

Analisis Bibliometrik Tren Pendekatan STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Abad ke-21 Siswa SMP Materi Bioteknologi di Indonesia

Azmy Natarra Dinanti^{1)*}, Hasan Subekti¹⁾, Dhita Ayu Permata Sari¹⁾

¹⁾Universitas Negeri Surabaya

Coresponding Author: azmynatarra.21058@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren pendekatan STEAM untuk meningkatkan keterampilan abad ke 21 siswa SMP pada materi bioteknologi. Database yang digunakan merupakan Google Schooler melalui aplikasi Publish or Perish dengan rentang tahun 2019-2024 diperoleh sebanyak 131 artikel riset. Berdasarkan tahun riset, tahun 2023 merupakan tahun paling produktif, sumber yang paling banyak yaitu repository.uinjkt.ac.id dengan publisher paling aktif yaitu digilib.unila.ac.id. Melalui aplikasi VOSviewer didapatkan hasil item biotechnology, challange, high school, problem, review, science, critical thinking skill, life merupakan tren yang paling tinggi diantara yang lain.

Kata Kunci: Pemetaan; Tren; Bioteknologi

Received: 20 Mei 2024; Revised: 29 Apr 2025; Accepted: 1 Mei 2025; Available Online: 2 Mei 2025

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Pada abad ke 21 ini merupakan era perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membawa manusia pada era revolusi industri 4.0 yang berfokus kepada teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Sekarang dunia sedang bersiap untuk memasuki era Society 5.0 yang berfokuskan pada komponen manusia (Dewanti, Y. R et. al, 2023). Penelitian dari Yenny Puspita, et. al (2020) revolusi industri 4.0 membuat manusia untuk mengakses juga membagikan informasi di internet sedangkan pada society 5.0 merupakan era di mana semua teknologi adalah bagian dari kehidupan manusia itu sendiri. Keterampilan abad ke-21 mencakup berbagai keterampilan dan kemampuan untuk sukses di dunia teknologi sekaligus mendukung terciptanya pembelajaran sepanjang hayat sehingga peserta didik dapat beradaptasi dengan lingkungan yang terus berubah (Siti Zubaidah, 2019).

Pembelajaran abad ke 21 didesain agar siswa dapat merespon perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perkembangan zaman menuntut manusia untuk memiliki kecakapan dan keterampilan yang memumpuni yang harus dikuasai. Kecakapan hidup dalam abad ke 21 meliputi *Creativity*, *Critical Thinking*, *Communication*, *Collaboration* atau lebih dikenal sebagai 4C (Dewanti, Y. R et. al, 2023). Sedangkan keterampilan abad ke 21 mencakup serangkaian kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, berpikir kreatif dan inovatif, bekerja sama, komunikasi efektif, kemampuan literasi yang terdiri dari literasi informasi, media, dan teknologi, fleksibel dan adaptif, kepemimpinan yang bertanggungjawab, inisiatif, produktivitas, akuntabilitas dan kemampuan untuk bersosialisasi lintas sosial dan budaya (Fitriyah, A & Ramadani A. D, 2021).

Pendekatan STEAM merupakan salah satu pendekatan yang dapat mempersiapkan peserta didik dalam menghadapi tantangan abad ke 21. Pendekatan STEAM (*Science Technology Engineering Art and Mathematics*) merupakan salah satu bentuk pendekatan interdisipliner yang mengintegrasikan konten dan keterampilan sains, teknologi, teknik, seni dan matematika yang mengharuskan siswa untuk bekerja secara kolaboratif, terlibat dalam pemecahan masalah, penyelidikan dan menghasilkan alasan logis (Ningsih, F et al., 2018). Pendekatan STEAM menunjang peserta didik mendapatkan pengalaman belajar, kreativitas dan keterampilan untuk memecahkan masalah dengan cara saling mengaitkan aspek sains, teknologi, teknik, seni dan matematika (Jauhari et. al, 2023).

Biotehnologi berasal dari dua kata yaitu “bio” yang memiliki arti kehidupan, “teknologi” dan “logos” yang artinya ilmu sehingga biotehnologi dapat dimaknai sebagai suatu metode ilmiah yang digunakan untuk mencapai tujuan secara praktis (Heryani Fatmawati, 2021). Biotehnologi merupakan salah satu disiplin ilmu yang multidisiplin, aplikatif dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga memerlukan pemahaman konsep dasar yang dapat diterapkan oleh peserta didik (Ningsih, F et al., 2018). Pemahaman yang baik terhadap materi biotehnologi hendaknya dibarengi dengan pendekatan yang tepat. Pendekatan interdisipliner yang bersifat holistik karena menghubungkan semua disiplin ilmu yang terkait agar proses pembelajaran bermakna dan relevan bagi siswa dalam kehidupan sehari-hari (Yasin R. M et al., 2018). Integrasi antara empati dan interdisipliner tidak hanya membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan kolaborasi, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan komunikasi, keterampilan menulis, dan etika (Yasin R. M et al., 2018).

Untuk memenuhi kebutuhan society 5.0, dunia pendidikan membutuhkan keterampilan softskill dan hardskill demi menjadikan peserta didik menjadi SDM yang kompeten. Sehingga peserta didik tidak hanya membutuhkan kemampuan kognitif saja namun juga karakter, sikap kolaboratif dan berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Model pembelajaran yang paling dekat dengan ciri khas society 5.0 adalah pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematic) (Fadhilah, A. N., 2022). Pendekatan ini cocok diimplementasikan karena sedang berkembang, melatih peserta didik untuk dapat menghadapi dan beradaptasi dengan perkembangan zaman (Iim, M. H., 2021).

Tujuan dari analisis bibliometric ini adalah untuk mengetahui bagaimana tren penelitian terkait pendekatan STEAM berkembang dalam kurun 5 tahun terakhir (2019-2024) sehingga dapat mengetahui bagaimana peluang pendekatan STEAM dapat meningkatkan keterampilan abad ke 21 diterapkan pada materi biotehnologi terhadap siswa SMP.

METODE

Analisis bibliometrik merupakan sebuah metode untuk mengeksplorasi dan menganalisis data ilmiah yang dapat dijelaskan baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Herawati et. al, 2022). Analisis bibliometrik membantu peneliti untuk memahami tren penelitian dalam kurun waktu tertentu terkait suatu atau beberapa topik dari berbagai bidang penelitian (Lestary et. al, 2023).

Data artikel riset didapatkan melalui database Google Schooler. Google schooler sendiri merupakan salah satu laman yang dikeluarkan google pada tahun 2004 yang digunakan oleh para pelajar atau peneliti untuk mencari referensi (Rafika et. al, 2017). Aplikasi yang digunakan untuk membantu riset ini adalah Publish or Perish. Publish or Perish adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis dan menyaring data dari basis data jurnal daring kemudian disajikan dalam metadata (Hanifah et. al, 2022).

Vosviewer (Visualization of Similarities) merupakan perangkat lunak untuk membangun dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik yang dilengkapi fitur penambahan teks yang dapat digunakan untuk membangun dan memvisualisasikan jaringan *co-occurrence* dari istilah-istilah penting yang diambil dari artikel ilmiah (Effendy et. al, 2021).

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah bibliometrik terkait tren pendekatan STEAM untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa SMP materi biotehnologi pada tahun 2019-2024 yang dikumpulkan melalui situs Google Scholar. Pengumpulan data menggunakan aplikasi *Publish or Perish* yang dilakukan pada tanggal 22 April 2024 dengan *keywords* pendekatan STEAM, biotehnologi, skill abad ke 21, SMP dan Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Hasil Penelitian yang Diterbitkan Tahun 2019-2024

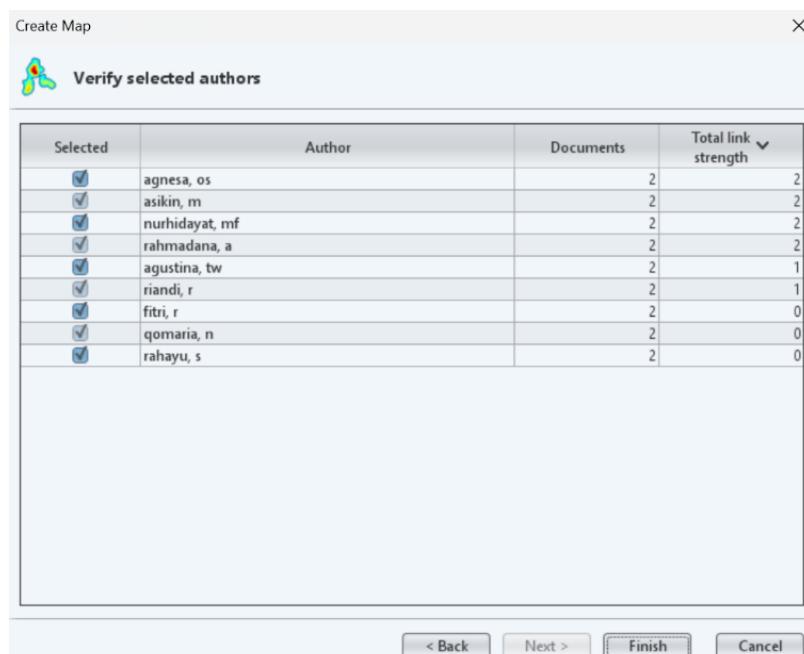
Jumlah publikasi mengalami peningkatan dimulai dari tahun 2021 hingga 2023 dan akan meningkat di tahun 2024 ini. Tahun paling banyak publikasi artikel riset adalah tahun 2023 dengan jumlah 53 artikel dan tahun yang paling sedikit adalah tahun 2020 dengan lima publikasi artikel riset. Sebanyak 29 artikel riset dari database Google Schooler yang dikumpulkan melalui aplikasi *Publish or Perish*.

Tabel 1. Jumlah Artikel Riset 5 Tahun Terakhir

No	Tahun Publikasi	Jumlah
1	2019	11
2	2020	5
3	2021	16
4	2022	25
5	2023	67
6	2024	7
	Jumlah	131

Peneliti Produktif Tahun 2019-2024

Pemetaan perkembangan penelitian pendekatan STEAM pada materi bioteknologi terhadap peningkatan skill abad ke 21 siswa SMP di Indonesia. Pemetaan menggunakan aplikasi VOSviewer, tipe analisis menggunakan Co-authorship, counting method menggunakan full counting dengan maximum number of authors per document sebanyak 20 dan minimum number of documents of an author sebanyak 2. Didapatkan 9 peneliti yang masing-masing memiliki 2 buah artikel terbit memenuhi kriteria, sebagai berikut:



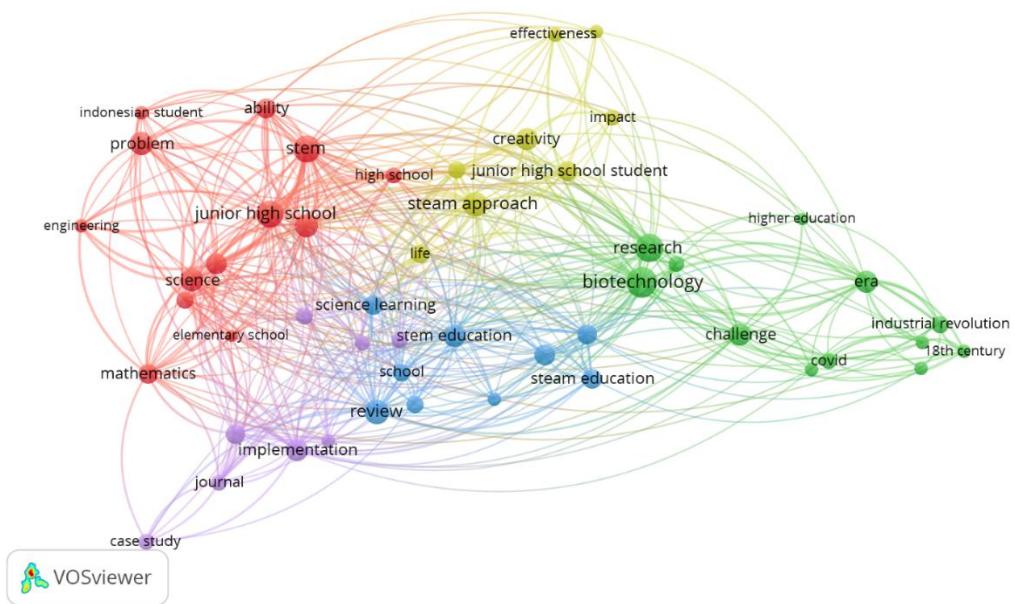
Jurnal dan Publikasi

Berdasarkan 131 artikel yang didapatkan melalui penelusuran dalam database Google Scholar, repository.uinjkt.ac.id dengan jumlah 17 artikel riset menjadi sumber terbanyak ditemukannya artikel riset dengan *keywords* pendekatan STEAM, bioteknologi, skill abad ke 21, SMP dan Indonesia. Sedangkan sumber jurnal atau perpustakaan perguruan tinggi lainnya mempublikasikan artikel terkait hanya berjumlah satu atau dua.

Publisher yang paling banyak mempublikasikan hasil riset terikait dengan pendekatan STEAM, bioteknologi, skill abad ke 21, SMP dan Indonesia dalam databased Google Schooler hanya ada 2 yaitu digilib.unila.ac.id sebanyak 15 artikel riset dan repository.radenintan.ac.id sebanyak 12 artikel riset.

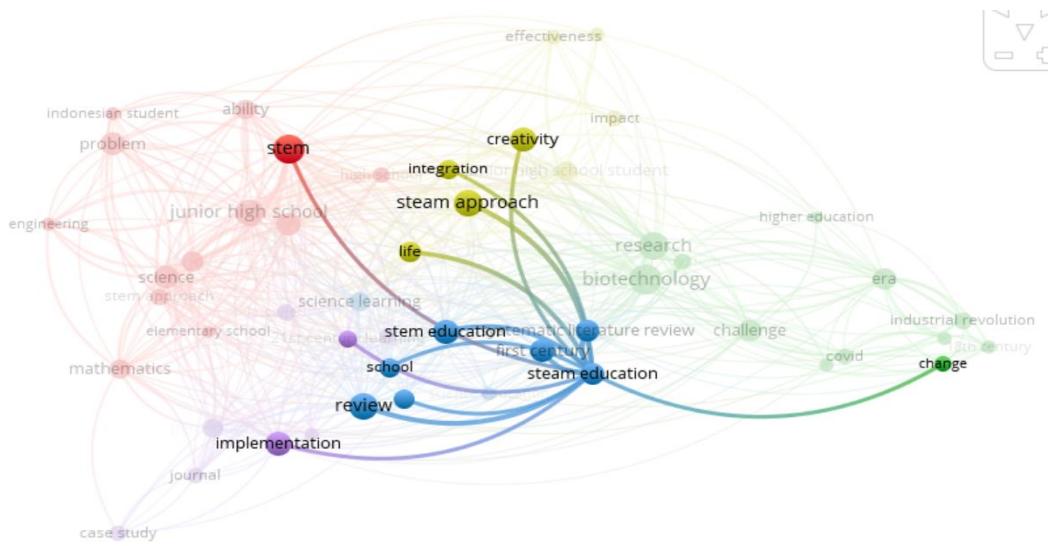
Visualisasi Pemetaan Tren menggunakan VOSviewer

Pemetaan tren pendekatan STEAM untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa smp materi bioteknologi di indonesia menggunakan aplikasi VOSViewer 1.6.20. Pemilihan type of data, peneliti menggunakan create a map based text data, dilanjutkan dalam data source menggunakan read data from reference manager files dengan supported file types RIS. Pada counting method menggunakan Binary counting dengan miniumum numbers of occurences of term sebanyak 5 dan number of term to be selected sebanyak 50.



Gambar 1. Hasil Pemetaan Tren menggunakan Network Visualization

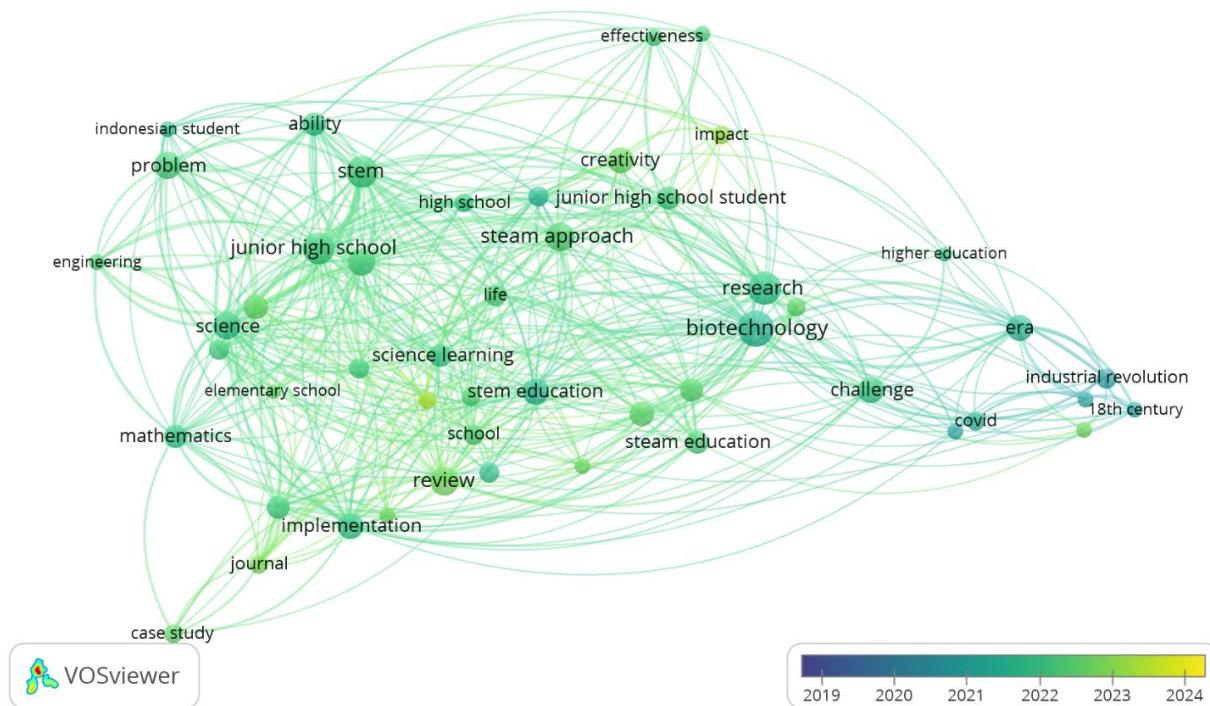
Terdapat 40 item dengan 5 clusters, yaitu: (i) Cluster 1 (merah) memiliki 13 item meliputi: ability, analysis, elementary school, engineering, high school, indonesian student, junior high school, mathematics, problem, science, stem, stem approach, technology; (ii) Cluster 2 (hijau) memiliki 12 item meliputi: 18th century, biotechnology, change, covid, era, industrial revolution, research, science education, dan steam engine; (iii) Cluster 3 (biru) memiliki 9 item meliputi: first century, middle school, review, school, science education, science learning, steam education, stem education; (iv) Cluster 4 (kuning) memiliki 8 item meliputi: creativity, effectiveness, impact, indonesian, integration, junior high school student, life; (v) Cluster 5 (ungu) memiliki 8 item meliputi: 21st century learning, case study, critical thinking skill, implementation, journal, knowledge, outcome, perception



Gambar 2. Fokus STEAM

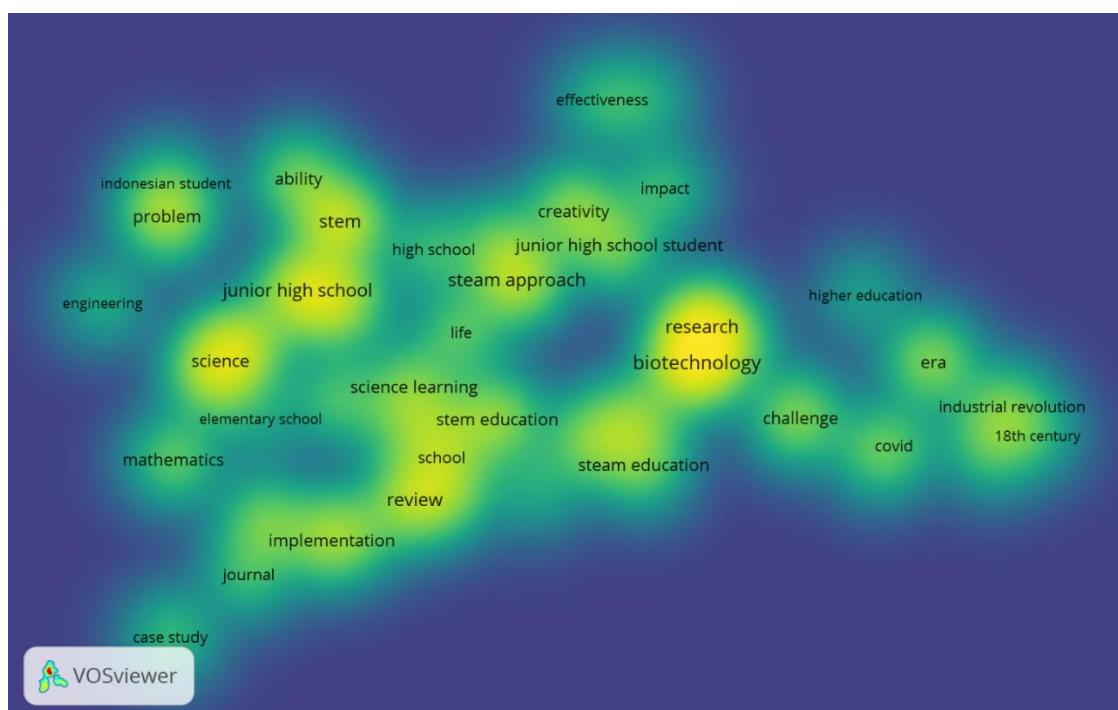
Cluster 3 (biru) merupakan fokus utama dari pendekatan STEAM yang merupakan penggabungan dari science, technology, engineering, arts and mathematics ke dalam proses pembelajaran yang terintegrasi dan kontekstual. Implementasi dari pendekatan STEAM sendiri sudah banyak diimplementasikan di sekolah. Pendekatan STEAM tidak hanya menumbuhkan penguasaan di bidang akademik seperti sains dan matematika tetapi juga menumbuhkan kreativitas, kolaborasi dan pemikiran yang inovatif. Upaya ini selaras dengan upaya

global untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan abad ke-21 melalui pembelajaran yang holistik dan berorientasi pada kehidupan nyata.



Gambar 3. Hasil Pemetaan Tren menggunakan Overlay Visualization

Berdasarkan gambar 2 merupakan hasil pemetaan menggunakan overlay visualization merupakan rekam jejak historis penulis artikel riset terkait dengan *keywords* pendekatan STEAM, bioteknologi, skill abad ke 21, SMP dan Indonesia. Menurut skala indeks yang tertera, semakin cerah node maka penelitian semakin aktual. Dari pemetaan diatas dapat diketahui node dengan warna cerah cukup banyak sehingga pada beberapa tahun terakhir tren terhadap pendekatan STEAM mengalami peningkatan.



Gambar 4. Hasil Pemetaan Tren menggunakan Density Visualization

Berdasarkan Gambar 3, kluster densitas berwarna terang memberi arti sudah sangat banyak penelitian terkait dengan biotechnology, challenge, high school, problem, review, science, critical thinking skill, life. Kluster densitas berwarna redup seperti junior high school, systematic literature, implementation. Kluster dengan densitas warna sangat redup seperti indonesian student, engineering, STEAM approach, outcome, mathematics, case study, journal, elementary school, impact, effectiveness, indonesian, higher education, era, industrial revolution, change, 18th century, covid, qualitative approach, science aducation, integration. Semakin terang warnanya maka semakin banyak penelitian yang telah dilakukan. Sehingga item-item yang berwarna redup dan sangat redup memiliki potensi untuk diteliti di masa mendatang.

SIMPULAN

Analisis bibliometrik tren pendekatan STEAM untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 siswa smp materi bioteknologi di indonesia mulai tahun 2029-2024, didapatkan hasil artikel riset sebanyak 131 artikel. Berdasarkan tahun riset, tahun 2023 merupakan tahun paling produktif yaitu sebanyak 53 artikel, sumber yang paling banyak yaitu repository.uinjkt.ac.id sebanyak 17 artikel dengan publisher paling aktif yaitu digilib.unila.ac.id sebanyak 15 artikel. Penelitian ini menghasilkan 5 kluster dengan 40 item. Item biotechnology, challenge, high school, problem, review, science, critical thinking skill, life merupakan tren yang paling tinggi diantara yang lain. Dari uraian diatas, pendekatan STEAM untuk meningkatkan keterampilan abad ke 21 siswa cenderung mengarah ke siswa SMA sehingga pendekatan STEAM sendiri memiliki potensi untuk diimplementasikan pada siswa SMP demi mempersiapkan siswa untuk lebih terampil dalam memanfaatkan skill abad ke 21.

Daftar Pustaka

- Dewanti, Y. R., Sitanggang, D. H., Farida, K., Setiabudi, A., Ferdinansyah, M., & Fadli, A. (2023). Motivasi Remaja Unggulan Di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 (Bersama SMA Tunas Markatin). *Abdimas Awang Long*, 6(1), 7-13.
- Effendy, F., Gaffar, V., Hurriyati, R., & Hendrayati, H. (2021). Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian Penggunaan Pembayaran Seluler Dengan Vosviewer. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 16(1). <https://doi.org/10.35969/interkom.v16i1.92>
- Fatmawati, H. (2021). Kreativitas Peserta didik Dalam Pembelajaran Bioteknologi Dengan PJBL Berbasis STEAM. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5 (1), 7-14.
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PJBL (Project-Based Learning) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, X(1).
- Hanifah, S., Abdillah, T. D. F., & Wachyudi, K. (2022). Analisis Bibliometrik Dalam Mencari Research Gap Menggunakan Aplikasi VOSviewer Dan Aplikasi Publish or Perish. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(7).
- Jauhari, T., Rosyidi, A. H., & Sunarliyah, A. (2023). Pembelajaran dengan Pendekatan TaRL untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *Jurnal PTK Dan Pendidikan*, 9(1). <https://doi.org/10.18592/ptk.v9i1.9290>
- Karim, A. (2021). Analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer terhadap trend riset matematika terapan di Google Scholar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 3(2), 23-33.
- Karim, A. (2022). Analisis Bibliometrik Menggunakan Vosviewer Terhadap Trend Riset Matematika Terapan Di Google Scholar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 3(2). <https://doi.org/10.21009/jrpm.v3i2.22264>
- Kean Hin, K., Mohammad Yasin, R., & Amin, L. (2019). Teaching & learning of 21st century biotechnology in secondary school additional science. *Researchgate*, 64(3).
- Lestari, W. Y., & Purnamasari, S. (2023). Analisis Bibliometrik Tentang Tren Penelitian Peta Konsep dalam Pembelajaran Sains menggunakan Vosviewer. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(3), 818-825.
- Lestari, W. Y., & Shinta Purnamasari. (2023). Analisis Bibliometrik Tentang Tren Penelitian Peta Konsep dalam

Pembelajaran Sains menggunakan Vosviewer. JURNAL PENDIDIKAN MIPA, 13(3).
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i3.1162>

Lestary, V. S., Zulfah, Z., & Astuti, A. (2023). Analisis bibliometrik: fokus penelitian problem based learning dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 4(1), 120-125.

Puspita, Y., Fitriani, Y., Astuti, S., & Novianti, S. (n.d.). SELAMAT TINGGAL REVOLUSI INDUSTRI 4.0, SELAMAT DATANG REVOLUSI INDUSTRI 5.0. Rafika, A. S., Putri, H. Y., & Widiarti, F. D. (2017). ANALISIS MESIN PENCARIAN GOOGLE SCHOLAR SEBAGAI SUMBER BARU UNTUK KUTIPAN. *Journal CERITA*, 3(2). <https://doi.org/10.33050/cerita.v3i2.657>

Utami, S. B., & Karlina, N. (2022). Analisis Bibliometrik: Perkembangan penelitian dan publikasi mengenai koordinasi program menggunakan VOSviewer. *Jurnal Pustaka Budaya*, 9(1), 1-8.

Yasin, R. M., Amin, L., & Hin, K. K. (2018). Teaching and learning of 21st century biotechnology in secondary school additional science. *Teaching Science*, 64(3), 27-36.

Yopy Ratna Dewanti, Dingot Hamongan Sitanggang, Kania Farida, Arifin Setiabudi, M. Ferdinansyah, & Ahmad Fadli. (2023). Motivasi Remaja Unggulan Di Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 (Bersama SMA Tunas Markatin). *Abdimas Awang Long*, 6(1). <https://doi.org/10.56301/awal.v6i1.660>

Zubaidah, Siti. (2019). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21 [STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Learning to Empower 21st Century Skills]. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*.