

KAJIAN BIBLIOMETRIK PENGEMBANGAN E-MODUL BIDANG IPA DI PERGURUAN TINGGI

D. Safitri^{1*}, F. Pusparini², Y.R Dewahrani³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Jakarta

*Corresponding Author: dini_safitri@unj.ac.id

DOI: 10.24929/lensa.v15i1.583

Received: 2 Januari 2025

Revised: 5 Februari 2025

Accepted: 5 Maret 2025

ABSTRAK

Kajian Bibliometrik Pengembangan E-Modul Bidang IPA Di Perguruan Tinggi. Pada era revolusi industri 4.0, penggunaan teknologi digital dalam pendidikan menjadi sangat penting, terutama dalam menyelenggarakan pembelajaran yang efektif dan menarik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan tren publikasi pengembangan e-modul dalam bidang sains di perguruan tinggi menggunakan analisis bibliometrik. Penelitian ini menganalisis 698 artikel ilmiah dari database Google Scholar antara tahun 2013 hingga 2023 dengan fokus pada e-modul IPA sebagai media pembelajaran. Metode analisis bibliometrik yang digunakan mencakup analisis performa dan pemetaan kata kunci. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan jumlah publikasi terkait e-modul, dengan tren yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Selain itu, analisis co-word mengungkapkan hubungan antar istilah kunci dalam penelitian ini, menyoroti pentingnya integrasi e-modul dalam pendidikan tinggi. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan penelitian lebih lanjut di bidang pendidikan.

Kata kunci: e-modul, IPA, bibliometrik

ABSTRACT

Bibliometric Study of E-Module Development in Science Field in Higher Education. This research aims to identify and map the publication trends of e-module development in the field of science at universities using bibliometric analysis. In the era of the 4.0 industrial revolution, the use of digital technology in education has become very important, especially in conducting effective and engaging learning. This research analyzes 698 scientific articles from the Google Scholar database between 2013 and 2023, focusing on science e-modules as learning media. The bibliometric analysis methods used include performance analysis and keyword mapping. The research results show a significant increase in the number of publications related to e-modules, with a rapidly growing trend in recent years. Furthermore, co-word analysis reveals the relationships between key terms in this research, highlighting the importance of e-module integration in higher education. This finding is expected to contribute to the further development of research in the field of education.

Keywords: e-module, science, bibliometric

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang pesat mengubah perilaku manusia dan selanjutnya juga mengubah sistem pendidikan (Zubaidah, 2019; Risdianto, 2019). Pendidikan 4.0 merupakan bentuk evolusi dunia pendidikan yang merespon revolusi industri 4.0, di mana manusia bekerjasama dengan kecerdasan buatan atau *device* dalam upaya mencari solusi, memecahkan masalah, dan menciptakan inovasi yang baru. Pendekatan pendidikan 4.0 lebih ke arah menciptakan lingkungan belajar virtual yang berpusat pada peserta didik, otonom dan kolaboratif (Zubaidah, 2019). Pendekatan pendidikan 4.0 dan literasi digital sebagai salah satu keterampilan abad ke-21 memperbesar peluang penggunaan internet sebagai pendukung atau bahkan kebutuhan untuk menyelenggarakan pembelajaran serta menciptakan inovasi-inovasi di

dalamnya, khususnya dalam pembelajaran di jenjang perguruan tinggi. Pada masa pandemi, di mana pembelajaran lebih banyak secara daring, maka pendidik dituntut untuk mampu menggunakan media pembelajaran digital sebagai penghubung antara pendidik dengan peserta didik (Raimanu, 2020). Penggunaan media digital, terutama yang terkoneksi dengan internet dapat dipadukan dalam pembelajaran di perguruan tinggi agar tercipta pembelajaran yang menarik, menyenangkan, modern, dan canggih (Jayawardhana et al., 2020). Salah satu media pembelajaran digital yang cukup menarik dan mudah digunakan dalam pembelajaran adalah e-modul (*e-module*).

Modul merupakan sebuah sumber belajar yang dapat digunakan secara mandiri atau di bawah bimbingan pendidik (guru atau dosen) yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang telah ditetapkan serta disusun secara efektif dan rinci, serta dapat meningkatkan minat dan perhatian peserta didik sehingga mereka termotivasi untuk mempelajari isi modul (Diana & Wirawati, 2021; Arifin et al., 2022). Modul elektronik atau e-modul merupakan bentuk modul yang telah disesuaikan untuk penggunaan secara digital atau *paperless* yang dirancang secara sistematis agar dapat berfungsi secara efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Penelitian dan pengembangan e-modul dalam pembelajaran, baik di jenjang pendidikan dasar, menengah, dan tinggi telah banyak dilakukan, khususnya dalam bidang sains dan berpeluang besar dalam peningkatan kualitas pembelajaran maupun kompetensi peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. E-modul dinilai layak digunakan dalam pembelajaran yang akan meningkatkan literasi digital dan sains peserta didik, terutama calon guru sains (Biologi) (Mahrawi et al., 2023; Wulandari et al., 2022; Halimah & Riyanto, 2021). E-modul juga dinilai dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Syamsudin, 2022). Banyaknya penelitian tentang e-modul, dirasa perlu untuk membuat suatu pemetaan yang sistematis tentang tren publikasinya, sehingga nanti dapat ditemukan gap yang akan berpeluang untuk diteliti lebih lanjut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan *trend* publikasi pengembangan e-modul mata kuliah bidang sains/IPA di jenjang perguruan tinggi menggunakan analisis bibliometrik. E-modul saat ini telah menjadi bahan ajar inovatif yang praktis dan penggunaannya semakin luas bersamaan dengan penggunaan internet yang masif. Bahan ajar digital dipandang sebagai inovasi yang baik untuk pembelajaran mandiri peserta didik karena bisa diakses di mana saja. Penelitian terdahulu tentang analisis bibliometrik multimedia dan e-modul bidang sains telah banyak dilakukan. Pengembangan e-modul terintegrasi teknologi berbasis model pembelajaran PBL (problem based learning) merupakan e-modul yang paling banyak dikembangkan oleh peneliti beberapa tahun terakhir (Nugraha, 2023). Penggunaan bahan ajar berbasis komputer juga menghasilkan pengaruh positif yang dihasilkan yaitu bersifat efektif dan fleksibel dalam pembelajaran bioteknologi karena dapat memvisualisasikan materi ajar ke dalam bentuk gambar, video, suara sehingga memberi kesan yang tidak membosankan saat kegiatan pembelajaran berlangsung (Hizqiyah et al., 2023). Publikasi dengan kata kunci "E-module" merupakan publikasi yang kebanyakan menjelaskan bahwa e-modul mampu meningkatkan keterampilan siswa seperti keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini menyarankan penelitian lebih lanjut dengan mengintegrasikan e-modul dengan pendekatan etno-STEM (Dewantara et al., 2021). Lebih lanjut, analisis bibliometrik terhadap topik penelitian dan pengembangan bahan ajar multimedia di bidang sains dapat diteliti lebih lanjut dan diperluas cakupannya ke modul elektronik (e-modul) dan bahan ajar elektronik lainnya (Yuliani et al., 2022).

METODE

Jenis Penelitian

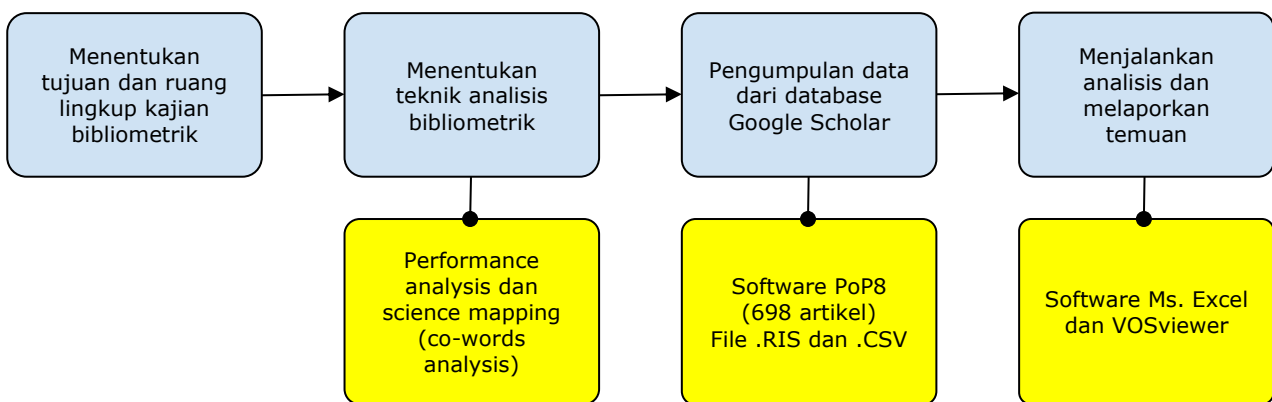
Penelitian ini merupakan jenis penelitian kajian literatur dengan pendekatan kuantitatif yang dilakukan pada data bibliometrik seperti publikasi dan sitasi (Donthu et al., 2021). Tujuan dari analisis bibliometrik adalah merangkum sejumlah besar data bibliometrik untuk menampilkan struktur keilmuan dan memetakan *trend* dari sebuah publikasi atau penelitian di bidang tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap *trend* dan jumlah publikasi dengan topik e-modul sebagai bahan ajar digital, topik publikasi dengan sitasi terbanyak, serta potensi topik penelitian dan pengembangan e-modul yang akan diteliti di masa depan.

Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 698 artikel ilmiah yang diperoleh dari *database* Google Scholar dalam kurun waktu tahun 2013–2023, dengan menggunakan kata kunci judul (*title words*) “*e-module*” dan kata kunci (*keywords*) “*university and science*”. Artikel-artikel ilmiah tersebut dicari menggunakan bantuan *software Harzing’s Publish or Perish version 8* (PoP8).

Prosedur Penelitian

Prosedur yang ditempuh dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut: (1) menentukan tujuan dan cakupan kajian bibliometrik seperti yang telah tertulis di paragraf sebelumnya; (2) memilih teknik analisis bibliometrik yang digunakan berdasarkan tujuan penelitian (Aulia dan Rusli, 2020); (3) mengumpulkan data terkait untuk dianalisis secara bibliometrik; (4) menjalankan analisis bibliometrik dan menuliskan hasilnya. Gambar 1 menunjukkan bagan alur penelitian analisis bibliometrik yang diadaptasi dari Donthu et al., 2021.



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

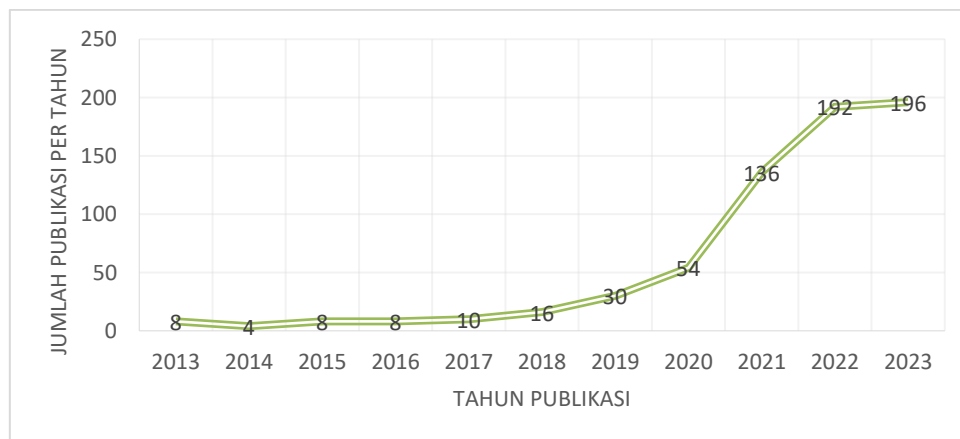
Perkembangan Publikasi Penelitian Pengembangan E-Modul

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah tren dan jumlah publikasi tentang penelitian pengembangan e-modul sains/IPA yang ada pada jenjang perguruan tinggi. Data awal dikumpulkan dengan bantuan *software Harzing’s Publish or Perish 8 for Mac* (PoP8) dengan menggunakan judul/*title word* “*E-Module*”, dan kata kunci/*keyword* “*university and science*”. Selanjutnya, dirangkum data metrik dari pencarian artikel pada *website Google Scholar*. Hasil data metrik yang diperoleh dari *software PoP8* tercantum dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data metrik dari *software pop8*

Data	Output
Tahun publikasi	2013–2023
Tahun sitasi	10 (2013–2023)
Naskah	698
Sitasi/kutipan	4250
Sitasi/tahun	425
Sitasi/naskah	6,09
Sitasi/penulis	1450,60
Naskah/penulis	307,28
Penulis/naskah	2,82
h-index	32
g-index	52
hl, norm	19
hl, annual	1,90
hA index	18

Data artikel yang diperoleh dari aplikasi *PoP8* selanjutnya disimpan dalam bentuk file dengan ekstensi .RIS dan .CSV. File CSV selanjutnya dikonversi ke file .XLSX, dianalisis jumlah publikasi per tahunnya dan dituangkan dalam grafik pada Gambar 2. Data yang diperoleh dari *website Google Scholar* dalam grafik, menunjukkan bahwa jumlah publikasi tentang penelitian pengembangan e-modul mengalami peningkatan dalam kurun waktu 10 tahun, dari tahun 2013 hingga 2023.



Gambar 2. Jumlah publikasi penelitian pengembangan e-modul per tahun

Artikel yang Paling Relevan

Berdasarkan penelusuran artikel menggunakan aplikasi *PoP*, selanjutnya beberapa artikel yang paling relevan dengan kata kunci yang digunakan dalam pencarian diurutkan berdasarkan GS-Rank pada *software PoP8* dari yang terkecil hingga terbesar, lalu disortir kembali berdasarkan relevansi dengan artikel yang diharapkan. Hasil penelusuran artikel menggunakan *Software PoP8 for Mac* yang relevan tersaji dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Relevansi artikel berdasarkan judul dan kata kunci pencarian

No	Judul Artikel	Pengarang	Tahun	Penerbit	Jumlah Sitasi
1	Effectiveness of using E-Module and E-Assessment	Astalini, A., Darmaji, D., Kurniawan, W., Anwar, K., & Kurniawan, D. A.	2019	International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM) https://online-journals.org/index.php/i-jim/article/view/11016	172
2	EM-SETS: An Integrated of E-Module of Environmental Education and Technology in Natural Science Learning	Purwanto, A., Nurjayadi, M., Suluya, R., Ichsan, I.Z.	2020	International Journal of Advanced Science and Technology http://serisc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/7561	28
3	Analysis of Feasibility and Acceptability of an E-Learning Module in Anatomy	Bhat, G.M., Bhat, I.H., Shahdad, S., Rashid, S., Khan, M.A., Patloo, A.A.	2021	Anatomical Science Education https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ase.2096	13
4	Practicum E-Module Development to Improve Distance Learning Efficiency in Basic Physics Courses in The Pandemic Period	Mauliana, M.I., Shofiyah, N., Rahmawati, Y., Nisa, K.	2022	Acitya: Journal of Teaching & Education https://journals.umkt.ac.id/index.php/acitya/article/view/3212	12
5	Students' Generated Questions Quality by Developing STEM-Based	Nurramadhani, A., Lathifah, S.S., Permana, I	2020	Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains	9

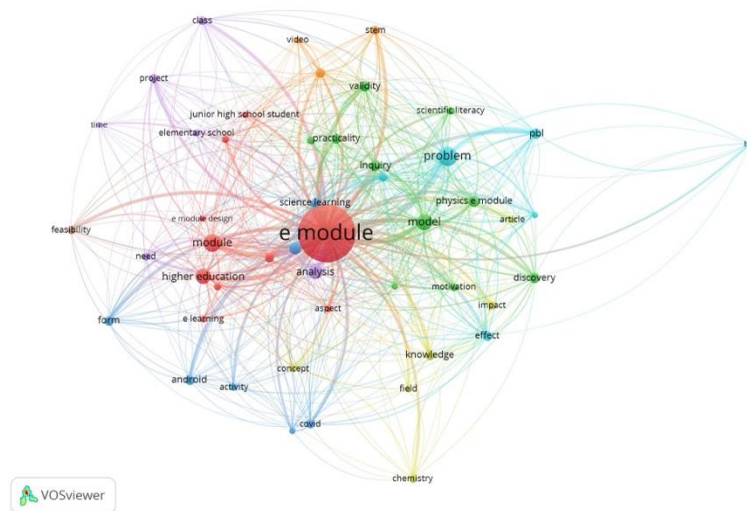
No	Judul Artikel	Pengarang	Tahun	Penerbit	Jumlah Sitasi
	E-Module in Science Learning			https://www.jurnal.syekh nurjati.ac.id/index.php/sced ucatia/article/view/7131	
6	The Development of E-Module Biomolecules for Enzyme Integration of Project Based Learning Models in Accordance with The KKN Curriculum	Hasibuan, V.R., Simorangkir, M., Sudrajat, A.	2020	Proceedings of the 5th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2020) https://www.atlantispress.com/proceedings/aisteel-20/125946524	5
7	E-Module Flipbook Model for Designing E-Learning Materials in Higher Education	Eliyasni, R., Habibi, M., Rahmatina, Azima, N.F.	2021	Proceedings of the 2nd Progress in Social Science, Humanities and Education Research Symposium (PSSHRS 2020) https://www.atlantispress.com/proceedings/psshers-20/125958161	4
8	Development of E-Module Guideline on Basic Physics Practicum for Science Process Skills in a Pandemic Period	Defianti, A., Desy H.S anisa Siti Rohayati, A. Herawati, L. Y. Chen.	2022	Journal of Natural Science and Integration https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/JNSI	4
9	Description of Science Process Skills of Physics Education Students of Jambi University on Refraction Material on Concave Lenses Using E-Module	Irawati, Ningsi, A.P.	2021	Integrated Science Education Journal (ISEJ) https://cahayaic.com/index.php/ISEJ/article/view/124	3
10	Development of An E-Module Based on Virtual Practicum Integrated with Local Potential in Invertebrate Material	Herditiya, Sari, M., Koryati, S.	2023	Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/bino/article/view/15620	0

Analisis Perkembangan Publikasi Penelitian Pengembangan E-Modul Sains/IPA di Perguruan Tinggi berdasarkan Kata Kunci (*Co-occurrence*)

Perkembangan publikasi penelitian dapat ditinjau dari pengulangan kata kunci yang muncul/*co-occurrence*. *Co-occurrence* menggambarkan nilai kekuatan hubungan di antara istilah atau kata kunci yang membangun suatu pola atau pemetaan yang terdiri dari beberapa klaster/kelompok. Istilah-istilah yang dijadikan kata kunci dalam sebuah literatur merupakan inti pembahasan yang bisa dianalisis dan melibatkan hubungan antar topik (Aulia dan Rusli, 2020).

Visualisasi jaringan atau *network* menunjukkan jaringan yang menghubungkan antar kata kunci atau istilah. Setiap kata kunci digambarkan dengan titik atau nodus. Setiap nodus dalam tampilan jaringan menggambarkan suatu entitas, misal penulis, negara, institusi, kata kunci, atau nama jurnal (Donthu et al., 2021). Visualisasi jaringan atau *network* menunjukkan jaringan yang menghubungkan antar kata kunci atau istilah. Setiap kata kunci digambarkan dengan titik atau nodus). Ukuran titik menunjukkan pengulangan kemunculan kata kunci tersebut dalam artikel. Hubungan antar kata kunci digambarkan dalam garis, di mana garis menunjukkan kemunculan bersama antar dua kata kunci yang terhubung. Garis antar kata kunci yang tebal menunjukkan frekuensi kemunculan bersama antar kata kunci yang tinggi. Warna yang berbeda menunjukkan klaster atau kelompok kata kunci. Tautan dan titik dalam klaster dapat menggambarkan cakupan tema dan hubungan antar topik dalam klaster tersebut (Al-Husaeni & Nandiyanto, 2022; Zakiyyah et al., 2022; Lestari et al., 2023).

Setelah menganalisis file *.RIS* dari *software* PoP8, diperoleh hasil visualisasi jaringan. Visualisasi jaringan tersebut tersaji dalam Gambar 3.



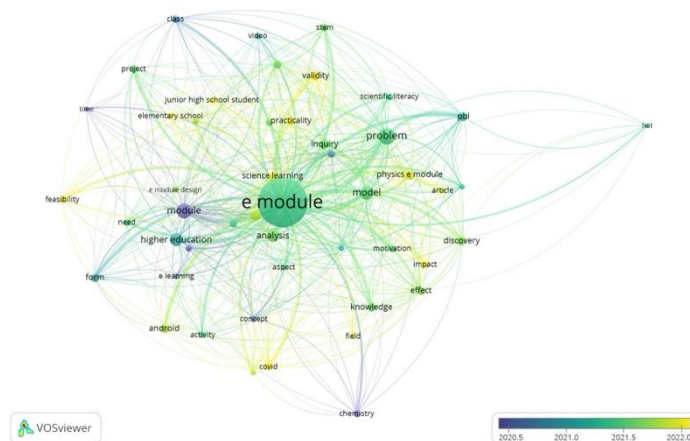
Gambar 3. Hasil visualisasi jaringan yang menggambarkan hubungan antar kata kunci
(Sumber: *software VOSviewer*)

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil analisis kata kunci, didapatkan 8 klaster atau kelompok kata kunci yang ditandai dengan 8 warna yang berbeda yaitu klaster 1 berwarna merah, klaster 2 berwarna hijau, klaster 3 berwarna biru tua, klaster 4 berwarna kuning, klaster 5 berwarna ungu, klaster 6 berwarna biru muda, klaster 7 berwarna oranye, dan klaster 8 berwarna cokelat. Item kata kunci yang terbagi menjadi 8 klaster tersebut secara keseluruhan terdiri atas 49 item kata kunci. Garis tebal menghubungkan kata kunci *e-module* dengan kata kunci lain seperti *Module*, *Higher Education*, *E-Learning*, *Covid*, *Android*, *STEM*, *Physics E-Module*, *Student Critical Thinking Skill*, *PBL*, dan *E-Module Design*. Hal ini menunjukkan frekuensi kemunculan bersama kata kunci *E-Module* dengan kata kunci lainnya yang tinggi dalam artikel yang terindeks *Google Scholar* dalam kurun waktu tahun 2013-2023. Sedangkan kemunculan bersama antar kata kunci lainnya selain *E-Module*, ditandai dengan ukuran garis yang lebih kecil, yang berarti frekuensi kemunculannya lebih sedikit. Kekuatan hubungan juga dapat dilihat dari jumlah hubungan (*links*) dan kemunculan dari kata kunci yang terkait dengan tema penelitian (Penelitian Pengembangan E-Modul Sains di Perguruan Tinggi). Rangkuman nilai hubungan dan kekuatan hubungan, serta kemunculan kata kunci yang bersumber dari *software VOSviewer* disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah hubungan (*links*) dan kemunculan kata kunci yang terkait dengan tema penelitian pengembangan e-modul sains di perguruan tinggi

No	Kata Kunci	Klaster	Nilai		
			Hubungan (Links)	Kekuatan Hubungan (Link Strenght)	Kemunculan (Co-Occurence)
1	<i>E-Module</i>	1	48	2143	1010
2	<i>Interactive E-Module</i>	3	30	102	45
3	<i>Science E-Module</i>	2	15	51	21
4	<i>Higher Education</i>	1	35	190	70
5	<i>Module</i>	1	39	289	95
6	<i>E-Module Design</i>	1	15	27	10

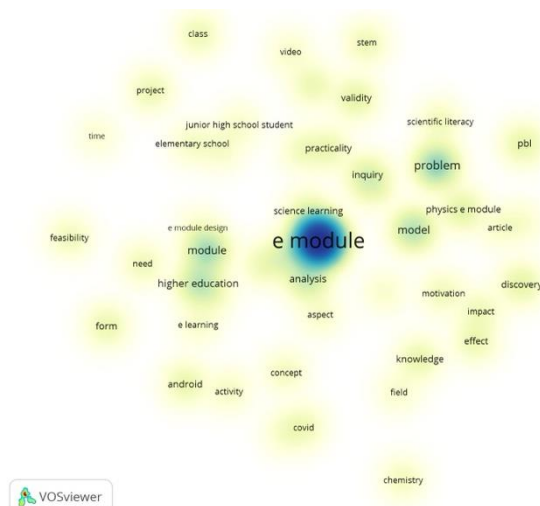
Kata kunci yang memiliki titik berukuran besar adalah *E-Module*, yang menunjukkan bahwa kata kunci tersebut paling sering muncul dalam publikasi artikel (nilai kemunculan 1010). Beberapa kata kunci lain yang juga sering muncul tetapi tidak sesering *E-Module*, yang ditandai dengan titik yang berukuran lebih kecil antara lain: *Module* (95) dan *Higher Education* (70). Sedangkan yang kemunculannya paling rendah yaitu *Science E-Module* (21) dan *E-Module Design* (10). Selain visualisasi jaringan, terdapat juga hasil visualisasi histori (*overlay*). Hasil visualisasi *overlay* tersaji dalam Gambar 6.



Gambar 4. Hasil visualisasi histori (*overlay*) yang menggambarkan topik terbaru dalam publikasi penelitian e-modul (Sumber: *software VOSviewer*)

Visualisasi *overlay* atau histori penelitian menunjukkan riwayat atau histori kemunculan penelitian. Semakin gelap warna garis yang menghubungkan antar kata kunci, menunjukkan bahwa tahun publikasi artikel tersebut semakin lama, sedangkan kata kunci dalam publikasi terbaru ditandai dengan warna yang semakin terang. Data visualisasi *overlay* diperoleh dari tahun publikasi artikel. Data ini juga dapat digunakan untuk melihat kebaruan (*novelty*) topik penelitian (Saputra et al., 2023).

Pada hasil visualisasi histori/*overlay* (Gambar 4), warna yang berbeda menggambarkan tingkat kebaruan dari tiap item kata kunci. Item kata kunci yang terbaru ditandai dengan warna kuning, lalu secara berturut-turut kata kunci berubah menjadi hijau ke biru yang menunjukkan bahwa item tersebut muncul sebelum tahun 2023. Beberapa item yang muncul pada publikasi terbaru adalah *covid*, *physics e-module*, *science learning*, *feasibility*, *validity*, dan *junior high school*. Item yang sesuai dengan kata kunci yaitu *higher education* ditandai dengan warna toska, *e-module* ditandai dengan warna hijau, dan *science e-module* ditandai dengan warna hijau muda. Selanjutnya, terdapat data mengenai visualisasi densitas atau keterkaitan antar kata kunci, yang tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil visualisasi densitas atau kerapatan kata kunci dalam publikasi penelitian e-modul, yang menggambarkan topik paling sering diteliti (sumber: *software vosviewer*)

Visualisasi densitas kata kunci menunjukkan kepadatan penelitian tentang *E-Module*, dengan warna biru tua menandakan banyaknya penelitian dari tahun 2013-2023. Topik *E-Module* menjadi yang paling banyak diteliti, diikuti oleh *Module*, *Higher Education*, *E-Module*

Design, dan *Interactive E-Module*, sementara *Science E-Module* masih jarang diteliti (Lestari et al., 2023; Al-Husaeni dan Nandiyanto, 2022).

Jumlah publikasi ilmiah tentang *E-Module* meningkat setiap tahun, kecuali pada 2014, mencerminkan tren positif dalam penelitian ini. Perkembangan teknologi digital dan munculnya perangkat baru berkontribusi pada peningkatan inovasi dalam pendidikan, yang terkait dengan Revolusi Industri 4.0 (Kahar et al., 2021). *E-Module*, sebagai bahan ajar elektronik, mendukung pembelajaran mandiri dan efektivitas belajar (Larasati dan Rukmana, 2024; Ashyfh & Rasmi, 2023).

Dalam konteks Revolusi Industri 4.0, sistem pembelajaran perlu berfokus pada kreativitas, berpikir kritis, dan keterampilan digital untuk mempersiapkan generasi masa depan. Tren penelitian terbaru menunjukkan keterkaitan *E-Module* dengan COVID-19, pembelajaran sains, dan validitas, sementara penelitian di pendidikan tinggi kurang terbaru (Sulung dan Sakti, 2021). Pembelajaran daring selama pandemi mempercepat pengembangan *E-Module* sebagai alat bantu ajar yang efektif (Nafrin & Hudaidah, 2021; Miftah dan Rokhman, 2022).

Analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer mengidentifikasi kesenjangan dalam penelitian dan potensi topik baru, seperti *Interactive E-Module* yang berhubungan dengan motivasi belajar dan pendekatan STEM.

KESIMPULAN

Pemetaan topik publikasi meneliti bagaimana tren penelitian Pengembangan E-modul bidang Sains di Jenjang Perguruan Tinggi. Tren dari tahun 2013 hingga 2023 mengalami peningkatan jumlah publikasi e-modul. Hal ini mencerminkan minat yang semakin besar untuk menggunakan e-modul di tingkat perguruan tinggi terutama pada era revolusi industri 4.0. E-modul telah terbukti efektif dalam meningkatkan literasi digital dan kemampuan berpikir kritis siswa, serta mendorong inovasi dalam pengembangan media pembelajaran, serta kata kunci terkait e-modul sering berhubungan dengan istilah lain seperti pembelajaran interaktif dan pendidikan tinggi, yang menunjukkan relevansi dan potensi kolaborasi dalam penelitian mendatang.

SARAN

Saran yang dapat dikemukakan berkaitan dengan pelaksanaan penelitian lebih lanjut antara lain perlu dilakukan penelitian lebih mendalam mengenai implementasi e-modul dalam konteks pendidikan yang berbeda, terutama dengan pendekatan yang lebih inovatif seperti etno-STEM; peneliti disarankan untuk terus mengintegrasikan teknologi terkini dalam pengembangan e-modul, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran. Pemetaan gap penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengisi gap penelitian yang ada, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan pengembangan e-modul secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Husaeni, D. F., & Nandiyanto, A. B. D. (2022). Bibliometric using Vosviewer with Publish or Perish (using google scholar data): From step-by-step processing for users to the practical examples in the analysis of digital learning articles in pre and post Covid-19 pandemic. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 2 (1), 19-46. <https://doi.org/10.17509/ajse.v2i1.37368>
- Arifin, A. A., Armiani, S., Fitriani, H., & Efendi, M. H. (2022). Validitas Modul Biologi Terapan Berbasis Riset Pada Konsep Pemanfaatan Antosianin Kulit Terong Ungu Sebagai Biosensor. *Reflection Journal*, 2(2), 82-96. <https://doi.org/10.36312/rj.v2i2.727>
- Ashyfh, U., & Rasmi, D. A. C. (2023). Efektivitas Modul Elektronik terhadap Hasil Belajar Biologi Peserta Didik Tingkat Sekolah Menengah Atas Kelas X. *Journal of Classroom Action Research*, 5(2), 270-276.
- Astalini, A., Darmaji, D., Kurniawan, W., Anwar, K., & Kurniawan, D. A. (2019). Effectiveness of Using E-Module and E-Assessment. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 13(09), pp. 21-39. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i09.11016>
- Aulia, E.S., dan Rusli, R.P. (2020). Manfaat Kajian Bibliometrik Sebagai Penunjang Analisis Kebutuhan Kurikulum Program Studi Ilmu Perpustakaan dan Informasi. *Inovasi Kurikulum* 17 (2), 59-68. <https://doi.org/10.17509/jik.v17i2.36827>

- Bhat GM, Bhat IH, Shahdad S, Rashid S, Khan MA, Patloo AA. (2021). Analysis of Feasibility and Acceptability of an E-Learning Module in Anatomy. *Anat Sci Educ*, 15 (2), 376-391. 10.1002/ase.2096
- Defianti, A., Desy H.S anisa Siti Rohayati, A. Herawati, L. Y. Chen. (2022). Development of E-Module Guideline on Basic Physics Practicum for Science Process Skills in a Pandemic Period. *Journal of Natural Science and Integration*. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/JNSI>
- Dewantara, D., Sofianto, E. W. N., & Munawaroh, D. (2021). Physics e-module: A review and bibliometric analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 2104 (1), 012008. <https://10.1088/1742-6596/2104/1/012008>
- Diana, P. Z., & Wirawati, D. (2021). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajaran*, 10 (2), 153-160. <https://www.academia.edu/download/102508200/1410.pdf>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Eliyasni, R., Habibi, M., Rahmatina, Azima, N.F. (2021). E-Module Flipbook Model for Designing E-Learning Materials in Higher Education. *Proceedings of the 2nd Progress in Social Science, Humanities and Education Research Symposium (PSSHRS 2020)*. 10.2991/assehr.k.210618.004
- Halimah, E. N., & Riyanto, R. (2021). Pengembangan Multimedia Interaktif E-Modul Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker dan Kinemaster dengan Model Anchor Instruction pada Materi Genetika. *Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, 2 (01), 28-37. <https://doi.org/10.33503/prosiding.v2i01.1456>
- Hasibuan, V.R., Simorangkir, M., Sudrajat, A. (2020). The Development of E-Module Biomolecules for Enzyme Integration of Project Based Learning Models in Accordance with The KKNI Curriculum. *Proceedings of the 5th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2020)*. <https://www.atlantis-press.com/proceedings/aisteel-20/125946524>
- Herditiya, Sari, M., Koryati, S. (2023). Development of An E-Module Based on Virtual Practicum Integrated with Local Potential in Invertebrate Material. *Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5 (2). <http://dx.doi.org/10.20527/bino.v5i2.15620>
- Hizqiyah, I. Y. N., Nurkanti, M., Putra, A., Syifa, N., Yanti, M., & Nurdiani, N. (2023). Analysis of Computer-Based Teaching Materials in Biology Learning Using Bibliometric Tools (Application of the SLNA Method). *Jurnal Mangifera Edu*, 7(2), 135-144. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v7i2.156>
- Irawati, I., dan Ningsi, A.P. (2021). Description of Science Process Skills of Physics Education Students of Jambi University on Refraction Material on Concave Lenses Using E-Module. *Integrated Science Education Journal (ISEJ)*, 2 (1). <https://doi.org/10.37251/isej.v2i1.124>
- Jayawardana, H.B.A., Zahro, I., & Pertiwi, E.P. (2020). Identifikasi Kesulitan Guru Paud Di Masa Pandemi Covid-19 Dan Solusinya. *PAUDIA* 9, (2), 40-50. <https://doi.org/10.26877/paudia.v9i1.6647>
- Kahar, M. I., Cika, H., Afni, N., & Wahyuningsih, N. E. (2021). Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0 Di Masa Pandemi Covid 19. *Moderasi: Jurnal Studi Ilmu Pengetahuan Sosial*, 2(1), 58-78. <https://doi.org/10.24239/moderasi.Vol2.Iss1.40>
- Larasati, S.R., dan Rukmana, D. (2024) Pengembangan E-Modul Book Creator Berbasis Pendekatan Saintifik Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran IPA Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal)*, 8(3), 21-31. <http://dx.doi.org/10.30651/else.v8i3.19393>
- Lestari, D. R., Josephine, W., & Nuryadin, A. (2023). Analisis Bibliometrik Perkembangan Pembelajaran Online dengan Aplikasi Zoom Menggunakan VOSViewer. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 14 (2), 194-204. <https://doi.org/10.37640/jip.v14i2.1586>
- Mahrawi, M., Wahyuni, I., As-syifa, A. M., & Pramono, H. (2023). Pengembangan E-book Berbasis Android Pada Materi Protista. *Jurnal Edukasi*, 1(1), 146-156. <https://doi.org/10.60132/edu.v1i1.100>

- Mauliana, M.I., Shofiyah, N., Rahmawati, Y., Nisa, K. (2022). Practicum E-Module Development to Improve Distance Learning Efficiency in Basic Physics Courses in the Pandemic Period. *Acitya: Journal of Teaching and Education*, 4. 189-206. 10.30650/ajte.v4i1.3212
- Miftah, M., & Rokhman, N. (2022). Kriteria Pemilihan Dan Prinsip Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis TIK Sesuai Kebutuhan Peserta Didik. *Educenter : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(9), 641–649. <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i9.92>
- Nafrin, I. A., & Hudaidah, H. (2021). Perkembangan pendidikan Indonesia di masa pandemi COVID-19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 456-462. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.324>
- Nugraha, A. (2023). Pemetaan Pengembangan E-Modul Sebagai Sumber Belajar MIPA Peserta Didik. *Jendela ASWAJA*, 6(1), 14-21. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v6i1.300>
- Nurramadhani, A., Lathifah, S.S., Permana, I. (2020). Students' Generated Questions Quality by Developing STEM-based E-Module in Science Learning. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 9 (2). 10.24235/sc.educatia.v9i2.7131
- Purwanto, A., Nurjayadi, M., Suluya, R., dan Ichsan, I.Z. (2020). EM-SETS: An Integrated e-module of Environmental Education and Technology in Natural Science Learning. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(3), 7014 - 7025. <http://seresc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/7561>
- Raimanu, G. (2020). Student's Perception of Online Learning Implementation During The COVID-19 Pandemic (Study on Students of The Faculty of Economics, University of Sintawu Maroso). *EKOMEN*, 19 (2), 1—8. <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/pfigshare-u-files/28336494/StudentsPerceptions.pdf>
- Risdianto, E. (2019). Development of Blended Learning based on Web and Augmented Reality. *The International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP) 2018*. <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icetep-18/55915500>
- Saputra, I. F., Bambang Hariyadi, B. H., & Evita Anggereini, E. A. (2023). Analisis Bibliometrik Perkembangan Riset Media Pembelajaran Biologi Berbasis Teknologi di SMA Menggunakan Vosviewer. *BIODIK*, 9(2), 13-23. <https://doi.org/10.22437/biodik.v9i2.20906>
- Sulung, N. & Sakti, G. (2021). Komunikasi Keluarga Dan Pola Asuh Dengan Kecerdasan Emosional Anak Usia 5–18 Tahun. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 8 (1), 1-11. <https://doi.org/10.33653/jkp.v8i1.614>
- Syamsudin, F. I. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis. *Doctoral dissertation*. UNS (Sebelas Maret University).
- Wulandari, D., Risdianto, E., Masito, F., Setiawan, I., & Efendi, R. (2022). Analysis of E-Module Development Needs on the Topic of Quantity and Units at High Schools in Payakumbuh. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, Dan Supervisi Pendidikan)*, 7(1), 210–227. <https://doi.org/10.31851/jmksp.v7i1.6492>
- Yuliani, Y., Ardianto, D., & Retnowati, R. (2022). Mapping Research on Multimedia Biology: A Bibliometric Analysis. *International Journal of Biology Education Towards Sustainable Development*, 1, 117. <https://doi.org/10.53889/ijbetsd.v2i1.117>
- Zakiyyah, F.N., Winoto, Y., Rohanda, R. (2022). Pemetaan bibliometrik terhadap perkembangan penelitian arsitektur informasi pada Google Scholar menggunakan VOSviewer. *Informatio: Journal of Library and Information Science*, 2 (1), 43-60. <https://doi.org/10.24198/inf.v2i1.37766>
- Zubaidah, S. (2019). Pendidikan Biologi dalam Perkembangan Revolusi Industri 1. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dengan Tema "Biologi di Era Revolusi Industri 4.0: Riset dan Pembelajaran"*. <https://www.researchgate.net/publication/338252601>