasa yang digunakan dalam penyajian masalah (Kempert et al., 2011). Temuan ini memperlihatkan bahwa bahasa bukan

sekadar medium penyampaian materi, tetapi menjadi bagian dari proses kognitif ketika siswa menafsirkan dan menyelesaikan masalah matematika.

Aspek bahasa instruksional juga terlihat kuat pada penelitian yang secara langsung membahas kelas matematika dengan bahasa kedua. Penggunaan bahasa pertama secara strategis dapat membantu siswa memahami konten dan memfasilitasi interaksi ketika matematika diajarkan melalui bahasa kedua (Tavares, 2015). Sementara itu, tantangan dalam register matematika tidak hanya terdapat pada terminologi, tetapi juga pada struktur frasa, klausa, dan wacana yang digunakan dalam soal matematika, sehingga guru perlu memberikan dukungan linguistik secara eksplisit dalam pembelajaran matematika melalui bahasa Inggris (Chan, 2015). Kedua temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran matematika bilingual sangat bergantung pada kemampuan guru mengelola bahasa sebagai bagian dari strategi pedagogis.

Perkembangan mutakhir memperluas fokus tersebut dari pemilihan bahasa menuju kompetensi interaksi guru di kelas. Penelitian pada kelas matematika berbahasa Inggris menunjukkan bahwa guru dapat memanfaatkan *translanguaging* dan sumber multimodal berbasis teknologi untuk memediasi pemahaman bahasa akademik dan pengetahuan matematika siswa (Tai, 2024). Hal ini memperlihatkan pergeseran dari pemahaman bilingualisme sebagai sekadar penggunaan dua bahasa menuju perhatian yang lebih kompleks terhadap bagaimana bahasa, interaksi, teknologi, dan representasi multimodal digunakan secara bersamaan dalam pembelajaran.

Meskipun artikel-artikel dengan sitasi tinggi telah menegaskan pentingnya bahasa dalam pendidikan matematika, sebagian besar perhatian masih diarahkan pada kemampuan siswa memahami bahasa, strategi penggunaan L1/L2, *translanguaging*, dan praktik interaksi kelas. Relatif sedikit perhatian yang secara khusus diarahkan pada penyediaan sumber bahasa instruksional siap pakai bagi guru, khususnya pada pembelajaran matematika sekolah dasar. Pola ini menguatkan adanya ruang penelitian yang berfokus pada dukungan praktis bagi guru untuk mengelola instruksi, pertanyaan, penjelasan konsep, umpan balik, dan interaksi matematika dalam konteks kelas bilingual.

Perbedaan jumlah sitasi antar dokumen perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena jumlah sitasi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk usia publikasi dan panjang jendela sitasi. Artikel yang diterbitkan lebih baru memiliki waktu yang lebih singkat untuk mengakumulasi sitasi dibandingkan artikel yang telah terbit lebih lama, sehingga jumlah sitasi mentah tidak selalu dapat dibandingkan secara langsung antar periode (Wang, 2012). Selain itu, perilaku sitasi tidak hanya mencerminkan kualitas atau kontribusi ilmiah suatu artikel, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh karakteristik bidang, keluasan topik, keterlihatan publikasi, dan berbagai pertimbangan dalam praktik sitasi (Bornmann & Daniel, 2008). Oleh karena itu, jumlah sitasi dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan pengaruh dan keterlihatan dokumen dalam struktur literatur, bukan sebagai ukuran tunggal kualitas ilmiah.

Kata Kunci Dominan dalam Kajian

Analisis *author keywords* digunakan untuk mengidentifikasi tema yang paling sering muncul dalam 59 dokumen yang dianalisis. Sebelum pemetaan dilakukan, variasi istilah yang memiliki makna serupa dinormalisasi menggunakan *thesaurus file*. Misalnya, variasi *CLIL* disatukan menjadi *content and language integrated learning*, istilah *bilingual* disatukan dengan *bilingual education*, sedangkan variasi *mathematics* diseragamkan menjadi *mathematics education*. Dengan ambang minimum kemunculan sebanyak dua kali, diperoleh 19 kata kunci yang memenuhi kriteria untuk dianalisis.

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa *content and language integrated learning* dan *bilingual education* merupakan dua tema yang paling dominan, masing-masing muncul

sebanyak 26 dan 23 kali. Sementara itu, *mathematics education* berada pada posisi ketiga dengan sembilan kemunculan. Pola tersebut menunjukkan bahwa struktur literatur dalam dataset lebih kuat dibentuk oleh diskursus integrasi bahasa-konten dan pendidikan bilingual dibandingkan oleh pendidikan matematika sebagai bidang utama. Dengan kata lain, matematika lebih banyak hadir sebagai konteks tempat persoalan bilingualisme dan integrasi bahasa-konten dikaji daripada sebagai pusat diskursus yang berdiri sendiri.

Tabel 2. Kata Kunci yang Memenuhi Ambang Minimum Kemunculan

No.	Kata Kunci	Kemunculan
1	<i>content and language integrated learning</i>	26
2	<i>bilingual education</i>	23
3	<i>mathematics education</i>	9
4	<i>translanguaging</i>	4
5	<i>teacher education</i>	3
6	<i>primary school</i>	3
7	<i>intercultural bilingual education</i>	3
8	<i>teacher beliefs</i>	2
9	<i>language across the curriculum</i>	2
10	<i>classroom language</i>	2
11	<i>translation</i>	2
12	<i>STEM education</i>	2
13	<i>academic achievement</i>	2
14	<i>immersion education</i>	2
15	<i>secondary education</i>	2
16	<i>indigenous languages</i>	2
17	<i>first language</i>	2
18	<i>Irish-medium education</i>	2
19	<i>disciplinary literacies</i>	2

Kemunculan *translanguaging* sebagai kata kunci berikutnya memperlihatkan berkembangnya perhatian terhadap pemanfaatan repertoar bahasa siswa dalam pembelajaran. Perspektif ini sejalan dengan pandangan bahwa keberagaman bahasa dalam pembelajaran matematika sebaiknya tidak hanya dipahami sebagai hambatan, tetapi dapat diposisikan sebagai sumber untuk membangun makna dan membuka kesempatan belajar matematika (Planas & Setati-Phakeng, 2014). Posisi *first language*, *translation*, *indigenous languages*, dan *intercultural bilingual education* dalam jaringan juga memperlihatkan bahwa pengelolaan keberagaman bahasa menjadi bagian penting dari diskursus pendidikan matematika bilingual.

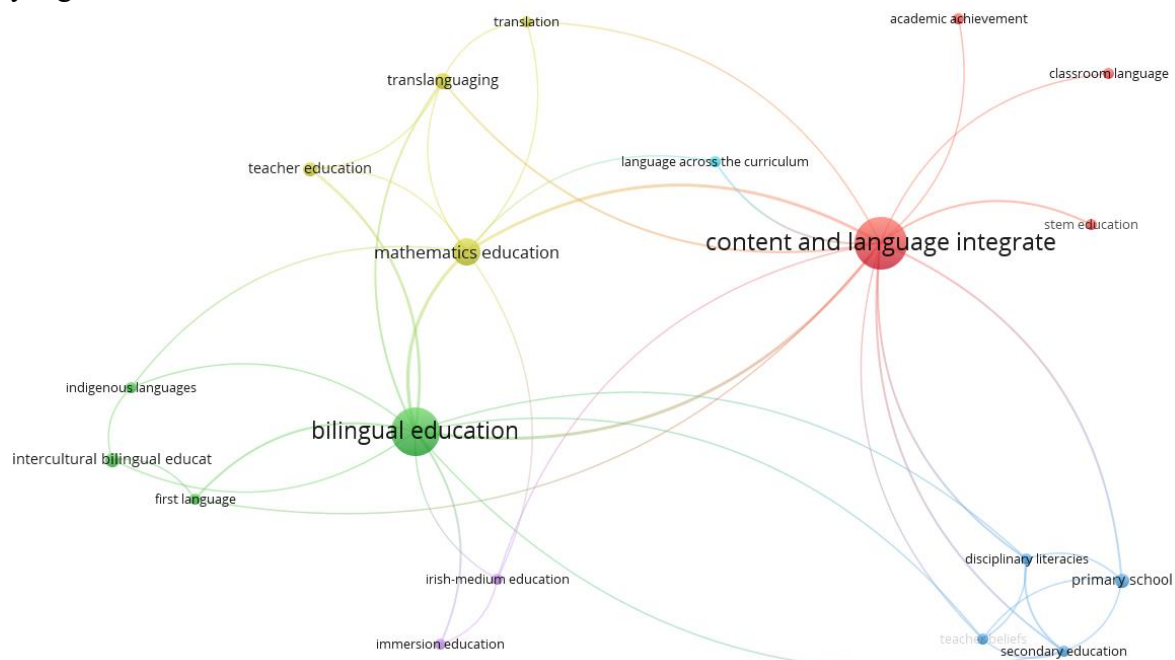
Namun, kata kunci yang lebih dekat dengan praktik guru dan konteks sekolah dasar memiliki frekuensi yang jauh lebih rendah. *Teacher education* dan *primary school* masing-masing hanya muncul tiga kali, sedangkan *teacher beliefs* dan *classroom language* masing-masing muncul dua kali. Rendahnya kemunculan tersebut tidak dapat ditafsirkan sebagai ketiadaan penelitian, tetapi menunjukkan bahwa topik-topik tersebut belum memiliki prominensi yang sama dengan CLIL dan pendidikan bilingual dalam dataset. Kondisi ini penting karena pembelajaran matematika yang responsif terhadap bahasa menuntut guru tidak hanya memahami konten matematika, tetapi juga mampu mengidentifikasi tuntutan bahasa, mendukung penggunaan bahasa siswa, dan merancang interaksi yang memungkinkan siswa mengartikulasikan pemikiran matematisnya (Prediger, 2019).

Temuan tersebut juga selaras dengan bukti meta-analitik bahwa dukungan bagi pembelajar multibahasa dalam matematika tidak cukup hanya melalui penggunaan dua bahasa, tetapi memerlukan intervensi pedagogis yang melibatkan program dwibahasa, integrasi kurikulum, pengembangan profesional guru, dan strategi pembelajaran yang secara eksplisit memperhatikan kebutuhan bahasa siswa (Sharma & Sharma, 2023). Dengan demikian, relatif rendahnya kemunculan *teacher education* dan *classroom language* dalam hasil pemetaan menunjukkan ruang yang masih terbuka untuk penelitian yang memusatkan perhatian pada kompetensi bahasa instruksional guru.

Secara khusus, posisi *classroom language* yang hanya muncul dua kali menjadi temuan yang relevan bagi arah pengembangan penelitian berikutnya. Bahasa kelas mencakup aktivitas yang sangat dekat dengan praktik mengajar, seperti memberikan instruksi, menjelaskan konsep, mengajukan pertanyaan, memfasilitasi diskusi, dan memberikan umpan balik. Karena itu, rendahnya prominensi *classroom language* dibandingkan CLIL dan *bilingual education* mengindikasikan perlunya kajian yang bergerak dari diskursus bilingualisme secara umum menuju dukungan bahasa yang lebih operasional bagi guru, khususnya dalam pembelajaran matematika pada jenjang sekolah dasar.

Network Visualization dan Struktur Tematik Kata Kunci

Analisis *network visualization* digunakan untuk melihat hubungan antar kata kunci sekaligus mengidentifikasi struktur tema yang berkembang dalam kajian CLIL, pendidikan bilingual, dan pendidikan matematika. Pemetaan terhadap 19 *author keywords* yang memenuhi ambang minimum menunjukkan bahwa *content and language integrated learning*, *bilingual education*, dan *mathematics education* merupakan tiga node utama dalam jaringan. Ukuran node *content and language integrated learning* dan *bilingual education* tampak paling besar, sedangkan *mathematics education* berada pada posisi yang relatif sentral dan terhubung dengan sejumlah tema lain. Sebaliknya, kata kunci seperti *classroom language*, *primary school*, *teacher education*, dan *teacher beliefs* memiliki ukuran *node* yang lebih kecil.



Gambar 3. Network Visualization Hubungan Antar Kata Kunci

Secara substantif, jaringan pada Gambar 3 dapat dibaca melalui beberapa gugus tema yang saling berhubungan. Gugus pertama berpusat pada *content and language integrated learning* dan berkaitan dengan tema seperti *academic achievement*, *classroom language*, dan *STEM education*. Gugus ini merepresentasikan kajian yang menempatkan integrasi bahasa dan konten sebagai kerangka pembelajaran mata pelajaran akademik. Posisi *classroom language* dalam gugus tersebut menarik karena *node*-nya relatif kecil dan keterhubungannya terbatas dibandingkan *node* CLIL. Hal ini menunjukkan bahwa pembahasan mengenai CLIL lebih banyak berkembang pada tataran pendekatan pembelajaran dan integrasi bahasa-konten, sedangkan bahasa yang secara operasional digunakan guru dalam interaksi kelas belum memiliki prominensi yang sama.

Gugus berikutnya berpusat pada *bilingual education* dan terhubung dengan tema seperti *first language*, *indigenous languages*, *intercultural bilingual education*, dan *immersion education*. Struktur ini menunjukkan bahwa sebagian literatur masih memberikan perhatian besar pada pengelolaan dua atau lebih bahasa, kedudukan bahasa pertama, serta konteks sosial-budaya pendidikan bilingual. Dalam pendidikan matematika, pemanfaatan repertoar bahasa secara fleksibel telah ditunjukkan dapat mendukung pengembangan makna matematis dan biliterasi siswa pada kelas dua bahasa (Garza Ayala, 2020). Oleh karena itu, kedekatan antara pendidikan bilingual dengan tema bahasa pertama dan multilingualisme dalam jaringan dapat dipahami sebagai bagian dari pergeseran pandangan yang menempatkan keberagaman bahasa sebagai sumber belajar, bukan hanya sebagai hambatan komunikasi.

Gugus yang berkaitan dengan *mathematics education* memperlihatkan hubungan dengan *translanguaging*, *translation*, *teacher education*, dan beberapa tema mengenai praktik guru. Keterhubungan ini menegaskan bahwa pembelajaran matematika dalam konteks bilingual bukan sekadar persoalan menerjemahkan terminologi dari satu bahasa ke bahasa lain, tetapi juga berkaitan dengan bagaimana guru memanfaatkan sumber linguistik siswa untuk membangun pemahaman matematis. Praktik *translanguaging* dalam kelas matematika dan sains berbahasa Inggris telah menunjukkan potensi untuk menciptakan ruang pembelajaran yang lebih inklusif karena guru dan siswa dapat memanfaatkan sumber multilingual dan multimodal secara fleksibel untuk membangun makna (Tai, 2022). Demikian pula, bahasa telah dipandang sebagai sumber yang melekat pada praktik mengajar matematika dan karenanya perlu menjadi bagian dari pembentukan kompetensi guru bilingual (Krause et al., 2020).

Keterhubungan *teacher education* dengan *mathematics education* juga memiliki implikasi penting. Pembelajaran matematika yang responsif terhadap bahasa membutuhkan kemampuan guru untuk tidak hanya mempertahankan kekayaan dan tuntutan kognitif matematika, tetapi juga mengelola tuntutan diskursif, menghubungkan bahasa sehari-hari dengan bahasa akademik dan formal, serta menggunakan kontribusi bahasa siswa sebagai sumber pembelajaran (Prediger & Neugebauer, 2021). Dengan demikian, keberadaan *teacher education* dalam jaringan menunjukkan bahwa kompetensi guru merupakan salah satu komponen penting dalam integrasi pembelajaran bahasa dan matematika, meskipun frekuensi kemunculannya masih relatif rendah.

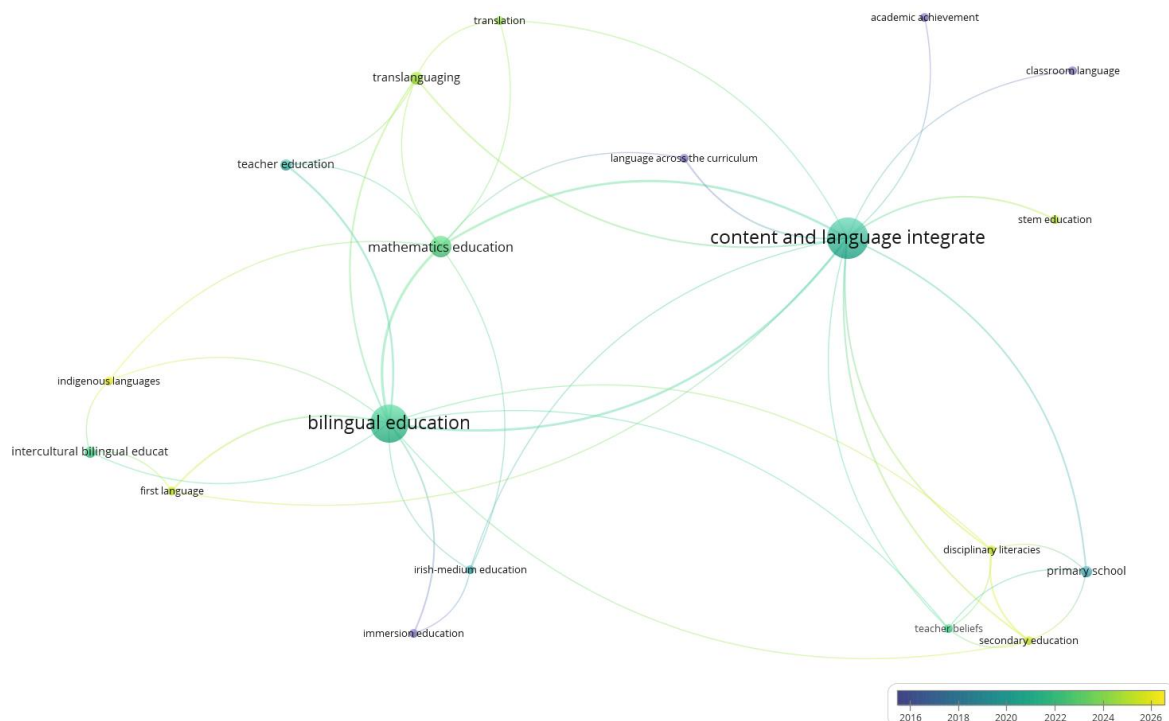
Hal yang paling menonjol dari struktur jaringan ini adalah adanya ketimpangan antara tema makro dan tema yang lebih dekat dengan praktik kelas. CLIL dan *bilingual education* menjadi pusat jaringan, sedangkan *classroom language*, *primary school*, dan *teacher education* berada pada posisi yang lebih kecil. Temuan ini tidak menunjukkan bahwa ketiga tema tersebut belum diteliti, tetapi mengindikasikan bahwa keterhubungannya dengan arus utama penelitian masih terbatas. Secara khusus, posisi *classroom language* memperlihatkan ruang penelitian untuk mengkaji bentuk dukungan bahasa yang lebih operasional bagi guru,

seperti bahasa untuk membuka pembelajaran, memberikan instruksi, menjelaskan konsep, mengajukan pertanyaan, memfasilitasi diskusi, memberikan umpan balik, dan menutup pembelajaran matematika.

Dengan demikian, struktur jaringan memperlihatkan peluang untuk menggeser sebagian perhatian penelitian dari pembahasan bilingualisme dan CLIL pada tingkat pendekatan menuju praktik bahasa guru pada tingkat interaksi kelas. Arah tersebut menjadi semakin relevan pada jenjang sekolah dasar, ketika guru perlu mengintegrasikan ketepatan bahasa, konsep matematika, dan komunikasi pedagogis secara bersamaan. Fokus pada *classroom language* dan dukungan praktis bagi guru berpotensi menjadi penghubung antara tiga area yang sudah terlihat dalam jaringan, yaitu *bilingual education*, *mathematics education*, dan *content and language integrated learning*.

Overlay Visualization dan Perkembangan Temporal Tema

Overlay visualization digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan waktu kemunculan kata kunci berdasarkan rata-rata tahun publikasi dokumen yang memuat kata kunci tersebut. Pada visualisasi ini, warna yang bergerak dari biru menuju hijau dan kuning menunjukkan pergeseran dari tema yang relatif lebih awal menuju tema yang lebih mutakhir. Hasil pemetaan Gambar 4 menunjukkan bahwa tema utama seperti *content and language integrated learning*, *bilingual education*, dan *mathematics education* berada pada bagian tengah spektrum waktu, yang mengindikasikan bahwa ketiganya telah berkembang secara relatif berkelanjutan dalam literatur. Sebaliknya, beberapa tema seperti *academic achievement*, *classroom language*, dan *immersion education* cenderung berada pada spektrum waktu yang lebih awal, sedangkan *translanguaging*, *disciplinary literacies*, *first language*, *indigenous languages*, dan *STEM education* menunjukkan kecenderungan yang lebih mutakhir.



Gambar 4. Overlay Visualization Perkembangan Temporal Kata Kunci

Perbedaan temporal tersebut menunjukkan adanya pergeseran orientasi penelitian. Kajian yang lebih awal cenderung menempatkan pendidikan bilingual dan CLIL dalam kaitannya dengan hasil belajar, penggunaan bahasa pengantar, serta implementasi program.

Sementara itu, tema yang muncul lebih mutakhir memperlihatkan perhatian yang semakin besar terhadap bagaimana repertoar linguistik peserta didik dimanfaatkan dalam pembelajaran, bagaimana bahasa disipliner dibangun, dan bagaimana integrasi bahasa-konten diterapkan dalam bidang STEM. Pergeseran tersebut selaras dengan perkembangan penelitian CLIL di lingkungan sekolah yang menunjukkan bahwa kajian tidak lagi hanya berfokus pada pemerolehan bahasa, tetapi mulai berkembang menuju persoalan komunikasi, pedagogi, keragaman peserta didik, dan praktik integrasi bahasa dengan konten (Poveda-Garcia-Noblejas & Antropova, 2024).

Kecenderungan menuju pendekatan yang lebih responsif terhadap bahasa juga tampak dalam penelitian matematika mutakhir. Pembelajaran matematika pada konteks CLIL semakin dipahami sebagai proses yang memerlukan perhatian simultan terhadap tuntutan konseptual dan linguistik. Pendekatan *language-responsive mathematics teaching*, misalnya, menunjukkan bahwa dukungan bahasa yang terintegrasi dengan pembelajaran matematika dapat membantu keterlibatan dan pemahaman siswa sekolah dasar dalam konteks bilingual, meskipun tuntutan bahasa tetap dapat menjadi hambatan pada konsep-konsep tertentu (Ní Ríordáin et al., 2024). Temuan ini mendukung interpretasi bahwa perkembangan terbaru bidang tersebut bergerak menuju upaya yang lebih spesifik untuk menghubungkan bahasa dengan praktik belajar matematika, bukan sekadar menentukan bahasa yang digunakan sebagai medium pengajaran.

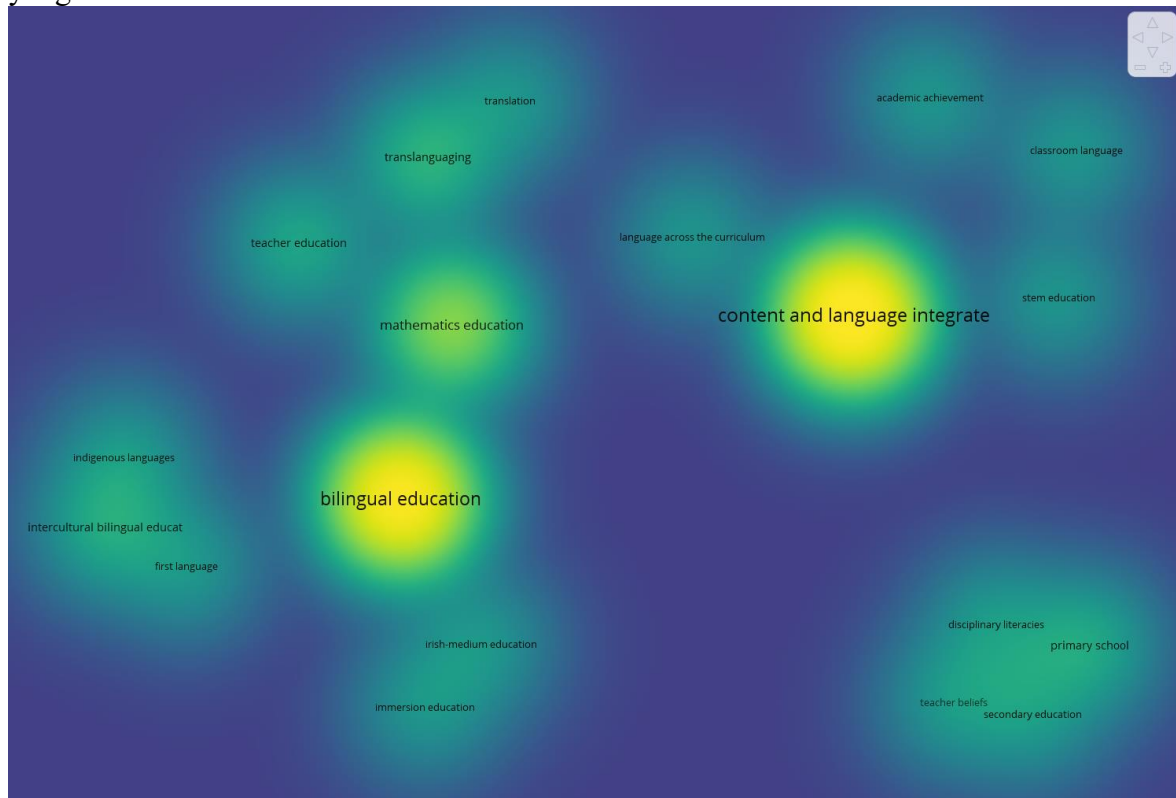
Kemunculan *teacher beliefs* dalam periode yang relatif lebih mutakhir juga menunjukkan meningkatnya perhatian terhadap peran guru dalam pendidikan multilingual. Keyakinan guru mengenai keberagaman bahasa berhubungan dengan pengalaman, praktik pembelajaran, konteks sekolah, dan cara guru memandang bahasa peserta didik sebagai hambatan atau sumber belajar (Gallagher & Scrivner, 2025). Dalam konteks pembelajaran matematika bilingual, hal ini penting karena keputusan guru tentang kapan dan bagaimana menggunakan bahasa tertentu dapat memengaruhi akses siswa terhadap konsep dan diskursus matematika. Oleh karena itu, perkembangan kajian tidak hanya mengarah pada strategi bahasa siswa, tetapi juga pada kesiapan, keyakinan, dan kompetensi pedagogis guru.

Meskipun demikian, hasil *overlay visualization* menunjukkan bahwa *classroom language* belum muncul sebagai tema baru yang berkembang kuat. Kata kunci tersebut memiliki frekuensi rendah dan berada pada spektrum temporal yang relatif lebih awal, sementara tema-tema seperti *translanguaging* dan *disciplinary literacies* menunjukkan kecenderungan yang lebih mutakhir. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perhatian terhadap bahasa dalam pendidikan matematika telah berkembang secara konseptual, tetapi kajian mengenai bentuk bahasa instruksional yang secara langsung dapat digunakan guru dalam praktik kelas belum mengalami perkembangan yang sebanding. Hal ini memberikan ruang bagi penelitian yang menghubungkan perkembangan mutakhir dalam pendidikan multilingual dengan dukungan bahasa yang lebih operasional bagi guru, khususnya untuk menjelaskan konsep, memberikan instruksi, memfasilitasi diskusi, mengajukan pertanyaan, dan memberikan umpan balik dalam pembelajaran matematika sekolah dasar.

Density Visualization dan Kepadatan Tema Penelitian

Density visualization digunakan untuk mengidentifikasi tema-tema yang memiliki tingkat kepadatan tinggi dalam jaringan kata kunci. Pada visualisasi ini, area dengan warna yang lebih terang menunjukkan konsentrasi kemunculan dan keterhubungan kata kunci yang lebih tinggi, sedangkan area yang lebih gelap menunjukkan tema dengan kepadatan yang lebih rendah. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa dua area paling padat berpusat pada *content and language integrated learning* dan *bilingual education*. Sementara itu, *mathematics education* membentuk area kepadatan menengah, sedangkan *primary school*,

teacher education, dan terutama *classroom language* berada pada area dengan kepadatan yang lebih rendah.



Gambar 5. Density Visualization Kepadatan Tema Penelitian

Dominasi area *content and language integrated learning* dan *bilingual education* pada Gambar 5 menunjukkan bahwa kedua tema tersebut merupakan basis utama struktur pengetahuan dalam dataset. Kondisi ini konsisten dengan ukuran *node* dan frekuensi kata kunci yang telah ditunjukkan pada analisis sebelumnya. Sebaliknya, kepadatan yang lebih rendah pada *mathematics education* menunjukkan bahwa pendidikan matematika belum menjadi pusat utama struktur kajian, meskipun memiliki keterhubungan yang jelas dengan tema bilingualisme, *translanguaging*, dan pendidikan guru. Dengan demikian, literatur yang dianalisis masih lebih kuat dibentuk oleh perspektif integrasi bahasa-konten dan pendidikan bilingual daripada oleh diskursus pendidikan matematika itu sendiri.

Rendahnya kepadatan *classroom language* menjadi salah satu temuan penting. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa bahasa dalam pembelajaran matematika tidak hanya mencakup kosakata atau istilah teknis, tetapi juga praktik diskursif seperti menjelaskan, memberi alasan, membangun argumen, dan menghubungkan berbagai representasi matematis. Pengembangan bahasa semacam ini dipandang penting karena pembelajaran matematika berlangsung melalui interaksi dan partisipasi dalam praktik diskursif yang khas (Erath et al., 2021). Dengan demikian, rendahnya kepadatan *classroom language* tidak berarti bahwa bahasa kelas kurang penting, tetapi justru menunjukkan bahwa aspek tersebut belum menjadi pusat perhatian dalam struktur literatur yang dianalisis.

Hal tersebut semakin relevan pada konteks sekolah dasar bilingual. Analisis interaksi dalam kelas matematika bahasa kedua menunjukkan bahwa pembentukan makna matematis berlangsung melalui proses dialogis yang melibatkan bahasa, kosakata, gestur, diagram, dan mekanisme perbaikan interaksi ketika terjadi ketidakpahaman (Barwell, 2023). Temuan ini menegaskan bahwa komunikasi guru-siswa dalam matematika merupakan proses yang kompleks dan membutuhkan pengelolaan bahasa secara sadar. Oleh karena itu, rendahnya

kepadatan tema *classroom language* dan *primary school* dalam pemetaan bibliometrik menunjukkan adanya ruang riset yang penting untuk dikembangkan, khususnya penelitian yang berfokus pada bagaimana guru menggunakan bahasa secara operasional dalam pembelajaran matematika bilingual di sekolah dasar.

Secara keseluruhan, *density visualization* memperlihatkan ketimpangan kepadatan antara tema makro dan tema praktik kelas. CLIL dan *bilingual education* telah membentuk pusat kepadatan yang kuat, sedangkan isu yang lebih dekat dengan praktik guru, seperti *classroom language*, *teacher education*, dan konteks *primary school*, masih berada pada area dengan kepadatan rendah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perkembangan riset selanjutnya dapat diarahkan pada upaya menghubungkan kerangka besar pendidikan bilingual dengan kebutuhan konkret guru di kelas. Salah satu arah yang potensial adalah pengembangan sumber atau perangkat yang mendukung guru dalam memberikan instruksi, menjelaskan konsep, mengajukan pertanyaan, memfasilitasi diskusi, dan memberikan umpan balik dalam bahasa Inggris pada pembelajaran matematika sekolah dasar.

Sintesis Kesenjangan Penelitian dan Arah Pengembangan

Keseluruhan hasil pemetaan menunjukkan bahwa penelitian mengenai CLIL, *bilingual education*, dan pendidikan matematika telah berkembang secara cukup nyata, tetapi perkembangannya belum merata pada seluruh aspek. Pada tingkat makro, *content and language integrated learning* dan *bilingual education* menjadi tema yang paling dominan, baik dari sisi frekuensi kemunculan maupun kepadatan jaringan. *Mathematics education* telah menjadi bagian penting dari struktur tersebut, tetapi posisinya masih lebih kecil dibandingkan dua tema utama. Pada tingkat yang lebih dekat dengan praktik pembelajaran, *primary school*, *teacher education*, *teacher beliefs*, dan terutama *classroom language* memiliki frekuensi dan kepadatan yang relatif rendah.

Pola tersebut menunjukkan adanya perbedaan antara kemajuan kajian pada level konseptual dan kebutuhan pada level praktik kelas. Kajian mengenai bahasa dan komunikasi dalam pendidikan matematika sebenarnya telah berkembang menuju tema-tema seperti kelas matematika multilingual, pendidikan guru matematika terkait bahasa, komunikasi *multimodal*, interaksi, serta bahasa dan diskursus matematis (Planas & Pimm, 2024). Namun, perkembangan tersebut sekaligus menunjukkan bahwa bahasa dalam pendidikan matematika merupakan bidang yang luas dan kompleks. Dalam konteks penelitian ini, rendahnya posisi *classroom language* mengindikasikan bahwa perhatian terhadap bentuk bahasa yang secara langsung digunakan guru untuk menjalankan tindakan pedagogis sehari-hari belum memiliki prominensi yang sebanding dengan diskursus multilingualisme dan integrasi bahasa-konten secara umum.

Kesenjangan lain terlihat pada aspek dukungan terhadap guru. Telaah terhadap pengembangan profesional guru yang mengajar matematika kepada pembelajar multilingual menunjukkan bahwa penelitian masih relatif terbatas dan kebutuhan pengembangan kompetensi guru terutama berpusat pada pedagogi bahasa, keyakinan dan kompetensi guru, serta integrasi pengembangan bahasa dengan konten matematika (Onwubuya, 2025). Temuan ini memperkuat hasil pemetaan penelitian ini bahwa *teacher education* belum menjadi *node* dominan. Artinya, peningkatan perhatian terhadap pembelajaran matematika multilingual belum sepenuhnya diikuti oleh ketersediaan dukungan praktis yang secara spesifik membantu guru mengelola bahasa dalam pembelajaran.

Hal tersebut penting karena hubungan antara bahasa dan matematika bersifat inheren. Pembelajaran matematika melibatkan kegiatan membaca, menulis, mendengarkan, menjelaskan, berdiskusi, dan membangun makna melalui bahasa, sehingga masalah linguistik tidak dapat dipisahkan dari proses belajar matematika (McLachlan & Essien,

2022). Pada kelas bilingual, tuntutan tersebut menjadi lebih kompleks karena guru harus memastikan ketepatan konsep matematika sekaligus memilih bentuk bahasa yang dapat dipahami dan sesuai dengan tujuan pedagogis. Dengan demikian, kebutuhan guru tidak hanya berupa pemahaman mengenai prinsip bilingualisme atau CLIL, tetapi juga dukungan linguistik yang dapat digunakan dalam praktik pembelajaran sehari-hari.

Sintesis hasil ini mengarah pada tiga ruang pengembangan penelitian. Pertama, kajian perlu lebih banyak diarahkan pada konteks *primary school*, karena pembelajaran matematika bilingual pada jenjang ini masih memiliki prominensi rendah dalam jaringan. Kedua, penelitian perlu memperkuat fokus pada guru sebagai pengguna bahasa pedagogis, bukan hanya pada siswa sebagai pembelajar bahasa kedua. Ketiga, diperlukan penelitian yang mengembangkan bentuk dukungan praktis terhadap *classroom language*, termasuk bahasa untuk membuka pembelajaran, memberikan instruksi, menjelaskan konsep, mengajukan pertanyaan, memberikan *scaffolding*, memfasilitasi diskusi, memberikan umpan balik, dan menutup pembelajaran.

Berdasarkan ketiga ruang tersebut, arah penelitian selanjutnya dapat bergerak dari sekadar mendeskripsikan tantangan bahasa menuju pengembangan dan pengujian sumber pendukung yang kontekstual bagi guru. Sumber tersebut perlu mempertemukan tiga domain yang dalam hasil bibliometrik masih belum terhubung secara kuat, yaitu *bilingual education*, *mathematics education*, dan *classroom language*. Pada konteks sekolah dasar, pengembangan sumber digital berisi kalimat instruksional matematika yang siap digunakan merupakan salah satu bentuk respons yang dapat diuji secara empiris. Dengan demikian, hasil bibliometrik tidak hanya menunjukkan lanskap pengetahuan yang telah berkembang, tetapi juga memberikan dasar untuk merumuskan agenda penelitian yang lebih operasional dan berorientasi pada kebutuhan praktik guru.

Implikasi Penelitian

Hasil pemetaan bibliometrik memberikan implikasi bahwa pengembangan kajian pendidikan matematika bilingual perlu bergerak dari dominasi pembahasan pada level pendekatan menuju perhatian yang lebih kuat pada praktik komunikasi di kelas. Meskipun CLIL dan *bilingual education* telah menjadi tema sentral, rendahnya prominensi *classroom language*, *teacher education*, dan *primary school* menunjukkan perlunya penelitian yang lebih dekat dengan aktivitas pedagogis guru. Implikasi ini penting karena bahasa yang digunakan guru dalam pembelajaran matematika bukan hanya sarana menyampaikan informasi, tetapi juga digunakan untuk menamai objek dan hubungan matematis, menjelaskan ide, memandu penalaran, serta mengarahkan interaksi siswa. Kajian mengenai *mathematics teaching talk* menunjukkan bahwa cara guru menggunakan kata untuk menamai dan menjelaskan objek matematika merupakan bagian penting dari praktik pembelajaran dan pengembangan profesional guru (Planas et al., 2023).

Implikasi kedua berkaitan dengan penguatan kompetensi guru dalam merespons keragaman bahasa. Guru pada kelas yang linguistiknya beragam menghadapi tuntutan untuk mempertahankan kualitas konten matematika sekaligus menyediakan dukungan bahasa yang memungkinkan siswa mengakses dan mengomunikasikan gagasan matematis. Pada konteks matematika jenjang awal, perhatian terhadap keberagaman bahasa perlu diterjemahkan ke dalam praktik kelas yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan berbagai sumber linguistik dalam memahami dan menyampaikan ide matematika (Hizli Alkan & Sahin Ipek, 2023). Oleh karena itu, pengembangan kompetensi guru sebaiknya tidak hanya berfokus pada kemampuan bahasa Inggris secara umum, tetapi juga pada penggunaan bahasa yang memiliki fungsi pedagogis tertentu dalam pembelajaran matematika.

Implikasi ketiga adalah perlunya pengembangan sumber pendukung yang menjembatani pengetahuan tentang bahasa dengan praktik mengajar. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa tema pendidikan guru memang hadir dalam jaringan, tetapi belum memiliki kepadatan yang tinggi. Padahal, kompetensi guru merupakan penghubung penting antara tuntutan kurikulum terkait bahasa dan implementasinya dalam pembelajaran matematika (Hajer & Norén, 2017). Sumber pendukung bagi guru dapat diarahkan pada bentuk yang operasional, misalnya menyediakan contoh bahasa untuk memberikan instruksi, mengklarifikasi respons siswa, mengajukan pertanyaan, memfasilitasi argumentasi, memberikan *scaffolding*, dan menyampaikan umpan balik. Dukungan semacam ini dapat melengkapi pelatihan atau pengembangan profesional karena dapat digunakan secara langsung ketika guru merencanakan maupun melaksanakan pembelajaran.

Implikasi tersebut terutama relevan pada jenjang sekolah dasar. Pada tahap ini, siswa sedang membangun pemahaman terhadap konsep matematika sekaligus mengembangkan repertoar bahasa akademiknya. Penggunaan bahasa kedua atau bahasa Inggris sebagai bagian dari pembelajaran dapat menambah tuntutan kognitif dan linguistik sehingga guru memerlukan dukungan yang dapat menjaga ketepatan matematika tanpa membuat bahasa menjadi penghalang terhadap akses siswa. Dengan demikian, agenda penelitian berikutnya dapat diarahkan pada pengembangan, validasi, dan pengujian sumber digital atau perangkat bahasa instruksional yang secara khusus dirancang untuk pembelajaran matematika bilingual di sekolah dasar. Efektivitas sumber tersebut selanjutnya perlu diteliti secara empiris, tidak hanya berdasarkan persepsi guru, tetapi juga berdasarkan perubahan praktik komunikasi guru dan pengalaman belajar siswa.

KESIMPULAN

Pemetaan bibliometrik terhadap 59 artikel dan *review* terindeks Scopus tahun 2010–2026 menunjukkan bahwa kajian mengenai CLIL, *bilingual education*, dan pendidikan matematika mengalami perkembangan yang semakin intensif dalam beberapa tahun terakhir. Struktur publikasi masih didominasi oleh tema *content and language integrated learning* dan *bilingual education*, sedangkan *mathematics education* menempati posisi penting tetapi belum menjadi pusat utama jaringan. Distribusi sumber publikasi juga menunjukkan karakter interdisipliner bidang ini, dengan dominasi jurnal bilingualisme dan multilingualisme serta keterlibatan sejumlah jurnal pendidikan matematika dan STEM.

Analisis kata kunci memperlihatkan bahwa tema seperti *primary school*, *teacher education*, *teacher beliefs*, dan terutama *classroom language* masih memiliki frekuensi, keterhubungan, dan kepadatan yang relatif rendah dibandingkan tema utama. Hasil *network*, *overlay*, dan *density visualization* secara konsisten menunjukkan bahwa perkembangan penelitian masih lebih kuat pada level pendekatan bilingualisme dan integrasi bahasa-konten daripada pada dukungan bahasa yang bersifat operasional bagi guru dalam praktik pembelajaran matematika. Temuan ini menunjukkan adanya ruang penelitian yang lebih spesifik pada penggunaan bahasa instruksional guru, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika bilingual di sekolah dasar.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian selanjutnya perlu memperkuat keterhubungan antara *bilingual education*, *mathematics education*, dan *classroom language*. Fokus dapat diarahkan pada pengembangan dan pengujian sumber pendukung yang membantu guru memberikan instruksi, menjelaskan konsep, mengajukan pertanyaan, memfasilitasi diskusi, memberikan *scaffolding*, dan menyampaikan umpan balik dalam bahasa Inggris secara tepat dan kontekstual. Pengembangan sumber digital atau perangkat bahasa instruksional merupakan salah satu arah yang potensial untuk menjembatani kesenjangan antara kerangka konseptual bilingualisme dan kebutuhan konkret guru di kelas.

Temuan penelitian ini perlu dibaca dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan. Dataset hanya bersumber dari Scopus, dibatasi pada publikasi berbahasa Inggris, jenis dokumen *article* dan *review*, serta periode 2010–2026. Selain itu, pemetaan kata kunci dipengaruhi oleh strategi pencarian, proses normalisasi menggunakan *thesaurus file*, dan ambang minimum kemunculan yang ditetapkan. Oleh karena itu, penelitian berikutnya dapat memperluas basis data, membandingkan hasil dari sumber indeksasi yang berbeda, serta menggabungkan analisis bibliometrik dengan *systematic literature review* atau analisis isi untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai bentuk dukungan bahasa yang dibutuhkan guru dalam pembelajaran matematika bilingual.

ACKNOWLEDGMENT

Para penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia, atas pendanaan penelitian ini melalui Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2026 Nomor 290/C3/DT.05.00/PL-BARU/2026; 73/LL11/KM/2026; 25/L/LPPMP/UPK/IV/2026.

DAFTAR PUSTAKA

- Barwell, R. (2023). Sourcing mathematical meaning as a dialogic process: Meaning-focused and language-focused repairs. *ZDM – Mathematics Education*, 55(3), 535–550. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01467-6>
- Bornmann, L., & Daniel, H.-D. (2008). What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior. *Journal of Documentation*. <https://doi.org/10.1108/00220410810844150>
- Chan, S. (2015). Linguistic challenges in the mathematical register for EFL learners: Linguistic and multimodal strategies to help learners tackle mathematics word problems. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*. <https://doi.org/10.1080/13670050.2014.988114>
- Chávez Santos, R., Cruz Caro, O., Reina Marín, Y., Sánchez Bardales, E., & Carrasco Rituay, A. M. (2024). Bibliometric exploration of Intercultural Bilingual Education: An analysis of scientific production and its implications. *Cogent Social Sciences*, 10(1), 2365973. <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2365973>
- Erath, K., Ingram, J., Moschkovich, J., & Prediger, S. (2021). Designing and enacting instruction that enhances language for mathematics learning: A review of the state of development and research. *ZDM – Mathematics Education*, 53(2), 245–262. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01213-2>
- Gallagher, M. A., & Scrivner, S. (2025). Teachers' Beliefs About Language Diversity and Multilingual Learners: A Systematic Review of the Literature. *Review of Educational Research*, 95(4), 822–861. <https://doi.org/10.3102/00346543241257533>
- Garza Ayala, A. (2020). At the intersection of culture, bilingualism, and mathematics: Breaking language norms in a seventh-grade dual-language classroom for biliteracy development. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*. <https://doi.org/10.1080/13670050.2020.1859984>
- Hajer, M., & Norén, E. (2017). Teachers' Knowledge about Language in Mathematics Professional Development Courses: From an Intended Curriculum to a Curriculum in Action. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7b), 4087–4114. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00808a>
- Hizli Alkan, S., & Sahin Ipek, D. (2023). Addressing Language Diversity in Early Years Mathematics: Proposed Classroom Practices through a Live Brief Assessment. *Education Sciences*, 13(10), 1025. <https://doi.org/10.3390/educsci13101025>

- Karabay, A., & Durrani, N. (2024). The Evolution of English Medium Instruction Research in Higher Education: A Bibliometric Study. *Education Sciences*, 14(9), 982. <https://doi.org/10.3390/educsci14090982>
- Kasari, G., & Steffensen, L. (2026). Exploring the potential of mathematical modelling for integrating issues about multilingual mathematics classrooms in teacher education. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-026-00569-0>
- Kempert, S., Saalbach, H., & Hardy, I. (2011). Cognitive benefits and costs of bilingualism in elementary school students: The case of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, 103(3), 547–561. <https://doi.org/10.1037/a0023619>
- Krause, G., Silva, J., & Aguilar, J. J. (2020). Bilingual Pre-service Teachers and Their Opportunities to Learn. *Investigations in Mathematics Learning*. <https://doi.org/10.1080/19477503.2020.1836458>
- McLachlan, K., & Essien, A. A. (2022). Language and multilingualism in the teaching and learning of mathematics in South Africa: A review of literature in Pythagoras from 1994 to 2021. *Pythagoras*, 43(1), Article 1. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v43i1.669>
- Ní Ríordáin, M., Neville, C., & Daly, M. (2024). Language-responsive mathematics teaching and AEN learners in a CLIL context. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1456255>
- Onwubuya, G. (2025). Systematic review of professional development of teachers of multilingual learners in the mathematics classroom. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101535. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101535>
- Planas, N., Adler, J., & Mwadzaangati, L. (2023). What is mathematics teaching talk for? A response based on three sites of practice in mathematics education. *ZDM – Mathematics Education*, 55(3), 521–534. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01452-5>
- Planas, N., & Pimm, D. (2024). Mathematics education research on language and on communication including some distinctions: Where are we now? *ZDM – Mathematics Education*, 56(1), 127–139. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01497-0>
- Planas, N., & Setati-Phakeng, M. (2014). On the process of gaining language as a resource in mathematics education. *ZDM*. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0610-2>
- Poveda-Garcia-Noblejas, B., & Antropova, S. (2024). Analysis of CLIL-Related Research in School Settings: A Systematic Review. *Journal of Language and Education*, 10(1), 146–159. <https://doi.org/10.17323/jle.2024.18150>
- Prediger, S. (2019). Investigating and promoting teachers’ expertise for language-responsive mathematics teaching. *Mathematics Education Research Journal*, 31(4), 367–392. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00258-1>
- Prediger, S., & Neugebauer, P. (2021). Capturing teaching practices in language-responsive mathematics classrooms Extending the TRU framework “teaching for robust understanding” to L-TRU. *ZDM – Mathematics Education*, 53(2), 289–304. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01187-1>
- Ruiz-Cecilia, R., Medina-Sánchez, L., & Rodríguez-García, A.-M. (2023). Teaching and Learning of Mathematics through CLIL, CBI, or EMI—A Systematic Literature Review. *Mathematics*, 11(6), 1347. <https://doi.org/10.3390/math11061347>
- Sánchez-Pérez, M. del M., & Manzano-Agugliaro, F. (2021). Worldwide Trends in Bilingual Education Research: A Half-Century Overview. *Education Sciences*, 11(11), 730. <https://doi.org/10.3390/educsci11110730>

- Sharma, S., & Sharma, S. (2023). Successful teaching practices for english language learners in multilingual mathematics classrooms: A meta-analysis. *Mathematics Education Research Journal*, 35(4), 821–848. <https://doi.org/10.1007/s13394-022-00414-0>
- Tai, K. W. H. (2022). Translanguaging as Inclusive Pedagogical Practices in English-Medium Instruction Science and Mathematics Classrooms for Linguistically and Culturally Diverse Students. *Research in Science Education*, 52(3), 975–1012. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10018-6>
- Tai, K. W. H. (2024). Classroom interactional competence in an English medium instruction mathematics classroom: A creation of a technology-mediated translanguaging space. *Learning and Instruction*, 90, 101849. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101849>
- Tavares, N. J. (2015). How strategic use of L1 in an L2-medium mathematics classroom facilitates L2 interaction and comprehension. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*. <https://doi.org/10.1080/13670050.2014.988115>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wang, J. (2012). Citation time window choice for research impact evaluation. *Scientometrics*. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0775-9>