

Analisis Bibliometrik Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering, and, Mathematics* (STEM) pada Tingkat SMP dan MTs Menggunakan *Google Scholar Database*

Carolina Sri Athena Barus^{1*}, Gede Wiratma Jaya²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

²Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

*Email: carolinabarus464@gmail.com

Abstrak

Analisis perkembangan penerapan STEM di Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Madrasah Tsanawiah (MTs) sampai saat ini masih terbatas, sehingga belum diketahui jumlah penerapan STEM sudah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis perkembangan penerapan STEM di SMP dan MTs dari tahun 2011-2024 dengan analisis bibliometrik. *Software Publish or Perish* (PoP) dan *VOSviewer* digunakan dalam analisis pada penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan jumlah artikel dengan topik STEM dari tahun 2011-2024 dengan *software* PoP sebanyak 91 artikel. Penerapan STEM lebih dominan dilakukan di SMP dengan lebih banyak melakukan kegiatan riset. Mata pelajaran IPA lebih banyak diterapkan untuk pembelajaran STEM. Indonesia bagian barat lebih banyak menerapkan pembelajaran STEM. Visualisasi dengan *VOSviewer* menghasilkan visualisasi jaringan antar kata kunci artikel sebanyak 5 kluster dengan 26 kata kunci. Visualisasi *overlay* menunjukkan beberapa kata kunci yang memiliki potensi untuk dijadikan topik penelitian. Visualisasi kerapatan menunjukkan kata kunci STEM menjadi topik yang paling sering muncul pada artikel. Hasil analisis bibliometrik ini dapat membantu peneliti dalam mengembangkan penerapan STEM pada tingkat SMP dan MTs.

Kata kunci: Analisis Bibliometrik, MTs, SMP, STEM, *VOSviewer*.

Abstract

The analysis of the development of STEM implementation in Junior High Schools (SMP) and Madrasah Tsanawiah (MTs) is still limited, making it unknown how widely STEM has been applied. This study aims to analyze the progress of STEM implementation in SMP and MTs from 2011 to 2024 using a bibliometric analysis. This analysis utilizes the *Publish or Perish* (PoP) and *VOSviewer* software. The research results show a total of 91 articles on the topic of STEM from 2011–2024, as retrieved using the *Publish or Perish* (PoP) software. The implementation of STEM is predominantly carried out in SMP, focusing more on research activities. Furthermore, Natural Science subjects are more frequently applied in STEM learning. The application of STEM is more prevalent in Western Indonesia. Visualization using the *VOSviewer* software generated a keyword co-occurrence network map consisting of five clusters and 26 keywords. The overlay visualization indicates several keywords that have the potential to be used as research topics. The density visualization reveals that the keyword STEM is the most frequently occurring topic in the articles. It is anticipated that the findings of the bibliometric analysis will assist researchers in developing the implementation of STEM in SMP and MTs.

Keywords: Bibliometric Analysis, MTs, SMP, STEM, *VOSviewer*

Article History: Received: 26 September 2025

Revised: 15 November 2025

Accepted: 18 November 2025

Published: 30 November 2025

How to cite: Barus, C. S. A., Jaya, G. W. (2025). Analisis Bibliometrik Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering, and, Mathematics* (STEM) pada Tingkat SMP dan MTs Menggunakan *Google Scholar Database*, *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 6 (2). pp. 194-204. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v6i2.5710>

Copyright © November 2025, Jurnal Literasi Pendidikan Fisika

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting bagi pembangunan suatu negara, hal ini dikarenakan pendidikan menjadi modal penting dalam menyiapkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas. Selain itu, melalui investasi pendidikan diharapkan memiliki SDM yang dapat beradaptasi di era digital (Siregar *et al.*, 2024). Disisi lain pembelajaran dengan metode konvensional masih lebih dominan diterapkan di sekolah. Sehingga menjadi tantangan dalam mempersiapkan SDM yang unggul. Beberapa model pembelajaran seperti *Discovery Learning* (Jayadiningrat *et al.*, 2019), *Problem-Based Learning* (Khakim *et al.*, 2022), dan *Project-Based Learning* (Simangunsong *et al.*, 2023) telah diterapkan untuk memberikan peningkatan mutu pembelajaran. Namun terdapat alternatif model pembelajaran yang dapat diterapkan, yaitu pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Pembelajaran berbasis STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat bidang ilmu tersebut secara terpadu untuk menyelesaikan permasalahan secara komprehensif (Mulyani, 2019). Pendekatan ini bertujuan mengenalkan konsep-konsep yang bersifat kompleks melalui proses pembelajaran yang tidak hanya menyenangkan tetapi juga aplikatif, sehingga mempermudah pemahaman peserta didik dalam menghadapi tantangan nyata. Implementasi pembelajaran STEM secara global telah menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan kognitif, kreatif, dan praktis siswa dalam menghadapi perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang (Rosilawati & Abidin, 2025). Lebih lanjut, Fauziaturromah *et al.* (2021) menyatakan bahwa pembelajaran STEM menjadi acuan penting dalam pelaksanaan proses belajar mengajar di sekolah-sekolah, sebagai upaya strategis dalam menyiapkan generasi muda agar mampu bersaing dan beradaptasi di era globalisasi serta revolusi industri 4.0 dengan lebih efektif dan efisien.

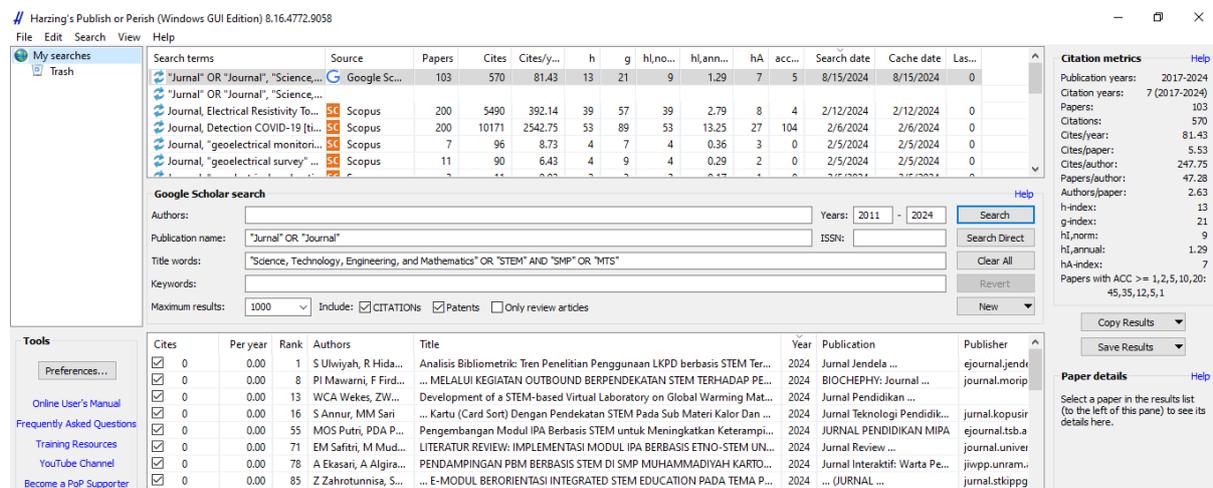
Pembelajaran STEM telah banyak diterapkan di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Madrasah Tsanawiah (MTs). Namun penelitian analisis bibliometrik terkait penerapan pembelajaran STEM di tingkat SMP dan MTs masih terbatas. Penelitian STEM dengan analisis bibliometrik pada jenjang SMP dan MTs telah dilakukan oleh Ulwiyah *et al.* (2024). Penelitian yang dilakukan berfokus pada kajian perkembangan penelitian pemanfaatan LKPD berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa SMP dari tahun 2019-2024. Penelitian tersebut masih terbatas pada analisis pemanfaatan LKPD berbasis STEM pada mata pelajaran matematika.

Mardian & Ahmad (2024) melakukan analisis bibliometrik STEM pada pembelajaran IPA. Penelitian tersebut telah mengkaji tren dan peluang penelitian yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Namun penelitian tersebut tidak mengkaji berapa banyak sekolah SMP dan MTs yang menerapkan pembelajaran IPA dan berfokus pada analisis visualisasi bibliometrik dengan *software VOSviewer*. Fitri *et al.* (2025) melakukan analisis bibliometrik tentang etno-STEM dalam pembelajaran IPA dari tahun 2019-2024. Penelitian yang dilakukan tidak menampilkan data informasi terkait seberapa banyak sekolah SMP maupun MTs yang menerapkan etno-STEM dan hanya berfokus pada mata pelajaran IPA. Namun penelitian tersebut menampilkan data wilayah yang dominan menerapkan etno-STEM dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dijabarkan, sebagian besar analisis bibliometrik yang dilakukan berfokus pada satu topik dan belum dilakukan analisis secara luas dengan berbagai macam topik dan mata pelajaran. Sehingga belum diketahui secara jelas sejauh mana perkembangan implementasi pembelajaran STEM pada jenjang SMP dan MTs. Untuk menjawab permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan analisis perkembangan implementasi STEM di tingkat SMP dan MTs dari tahun 2011-2024 dan visualisasi bibliometrik menggunakan *software VOSviewer*.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis bibliometrik. Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan metadata artikel dari beberapa *database* jurnal dan selanjutnya dilakukan deskripsi untuk memahami perkembangan penelitian yang sudah dilakukan berdasarkan jenis topik penelitian. Analisis bibliometrik dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan identifikasi topik yang belum banyak diteliti dan dapat digunakan sebagai landasan untuk penelitian di masa mendatang (Herdianto *et al.*, 2021). Pada penelitian ini, artikel penelitian dicari menggunakan *software Publish or Perish* (PoP) dengan *Google Scholar* sebagai sumber *database* (Harzing, 2007). *Software PoP* memiliki keunggulan dalam mencari artikel penelitian dengan beberapa sumber *database* yang tersedia, sehingga memberikan kemudahan dalam mencari referensi yang sesuai dengan topik penelitian. Adapun gambaran tampilan hasil pencarian dengan *software PoP* ditampilkan pada Gambar 1.



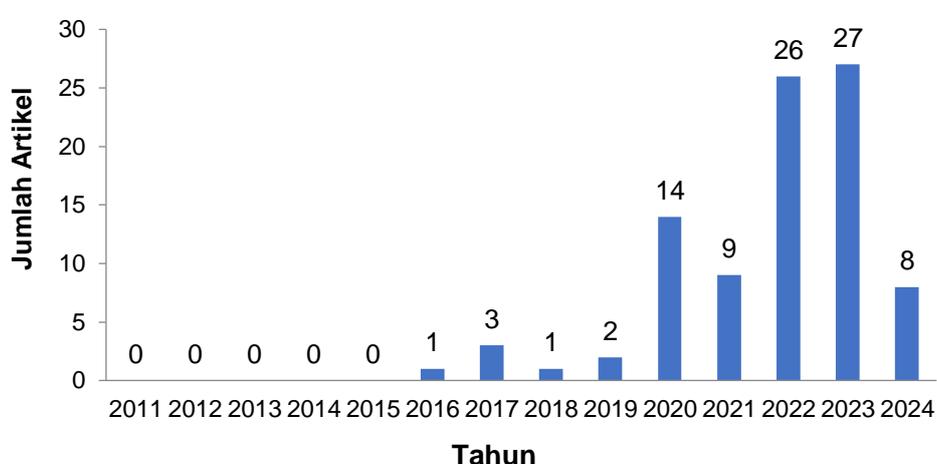
Gambar 1. Hasil pencarian artikel penelitian menggunakan *Google Scholar Database* pada *software Publish or Perish* (PoP).

Data yang diisi pada *software PoP* yaitu pada bagian *Publication name* ditulis dengan kata "Jurnal" OR "Journal". Untuk bagian *Title words* ditulis dengan kata "Science, Technology, Engineering, and Mathematics" OR "STEM" AND "SMP" OR "MTS". Penulisan ini dilakukan agar pencarian berfokus pada jenjang SMP dan MTS. Data publikasi dari tahun 2011 sampai dengan 2024. Data ini diambil pada tanggal 15 Agustus 2024 dengan jumlah artikel sebanyak 103 artikel dan disimpan dalam format *CSV file*. Data yang disimpan dibuka menggunakan *Microsoft Excel* dan dilakukan proses pengecekan secara manual untuk memastikan tidak ada data yang terduplikasi maupun tidak masuk ke dalam kategori. Dari hasil pengecekan, jumlah artikel yang diperoleh menjadi 91 artikel.

Data tersebut dianalisis untuk mendapatkan informasi terkait jumlah artikel dari tahun 2011 sampai dengan 2024, jumlah artikel dengan sitasi terbanyak, jumlah publikasi berdasarkan sekolah, jenis implementasi STEM, jumlah mata pelajaran yang menerapkan STEM, jumlah afiliasi penelitian, dan jumlah lokasi implementasi. Selain itu dapat dilakukan visualisasi bibliometrik menggunakan *software VOSviewer* (ver.1.6.20) (van Eck & Waltman, 2010). *VOSviewer* digunakan untuk menunjukkan hubungan antar kata kunci secara cepat dan presisi (Mardian & Ahmad, 2024). Proses visualisasi dengan *VOSviewer* menggunakan data artikel yang disimpan dalam format *RIS file*. *RIS file* ini diperoleh dengan cara memasukkan 91 artikel yang sudah diunduh ke dalam *software Mendeley*. Pada *software Mendeley* data yang harus diisi yaitu judul artikel, nama penulis, nama jenis publikasi, abstrak, dan kata kunci (Jaya *et al.*, 2024). Hal ini bertujuan agar proses pengolahan data pada *VOSviewer* menghasilkan visualisasi bibliometrik yang spesifik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data artikel yang dikumpulkan menggunakan *software* PoP pada tanggal 15 Agustus 2024 sebanyak 103 artikel. Setelah melakukan proses pembersihan data dengan tujuan menghilangkan data artikel yang sama, maka jumlah artikel menjadi 91 artikel. Adapun data publikasi artikel STEM ditampilkan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, jumlah artikel dengan topik STEM tidak ditemukan dari tahun 2011 sampai dengan 2015. Artikel STEM baru muncul pada tahun 2016 dan terus bertambah signifikan dengan jumlah artikel terbanyak pada tahun 2023. Untuk tahun 2024 jumlah artikel hanya 8 artikel per tanggal 15 Agustus 2024. Jumlah artikel dapat terus bertambah apabila dilakukan pencarian data kembali menggunakan *software* PoP untuk di tahun 2024. Bertambahnya artikel dengan topik STEM dikarenakan terjadinya perubahan kurikulum dari kurikulum 2013 menjadi kurikulum merdeka belajar. Kurikulum merdeka belajar menjadikan siswa dapat memilih kebutuhan belajar sesuai dengan minat dan bakat (Putri & Arsanti, 2022). Melalui penerapan pembelajaran berbasis STEM proses pembelajaran dapat memfasilitasi siswa untuk meningkatkan minat dan bakat yang dimiliki.



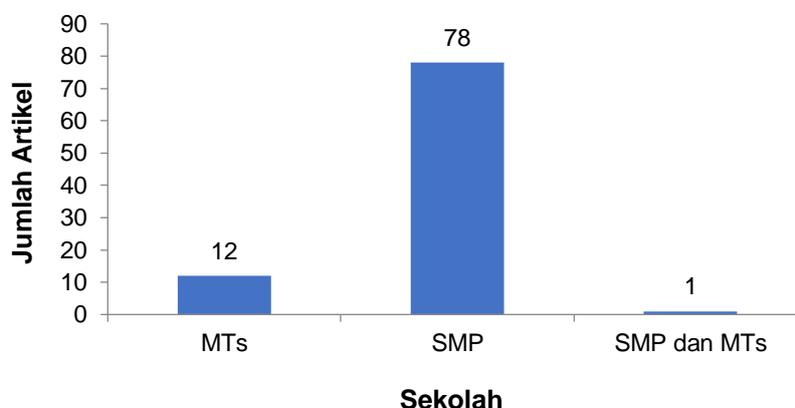
Gambar 2. Jumlah artikel dengan topik STEM dari tahun 2011 sampai dengan 2024.

Artikel dengan jumlah kutipan terbanyak berdasarkan data *software* PoP ditampilkan pada Tabel 1. Jumlah artikel yang dipilih sebanyak 5 artikel yang memiliki jumlah kutipan terbanyak. Hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak artikel tersebut menjadi rujukan dalam penelitian dengan topik STEM. Artikel dengan posisi peringkat pertama dengan judul implementasi pembelajaran STEM pada materi sistem reproduksi tumbuhan dan hewan terhadap kemampuan berpikir ilmiah peserta didik SMP pada tahun 2020 sebanyak 58 kutipan. Artikel ini berfokus untuk mengkaji pengaruh penerapan STEM terhadap kemampuan berpikir ilmiah peserta didik pada tingkat SMP (Agustina *et al.*, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir ilmiah setelah menerapkan pembelajaran berbasis STEM.

Artikel yang diterbitkan berdasarkan jenis sekolah ditampilkan pada Gambar 3. Sebagian besar penerapan STEM dilakukan pada sekolah menengah pertama (SMP) baik negeri dan swasta sebanyak 78 sekolah. Sedangkan untuk madrasah tsanawiah (MTs) baik negeri dan swasta sebanyak 12 sekolah. Selain itu terdapat 1 artikel yang menggabungkan dua sekolah sebagai lokasi kegiatan penerapan STEM. Hasil ini menunjukkan penerapan STEM di sekolah yang berada di bawah satuan dinas pendidikan kabupaten/kota lebih dominan dibandingkan sekolah yang berada di bawah satuan kementerian agama. Hal ini menjadi peluang untuk lebih banyak menerapkan pembelajaran STEM di MTs.

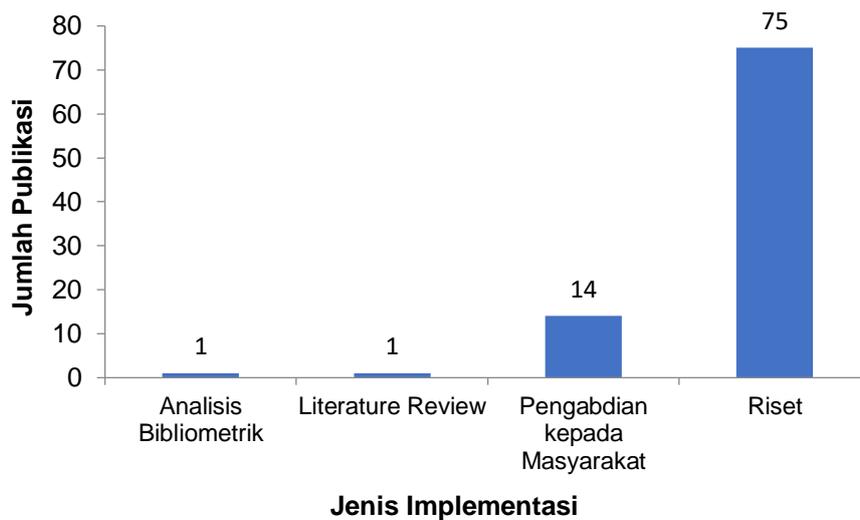
Tabel 1. Lima besar artikel dengan jumlah sitasi terbanyak dengan topik STEM pada tingkat SMP dan MTs.

No	Penulis	Judul Publikasi	Tahun Publikasi	Jurnal, Volume, Nomor	Jumlah Sitasi
1	Rahmi Agustina, Ismul Huda, dan Cut Nurmaliah	Implementasi Pembelajaran STEM Pada Materi Sistem Reproduksi Tumbuhan dan Hewan Terhadap Kemampuan Berpikir Ilmiah Peserta Didik SMP	2020	Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, Vol. 8, No. 2	58
2	Fanni Zulaiha, dan Dewi Kusuma	Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP	2020	Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT), Vol. 6, No.2	48
3	Ifroh Wulandari, Marah Doly Nasution, dan Zulfi Amri	Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> pada Materi Perbandingan Siswa SMP	2023	Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 7, No. 2	45
4	Oktaviani Putri Sukmagati, Dwi Yulianti, dan Sugianto Sugianto	Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP	2020	Unnes Physics Education Journal, Vol. 9, No. 1	44
5	Dessy Agustina, Ida Kaniawati, dan Irma Rahma Suwarna	Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Control of Variable Siswa SMP pada Hukum Pascal	2017	Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2017	28



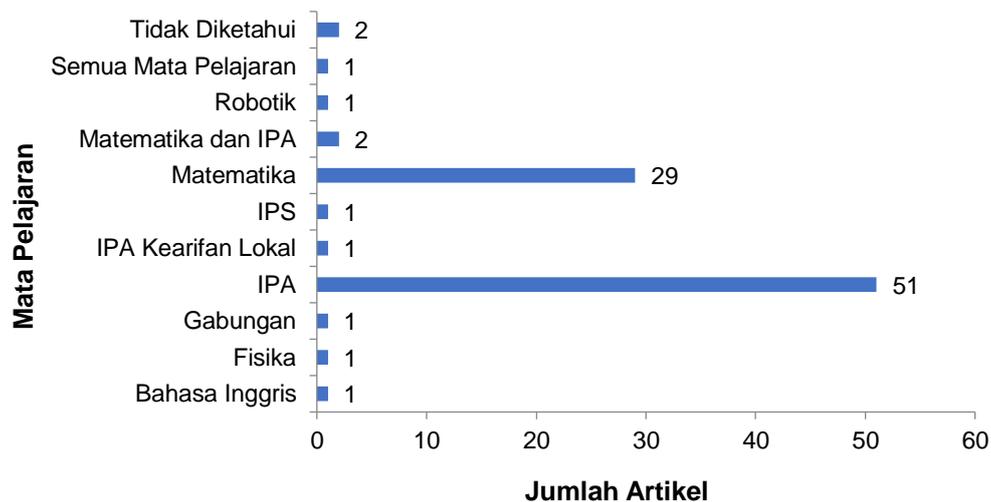
Gambar 3. Jumlah artikel berdasarkan sekolah.

Jenis implementasi pembelajaran STEM di sekolah SMP dan MTs berdasarkan data dari artikel yang terkumpul terdiri dari empat jenis implementasi, yaitu analisis bibliometrik, *literature review*, pengabdian kepada masyarakat, dan riset. Adapun jumlah artikel dari masing-masing implementasi ditampilkan pada Gambar 4. Jenis implementasi dalam bentuk riset lebih dominan dibandingkan ketiga jenis implementasi lainnya. Dimana riset STEM memiliki jumlah artikel sebanyak 75 artikel, sedangkan penerapan STEM dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebanyak 14 artikel. Untuk analisis bibliometrik dan *literature review* sama-sama berjumlah 1 artikel. Hasil analisis yang dilakukan telah menemukan sebuah informasi yang menarik dimana penerapan STEM tidak hanya untuk kegiatan riset di sekolah namun juga bisa menjadi sarana untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Selain itu analisis bibliometrik dan *literature review* masih belum banyak dieksplorasi untuk mengkaji penerapan STEM di SMP dan MTs.



Gambar 4. Jumlah artikel berdasarkan jenis implementasi STEM.

Mata pelajaran yang digunakan untuk menerapkan pembelajaran STEM di SMP dan MTs ditampilkan pada Gambar 5. Dari semua data mata pelajaran yang berhasil dianalisis, terdapat dua artikel yang tidak memberikan informasi terkait mata pelajaran yang digunakan pada penerapan STEM. Kemudian terdapat 1 artikel yang menerapkan STEM pada semua mata pelajaran dan 1 artikel yang menerapkan STEM pada gabungan dari beberapa mata pelajaran (kolaborasi mata pelajaran). Mata pelajaran yang sering digunakan adalah ilmu pengetahuan alam (IPA) dan disusul oleh mata pelajaran matematika. Namun ada beberapa mata pelajaran non IPA dan matematika seperti bahasa inggris dan ilmu pengetahuan sosial (IPS) yang menerapkan pembelajaran berbasis STEM. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan STEM bisa diterapkan untuk mata pelajaran non IPA dan matematika, sehingga kedepannya bisa lebih banyak penelitian maupun pengabdian berbasis STEM menggunakan mata pelajaran bahasa inggris dan IPS.

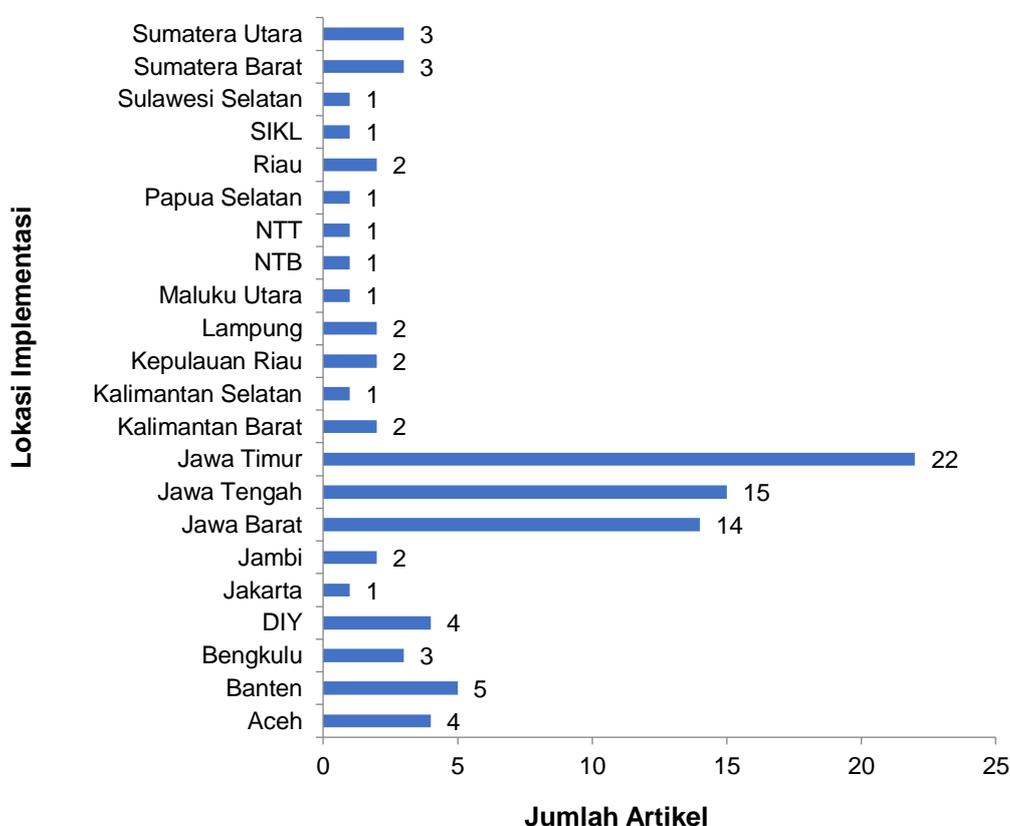


Gambar 5. Jumlah artikel STEM berdasarkan mata pelajaran.

Pembelajaran STEM juga sudah mulai dicoba diterapkan pada mata pelajaran IPA berbasis kearifan lokal. Hal ini menjadi informasi penting bahwa penerapan STEM tidak hanya berfokus pada materi IPA yang ada di buku teks namun juga bisa dikolaborasikan dengan kearifan lokal yang ada di suatu daerah. Secara langsung para siswa dapat mempelajari penerapan teknologi pada kearifan lokal yang ada di tempat tinggalnya. Sekaligus menjadi sarana untuk menjaga warisan budaya dan kearifan lokal di

masing-masing daerah. Untuk penerapan STEM pada robotik masih terbatas dan belum banyak dieksplorasi lebih lanjut, hal ini dikarenakan belum semua sekolah memiliki sarana dan fasilitas robotik. Selain itu masih kurangnya tenaga Guru yang ahli dibidang robotik, sehingga menjadi peluang untuk riset dan pengabdian berbasis STEM di SMP dan MTs.

Lokasi implementasi STEM di tingkat SMP dan MTs dari hasil analisis ditampilkan pada Gambar 6. Total lokasi implementasi STEM yang telah dilakukan sebanyak 22 lokasi, dimana 21 lokasi berada di wilayah Indonesia dan tersebar di beberapa provinsi. Untuk 1 lokasi berada di luar wilayah Indonesia yang berada di Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL). Hal ini menunjukkan bahwa penerapan STEM baik riset dan pengabdian sudah mulai dilakukan di sekolah Indonesia yang ada di luar negeri. Implementasi ini menjadi sebuah peluang untuk mencoba mengolaborasikan hasil kegiatan riset dan pengabdian antara sekolah negeri dan swasta di Indonesia dengan sekolah Indonesia di luar negeri. Hal ini penting untuk dilakukan agar menjadi kajian terkait sejauh mana pembelajaran STEM memberikan dampak terhadap proses pembelajaran siswa.

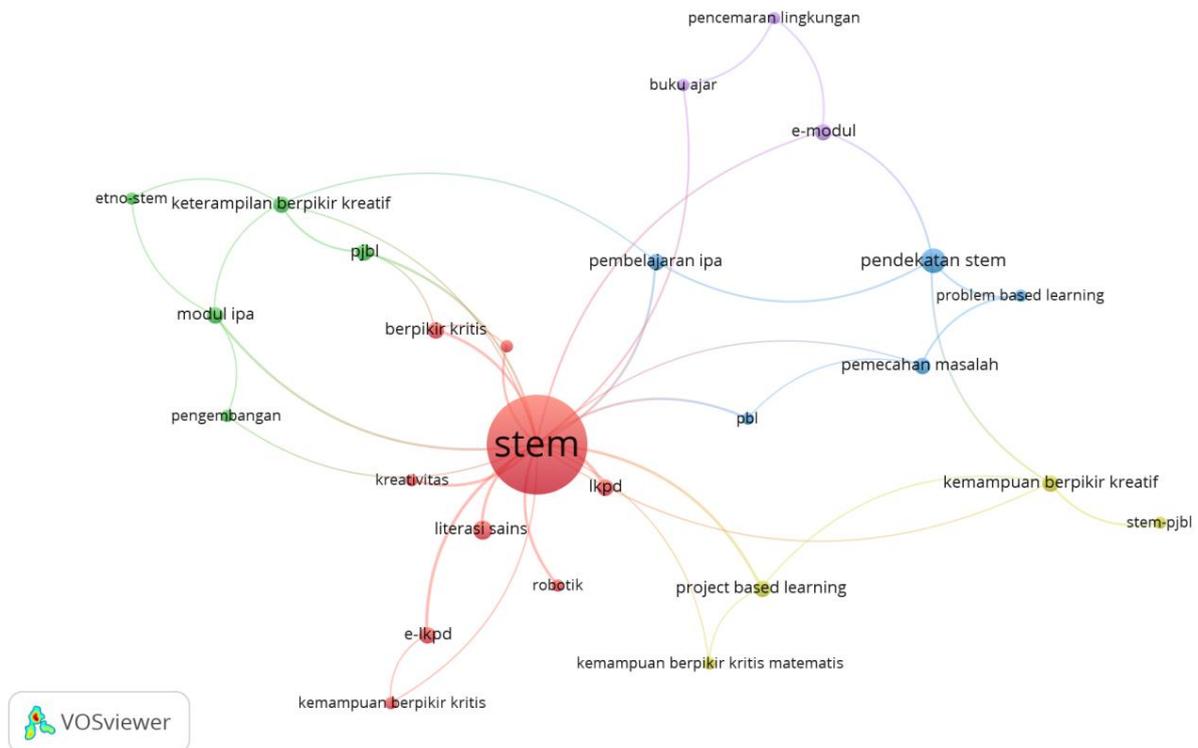


Gambar 6. Jumlah artikel STEM berdasarkan lokasi implementasi.

Implementasi STEM sebagian besar di dominasi di wilayah Indonesia bagian barat dengan Provinsi Jawa Timur sebagai lokasi implementasi terbanyak. Kemudian disusul oleh Provinsi Jawa Tengah, Jawa Barat, Banten, dan DIY sebagai Provinsi dengan jumlah implementasi STEM terbanyak. Sedangkan di wilayah Indonesia bagian tengah dan timur masih sangat kurang. Hal ini menunjukkan riset dan pengabdian tentang STEM masih belum banyak dilakukan. Untuk itu diperlukan upaya dengan melakukan riset dan pengabdian berbasis STEM menggunakan pendekatan kearifan lokal di tingkat SMP dan MTs. Melalui pendekatan kearifan lokal diharapkan penerapan STEM menjadi lebih mudah menjangkau sekolah yang belum memiliki sarana dan prasarana laboratorium.

Data artikel yang sudah dilakukan proses pembersihan data, tahap selanjutnya adalah melakukan visualisasi jaringan menggunakan *software* VOSviewer. Adapun hasil visualisasi ditampilkan pada Gambar 7. Hasil visualisasi jaringan menghasilkan lima klaster dengan warna yang berbeda. Klaster 1

ditampilkan dengan warna merah, kluster 2 ditampilkan dengan warna hijau, kluster 3 ditampilkan dengan warna biru, kluster 4 ditampilkan dengan warna kuning, dan kluster 5 ditampilkan dengan warna ungu. Masing-masing kluster menampilkan keterkaitan antar beberapa kata kunci yang diambil dari data artikel.



Gambar 7. Visualisasi jaringan berdasarkan kata kunci.

Kluster 1 terdiri dari sembilan kata kunci, yaitu stem, berpikir kritis, e-lkpd, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, literasi sains, lkpd, modul, dan robotik. Untuk kluster 2 terdiri dari lima kata kunci, yaitu etno-stem, keterampilan berpikir kreatif, moduli pa, pengembangan, dan pjl. Kluster 3 terdiri dari lima kata kunci, yaitu pbl, pembelajaran ipa, pemecahan masalah, pendekatan stem, dan *problem based learning*. Kluster 4 terdiri dari empat kata kunci, yaitu kemampuan berpikir kreatif, kemampuan berpikir kritis matematis, *project based learning*, dan stem-pjbl. Kluster 5 terdiri dari tiga kata kunci, yaitu buku ajar, e-modul, dan pencemaran lingkungan. Kata stem menjadi titik pusat yang menghubungkan beberapa kata kunci, hal ini ditunjukkan dengan besarnya ukuran lingkaran. Semakin besar ukuran lingkaran, maka semakin sering topik tersebut digunakan dalam riset dan pengabdian kepada masyarakat. Untuk melihat kebaruan hubungan antar kata kunci ditampilkan dalam bentuk visualisasi *overlay* pada Gambar 8.

Berdasarkan Gambar 8, kata kunci modul ipa, pencemaran lingkungan, etno-stem, e-modul, dan stem-pjbl merupakan topik yang masih baru untuk dikaji dengan topik stem. Hal ini dapat dilihat dari warna kata kunci yang lebih berwarna kuning dibandingkan kata kunci lainnya. Salah satu topik yang berhubungan langsung dengan stem adalah modul ipa, dimana modul ipa memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai riset dan pengabdian. Kemudian dengan kata kunci e-modul juga memiliki potensi yang sama dengan modul ipa, namun untuk e-modul memiliki hubungan secara langsung dengan topik pencemaran lingkungan. Sehingga perlu dieksplorasi lebih dalam untuk memberikan pengajaran pencemaran lingkungan menggunakan e-modul berbasis STEM.

PENUTUP

Hasil analisis data jumlah artikel dengan topik STEM dari tahun 2011-2024 menggunakan *software* PoP menghasilkan jumlah artikel sebanyak 91 artikel. Artikel dengan topik STEM mulai dipublikasi pada tahun 2016 dan lebih didominasi oleh sekolah SMP dibandingkan MTs. Sebagian besar penerapan STEM berfokus pada kegiatan riset di sekolah dibandingkan analisis bibliometrik, *literature review*, dan pengabdian kepada masyarakat. Mata pelajaran yang dominan untuk diterapkan STEM adalah ilmu pengetahuan alam (IPA). Wilayah penerapan STEM masih didominasi di wilayah Indonesia bagian barat dibandingkan Indonesia bagian tengah dan timur. Hasil visualisasi menggunakan *software* VOSviewer menghasilkan visualisasi jaringan sebanyak 5 kluster dengan 26 kata kunci. Visualisasi *overlay* menunjukkan terdapat beberapa kata kunci yang memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Hal ini didasarkan pada warna *overlay* yang menampilkan warna kuning sebagai informasi terkait kebaruan topik riset dan pengabdian. Visualisasi kerapatan yang dihasilkan menunjukkan bahwa kata kunci stem menjadi topik yang paling sering diterapkan pada penulisan artikel. Sedangkan kata kunci lainnya memiliki warna kerapatan yang sama, sehingga menjadi peluang untuk dieksplorasi lebih dalam. Melalui penelitian ini diharapkan dapat membantu peneliti untuk melakukan pengembangan topik penerapan STEM yang masih belum dieksplorasi berdasarkan data analisis bibliometrik dan visualisasi jaringan. Sehingga kedepannya penerapan STEM di SMP dan MTs akan menjadi jauh lebih berkembang dengan munculnya topik-topik yang lebih baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Huda, I., & Nurmaliah, C. (2020). Implementasi Pembelajaran STEM pada Materi Sistem Reproduksi Tumbuhan dan Hewan Terhadap Kemampuan Berpikir Ilmiah Peserta Didik SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 241–256. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.16913>
- Fauziaturromah, Y., Rahman, T., & Mulyana, E. H. (2021). Pengembangan Rencana Pembelajaran Model Pembelajaran STEM untuk Kelompok B Sub Tema Benda-Benda Alam. *Jurnal PAUD Agapedia*, 5(2), 176–183.
- Fitri, A., Aprida, D., Nuriyah, S., Annur, S., & Sya'ban, M. F. (2025). Tren Etno-STEM dalam Pembelajaran IPA di Indonesia: Analisis Bibliometrik pada Database Google Scholar. *Hamzanwadi Journal of Science Education*, 2(1), 61–74.
- Harzing, A. W. (2007). *Publish or Perish*. <https://harzing.com/resources/publish-or-perish>
- Herdianto, R., Windyaningrum, N., Masrurroh, B., & Setiawan, M. A. (2021). Filsafat Pendidikan dan Perkembangannya: Kajian Bibliometrik berdasarkan Database Scopus. *Belantika Pendidikan*, 4(November), 44–56.
- Jaya, G. W., Warella, J. C., Sri, C., & Barus, A. (2024). Analisis Bibliometrik Keterampilan Proses Sains Siswa SMA dan MA Tahun 2010-2023 Menggunakan Publish or Perish dan VOSViewer. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(2), 195–204. <https://doi.org/10.20961/inkui.v13i2.85831>
- Jayadiningrat, M. G., Putra, K. A. A., & Putra, P. S. E. A. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(2), 83–89.
- Khakim, N., Santi, N. M., Assalami, A. B., Putri, E., & Fauzi, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar PPKn Di SMP YAKPI 1 DKI. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2(2), 347–358.
- Mardian, V., & Ahmad, H. (2024). Analisis Bibliometrik tentang Tren dan Peluang Penelitian Pendidikan STEM dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 7(1), 1–7.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Menghadapi Revolusi Industry 4.0. *Seminar Nasional Pascasarjana*, 453–460.
- Putri, Y. S., & Arsanti, M. (2022). Kurikulum Merdeka sebagai Upaya Pemulihan Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Sultan Agung Ke-4*, 21–26.
- Rosilawati, L., & Abidin, Z. (2025). Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Sosial Dan Sains*, 5(7), 1985–1993.
- Simangunsong, H. H., Hrp, I. A. A., Azhari, N. S., Afdilani, N., & Tanjung, I. F. (2023). Penerapan Project Based Learning (Pjbl) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XII IPA 1 SMA Negeri 2

- Percut Sei Tuan Pada Materi Gen. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(1), 46–51.
- Siregar, R. V., Lubis, P. K. D., Azkiah, F., & Putri, A. (2024). Peran Penting Pendidikan dalam Pembentukan Sumber Daya Manusia Cerdas di Era Digitalisasi Menuju Smart Society 5.0. *IJEDR: Indonesian Journal of Education and Development Research*, 2(2), 1408–1418.
- Ulwiyah, S., Hidayat, R., & Rahmatudin, J. (2024). Analisis Bibliometrik : Tren Penelitian Penggunaan LKPD berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP (2019-2024). *Jurnal Jendela Matematika*, 2(02), 84–92.
- 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>