

Research Trends of Digital Module in Physics Learning in Past 6 Years Through Bibliometric Analysis

Nurul Hafidzoh, Firmanul Catur Wibowo, Hadi Nasbey

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi X) & International Physics Conference (IPC)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

9 November 2024

Abstract

21st-century education focuses on developing critical thinking and problem-solving skills in students. The scientific approach in physics can enhance students' critical thinking skills, which are very important in everyday life. This study aims to enhance understanding of the application of the scientific approach in physics education by analyzing publication trends and identifying key contributing countries to global research. Utilizing the Bibliometrix R-tool and BiblioShiny, it performs data analysis, dimensionality reduction, and result visualization. A bibliometric analysis of 215 articles from the Scopus database (2014–2024) was conducted, focusing on research development and contributions in this area. Combining quantitative analysis with descriptive methods, the study reveals a 6.96% annual increase in publications related to the integration of scientific approaches in physics education. Additionally, Macedonia, England, and China are identified as the top-ranked and most frequently referenced countries in this field.

Keywords: Module · Physics Learning · Bibliometric Analysis · Research Trends

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah kunci dari kemajuan dan perkembangan yang paling berkualitas, karena dengan adanya pendidikan seseorang mampu mewujudkan potensi dirinya secara utuh baik sebagai individu maupun sebagai warga negara (Anggraini et al., 2023). Pendidikan pada abad-21 ini dipengaruhi oleh perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (ICT). Teknologi dalam Pendidikan memainkan peranan penting dalam mendesain dan mengimplementasikan system Pendidikan modern (Djeki et al., 2022). Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat dapat disebabkan oleh proses inovasi yang dianggap sebagai hasil keterlibatan yang sebelumnya tertutup dan menjadi hasil serta proses kreasi bersama oleh pengetahuan yang masuk serta keluar dalam keseluruhan lingkungan (Le et al., 2019). Telah banyak jenis inovasi yang dilakukan oleh guru untuk mendukung proses pembelajaran (Purnama Yani et al., 2024), salah satu bentuk inovasi yang dapat dilakukan yaitu dengan pengembangan suatu bahan ajar elektronik atau e-modul (Simbolon, 2024). Pengintegrasian teknologi seperti e-modul pada era ini terbukti mampu untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis siswa sebagai alternatif lain pembelajaran pada abad-21 (Ulliyah et al., 2023).

✉ Nurul Hafidzoh
Nurulhh25@gmail.com

Firmanul Catur Wibowo
fcwibowo@unj.ac.id

Hadi Nasbey
hadinasbey@unj.ac.id

Universitas Negeri Jakarta. Jakarta, Indonesia.

How to Cite: Hafidzoh, N., Wibowo, F.S., Nasbey, H. (2024). Research Trends of Digital Module in Physics Learning in Past 6 Years Through Bibliometric Analysis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika & International Physics Conference*, 3(1), 109-117. <https://proceedings.upi.edu/index.php/sinafi/>

Penggunaan dari modul digital dapat mengembangkan kreativitas dalam pembelajaran. Modul digital mampu membantu siswa dalam memahami konsep pembelajaran. Pembelajaran dengan menggunakan modul digital bertujuan agar pembelajaran dapat dilakukan secara mandiri dan mengukur kemampuan siswa melalui hasil belajar (Jing et al., 2023), sehingga pembelajaran dapat lebih efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran (Dewantara et al., 2021). Modul digital memiliki kelebihan yaitu mudah diakses dan mudah dibawa kemana saja (Cahyanto, 2022). Penggunaan dari modul digital akan menjadi pembelajaran yang menyenangkan apabila terdapat animasi, audio, gambar, dan video (Hasanati et al., 2021). Modul digital dipercaya mampu meningkatkan minat belajar siswa karena tampilannya yang mudah dipahami dan menarik perhatian siswa (Hadiya et al., 2015).

Fisika secara umum dikenal sebagai mata Pelajaran yang secara konseptual sulit untuk dipahami dan diajarkan. Ilmu fisika adalah cabang dari ilmu pengetahuan alam yang terdiri dari beberapa aspek, yaitu aspek pengetahuan konsep, aspek berpikir, aspek sikap (kerja) dan metode penelitian ilmiah dalam Upaya memberikan pemahaman mengenai fenomena alam (Dewi & Jauhariyah, 2021a). Konsep adalah salah satu aspek penting bagi peserta didik. Peserta didik mampu membangun konsep dengan pemikiran yang berasal dari pengalaman pribadi mereka atau dalam kehidupan sehari-hari (Santoso & Setyarsih, 2021) Mata Pelajaran fisika memiliki tujuan agar peserta didik mampu menguasai konsep, prinsip dan keterampilan untuk mengembangkan pengetahuan untuk melanjutkan Pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi (Capriconia & Mufit, 2022). Objek kajian dalam pembelajaran fisika adalah benda tak hidup maupun gejala alam dan peristiwa-peristiwa yang memiliki hubungan antara satu dengan yang lainnya sehingga terdapat beberapa konsep yang bersifat abstrak dan sukar untuk dipahami oleh peserta didik (Rizaldi et al., 2020).

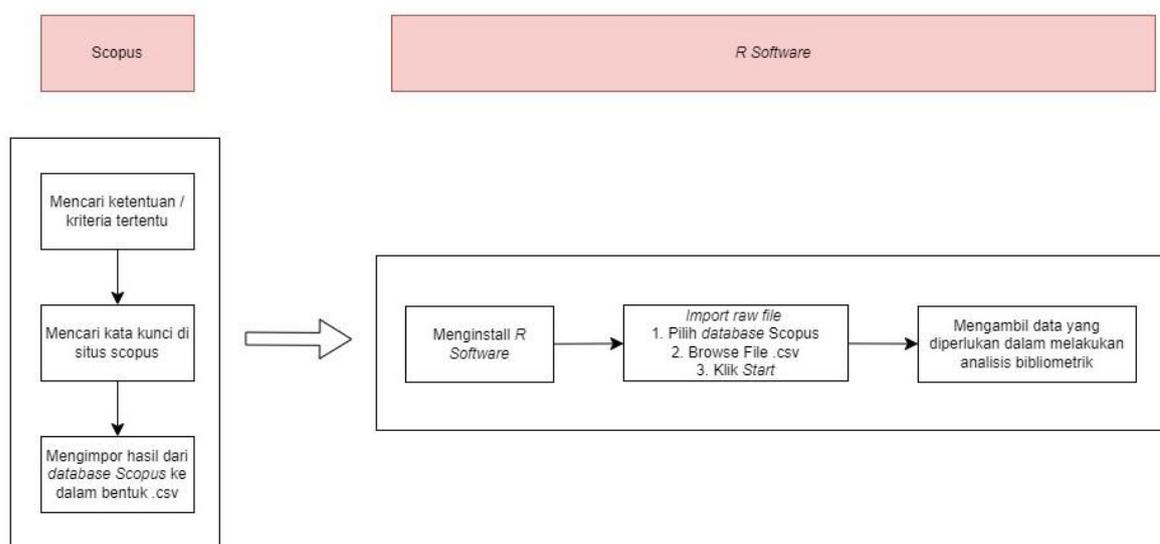
Pembelajaran adalah proses penciptaan lingkungan agar terjadinya proses belajar sehingga dapat mengubah perilaku peserta didik (Hafizah, 2020). Pembelajaran memiliki system yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu sama lain. Komponen tersebut meliputi; tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Keempat komponen tersebut harus diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menentukan pendekatan, dan model-model pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran (Patty et al., 2023). Pembelajaran fisika adalah salah satu pembelajaran sains sehingga dalam kegiatan pembelajarannya harus meliputi proses, sikap ilmiah, dan produk (Cuomo et al., 2022). Salah satu kunci pembelajaran fisika adalah kegiatan pembelajaran yang harus melibatkan siswa secara aktif untuk berinteraksi dengan objek (Eka Erlinawati & Bektiarso, 2019). Media dalam proses pembelajaran yang dilengkapi multimedia dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi fisika (Ruhayana et al., 2023).

Penelitian ini mengenai analisis bibliometric yang mengacu pada evaluasi kualitatif dan kuantitatif pada bidang penelitian tertentu yang menggunakan metode statistic dan matematika untuk memahami struktur pengetahuan dan mengeksplorasi tren perkembangan Modul digital dalam pembelajaran fisika (Zhang et al., 2022)(Wibowo et al., 2024). Penelitian bibliometric telah mendapatkan perhatian luas dalam beberapa tahun ini, penelitian bibliometrik ini mampu memberikan tinjauan komprehensif dari literatur yang telah diterbitkan, kemudian mengidentifikasi batasan penelitian dan tren penelitian di masa depan (Passas, 2024). Penelitian analisis bibliometric yang telah diterbitkan sebelumnya mengenai Modul Digital pada pembelajaran fisika terbatas pada artikel yang telah dikutip (Dewantara et al., 2021). Tujuan

dari penelitian ini adalah untuk menganalisis publikasi ilmiah internasional menggunakan analisis bibliometric kuantitatif dan kualitatif pada Modul Digital dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini akan memberikan sudut pandang baru dan referensi untuk penelitian Modul Digital pada pembelajaran fisika selanjutnya.

METODE

Penelitian mengenai analisis bibliometric ini mengenai Modul Digital dalam pembelajaran fisika, metadata yang digunakan diambil dari database Scopus (www.scopus.com) untuk mengkaji perkembangan terbaru dalam penelitian di bidang tersebut, yang kemudian diolah menggunakan bibliometric (R-tool) dan perangkat lunak Biblioshiny dengan 761 dokumen (El Baz & Iddik, 2022). Bibliometric adalah analisis literatur yang menggunakan pendekatan statistika dan matematika (Dewi & Jauhariyah, 2021b). Penelitian ini menganalisis 761 dokumen yang terdiri dari berbagai jenis publikasi. Subjek artikel meliputi penelitian dari berbagai negara, afiliasi institusi, serta berbagai disiplin ilmu yang relevan dengan pendidikan fisika dan teknologi pembelajaran. Penelitian bibliometric menggunakan metode kuantitatif dilakukan untuk mengetahui tren penelitian dan karakteristik beberapa dokumen yang kemudian divisualisasikan untuk mengetahui Gambaran dari area penelitian tertentu menggunakan pendekatan evaluatif dan deskriptif (Angraini & Muhammad, 2023). Fokus utamanya adalah menganalisis tren publikasi, kontribusi penelitian dari berbagai negara, kata kunci utama yang sering digunakan, dan hubungan jaringan antarpengarang serta afiliasi. Penelitian ini memanfaatkan perangkat lunak bibliometrik, seperti R-Tool dan Biblioshiny, untuk mengolah data. Instrumen pengukur meliputi analisis statistik untuk menghitung jumlah publikasi, rata-rata sitasi per dokumen, serta frekuensi kemunculan kata kunci dan sumber publikasi. Visualisasi data berupa grafik, tabel, dan jaringan bibliometrik juga dihasilkan menggunakan perangkat lunak tersebut. Teknik analisis yang digunakan mencakup analisis kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif, analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui jumlah publikasi per tahun, kontribusi negara, dan afiliasi institusi yang dominan. Secara kualitatif, penelitian ini mengevaluasi tren kata kunci untuk mengidentifikasi fokus penelitian yang berkembang. Analisis jaringan dilakukan untuk memetakan hubungan antarpengarang, afiliasi, dan sumber publikasi yang paling relevan. Data yang telah diolah kemudian divisualisasikan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai tren penelitian modul digital dalam pembelajaran fisika.



Gambar 1. Tahapan dalam penelitian analisis bibliometrix

Peneliti mengumpulkan data dari database Scopus dalam rentang waktu 6 tahun terakhir yaitu dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2024 yang berhubungan dengan Physics Learning Module. Dihasilkan sebanyak 761 dokumen dari total 378 sumber yang sesuai dengan pencarian berdasarkan kata kunci (TITLE-ABS-KEY(Physics AND Learning AND Module)). Data yang dipilih mencakup informasi mengenai judul artikel, tahun, negara, bahasa, afiliasi, penulis, jenis dokumen, bidang penelitian, sumber, dan kata kunci plus dan juga penulis. Untuk memvisualisasikan dokumen tersebut, dokumen tersebut diolah menggunakan Biblioshiny di R-Studio untuk menghitung kutipan dan frekuensi lain serta menampilkan jaringan bibliometric. Studi ini mampu meningkatkan dan memperluas penemuan mengenai modul pembelajaran fisika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

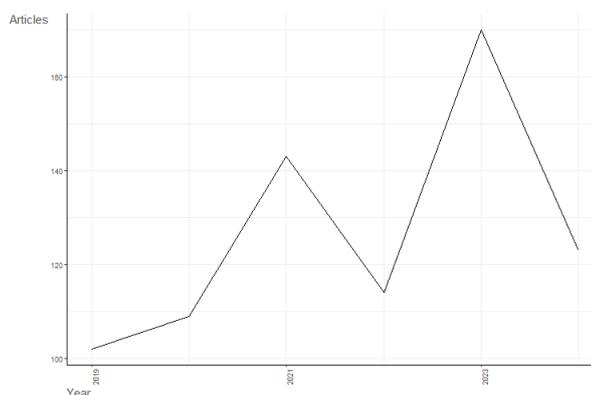
Analisis perkembangan penelitian, kontribusi penelitian, topik penelitian, dan kata kunci penelitian dilakukan menggunakan bibliometric (R-tool) dan perangkat lunak Biblioshiny. Analisis kemunculan kata kunci mengungkapkan evolusi domain dari waktu ke waktu. Hasil penelitian dipresentasikan dalam bentuk grafik, tabel, maupun deskripsi. Analisis dan interpretasi hasil ini penting dilakukan sebelum ke tahap pembahasan (Susila et al., 2023).

Tabel 1. Data deskripsi statistik bibliometrik tentang modul digital dan pembelajaran fisika

Dinamis		Struktur	
Timespan	2019:2024	Authors	2795
Sources (Journals, Books, etc.)	378	Review	6
Documents	761	Single-authored documents	61
Average citations per document	2.33	Authors per Document	33
Average citations per year per doc	4.503	Co-Authors per Documents	4.18
Keyword index	5017	Conference Paper	386
Author's Keywords	1635	References	24455

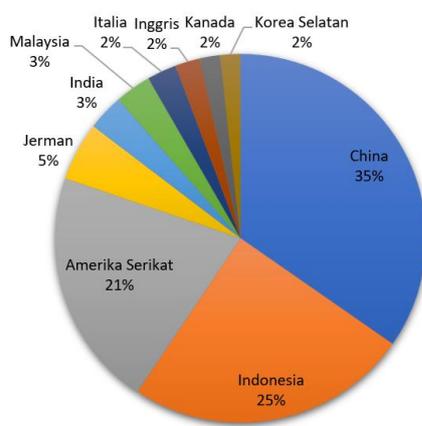
Tabel 1 mensitosis hasil statistic deskriptif berdasarkan data yang bersumber dari Scopus dengan kata kunci “Module AND Physics AND Learning,” dari tahun 2019-2024. Data ini dibagi menjadi beberapa aspek dinamika yang terdiri dari sumber (jurnal, buku, dll) sebanyak 378, dokumen 761, rata-rata sitasi per dokumen 2.33, rata-rata sitasi per tahun per dokumen 4.503, indeks kata kunci 5017, dan kata kunci author adalah 1635.

Analisis Perkembangan Penelitian



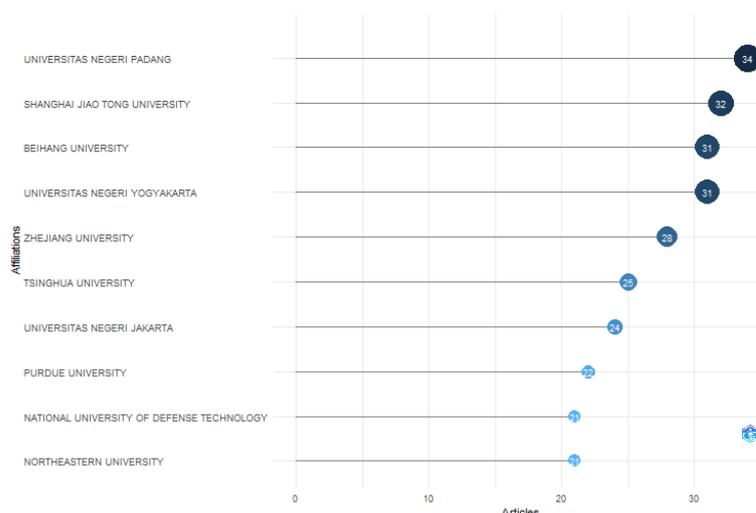
Gambar 1. Publikasi Penelitian Physics Learning Module menurut Tahun

Gambar 2 menunjukkan jumlah publikasi modul pembelajaran fisika yang diterbitkan setiap tahun antara 2019 hingga 2024 dengan total 761 publikasi. Gambar tersebut menunjukkan bahwa penelitian mengenai modul pembelajaran fisika mengalami fluktuasi atau keadaan naik turunnya tidak tetap. Terdapat pada tahun 2019 terdapat 102 publikasi, tahun 2020 terdapat 109 publikasi, tahun 2021 terdapat 143 publikasi, tahun 2022 terdapat 114 publikasi, tahun 2023 terdapat 170 publikasi, dan tahun 2024 terdapat 123 publikasi. Pada tahun 2022 jumlah publikasi cenderung rendah, namun di tahun 2024 jumlah publikasi terjadi peningkatan yang sangat signifikan. Meskipun demikian, angka publikasi seharusnya terus meningkat karena peranan modul dalam pembelajaran fisika mampu mendukung pelaksanaan kegiatan belajar peserta didik dalam kurikulum Merdeka.



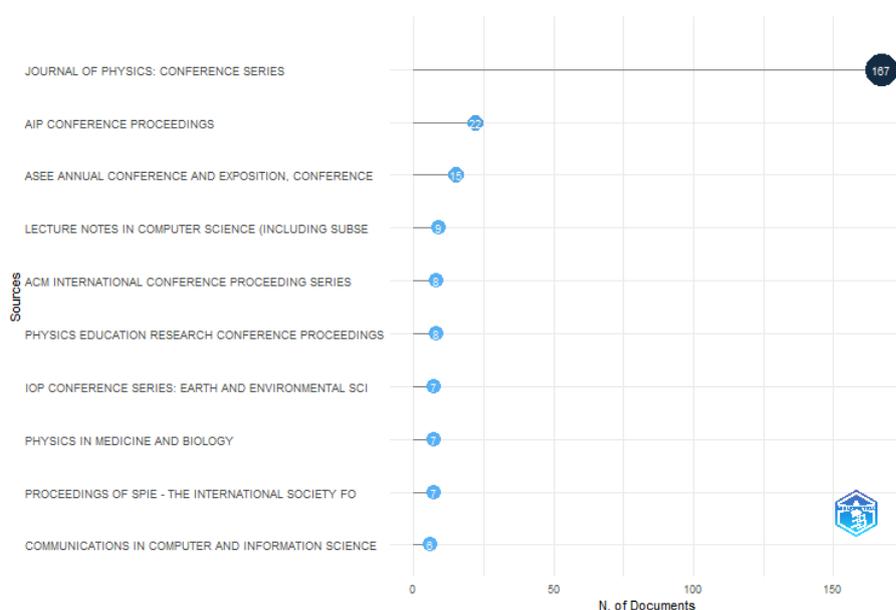
Gambar 2. 10 Negara Produksi Ilmiah Teratas yang Aktif dalam Publikasi Penelitian Modul Pembelajaran Fisika

Dari tahun 2019 hingga 2024, para peneliti dari 10 negara teratas telah menerbitkan sekitar 468 artikel dari total publikasi di modul pembelajaran fisika. Publikasi mengenai modul pembelajaran fisika mencakup 50,7% dari total publikasi di modul pembelajaran fisika dapat dilihat dari gambar 3, China mendominasi dengan persentase tertinggi yaitu sebesar 35%, diikuti oleh Indonesia dengan persentase 25%, Amerika Serikat 21%, Jerman 5%, India 3%, Malaysia 3%, Itali, 2%, Inggris 2%, Kanada 2%, dan Korea Selatan 2%.



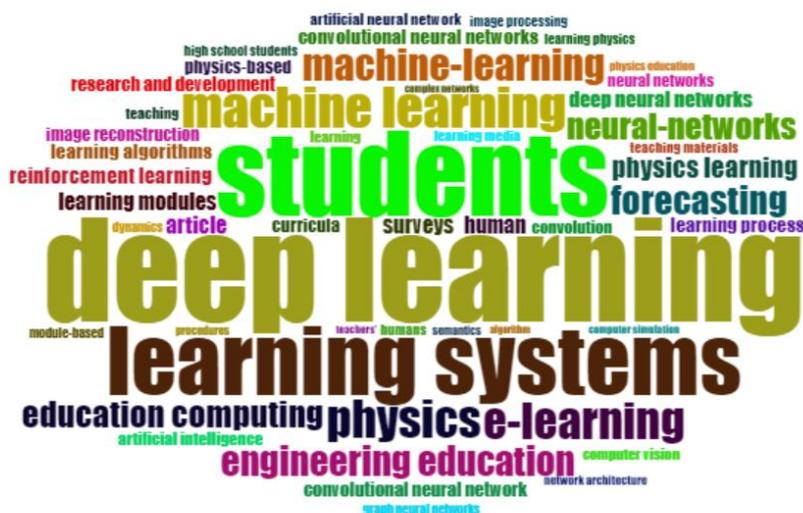
Gambar 3. Publikasi Penelitian Modul Digital dalam Pembelajaran Fisika menurut Afiliasi

Berdasarkan analisis afiliasi universitas dari penulis yang berkontribusi pada publikasi penelitian mengenai modul pembelajaran fisika dari 596 afiliasi, dapat diambil Kesimpulan bahwa “Universitas Negeri Padang” merupakan afiliasi universitas dengan jumlah penulis terbanyak yaitu sebanyak 34 penulis, kemudian diikuti “Shanghai Jiao Tong University” sebanyak 32 penulis, kemudian “Beijing University” sebanyak 31 penulis, dilanjut “Universitas Negeri Yogyakarta” sebanyak 31 penulis, “Zhejiang University” sebanyak 28 penulis, “Tsinghua University” sebanyak 25 penulis, “Universitas Negeri Jakarta” sebanyak 24 penulis, “Purdue University” sebanyak 22 penulis, “National University of Defense Technology” sebanyak 21 penulis, “Northeastern University” sebanyak 21 penulis.



Gambar 4. Sumber yang Paling Relevan pada Pencarian Modul Digital dalam Pembelajaran Fisika

Pada gambar 5, dapat dilihat sumber yang paling relevan dalam pencarian modul dalam pembelajaran fisika adalah “Journal of Physics: Conference Series” yaitu sebanyak 167 dokumen, kemudian diikuti oleh “AIP Conference Proceedings” yaitu sebanyak 22 dokumen, dan “ASEE Annual Conference” yaitu sebanyak 15 dokumen, dan sebagainya. Sumber-sumber ini telah dipilih berdasarkan kriteria penting, seperti metode penelitian yang digunakan, relevansi dengan topik penelitian. Dengan menggunakan tabel tersebut, peneliti mampu dengan mudah untuk membandingkan sumber-sumber yang berbeda dan mengevaluasi relevansi serta kontribusi masing-masing sumber terhadap pemahaman mengenai penggunaan modul dalam pembelajaran fisika.



Gambar 5. Kata-kata yang Sering Muncul dalam Publikasi Modul Digital dalam Pembelajaran Fisika

Kata-kata yang sering muncul dalam Publikasi yang membahas modul digital dalam pembelajaran fisika lebih banyak mengeluarkan kata-kata “*deep learning*,” “*students*,” “*learning systems*,” dan “*machine learning*,” yang berarti fokus yang kuat pada teknologi pembelajaran dalam dunia Pendidikan. Istilah “*physics learning*” dan “*engineering education*” juga cukup menonjol, menandakan bahwa penerapan modul digital tidak hanya terbatas pada fisika saja, tetapi juga mencakup berbagai disiplin STEM lainnya. Secara keseluruhan, kata-kata yang sering muncul dalam dokumen modul pada pembelajaran fisika ini mencerminkan tren utama dalam penelitian Pendidikan abad ke-21 yang berpusat pada penerapan teknologi digital untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika.

SIMPULAN

Analisis bibliometric analisis ini mampu memberikan pengetahuan yang mendalam mengenai perkembangan penelitian, kontribusi penelitian, topik penelitian, dan kata kunci penelitian mengenai modul pembelajaran fisika antara tahun 2019 hingga tahun 2024. Terdapat 761 publikasi dari data Scopus yang dapat dianalisis. Beberapa temuan utama termasuk fluktuasi dalam jumlah publikasi dari tahun ke tahun, kontribusi utama dari beberapa negara teratas seperti China dan Indonesia, peran utama universitas seperti Universitas Negeri Padang dalam penelitian ini, dan sumber yang paling relevan pada ranah modul pembelajaran fisika adalah *Journal of Physics: Conference Series*. Arti penting dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan tren publikasi topik pembelajaran digital sehingga peneliti selanjutnya mampu mempelajari kelebihan dan kekurangan modul dalam pembelajaran fisika. Dengan adanya penelitian bibliometric ini, peneliti mampu mempelajari kelebihan dan kekurangan topik modul dalam pembelajaran fisika, serta peneliti mampu mencari informasi terbaru untuk penelitian selanjutnya. Salah satu batasan pencarian adalah beberapa hasil pencarian di Scopus masih dibatasi akses penuhnya. Dengan penelitian yang lebih mendalam, kita mampu mengetahui bagaimana penggunaan modul dalam pembelajaran fisika bagi peserta didik, agar peserta didik lebih mampu memahami konsep-konsep dasar fisika.

Rekomendasi penelitian di masa depan, disarankan agar rentang waktu pengumpulan data diperluas atau menggunakan lebih banyak basis data, seperti Web of Science, untuk mendapatkan perspektif yang lebih komprehensif terkait tren penelitian modul digital. Selain itu, penelitian mendalam pada aspek kualitatif, seperti wawancara dengan pendidik atau praktisi, dapat memberikan wawasan lebih luas mengenai implementasi dan dampak modul digital secara nyata dalam pembelajaran. Penelitian juga sebaiknya mencakup berbagai jenjang pendidikan, termasuk pendidikan dasar dan vokasi, guna memahami efektivitas modul digital di berbagai konteks. Pengintegrasian teknologi terbaru, seperti kecerdasan buatan (AI) dan augmented reality/virtual reality (AR/VR), dapat menjadi fokus untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Selain itu, kolaborasi internasional antarpeneliti dari berbagai negara perlu ditingkatkan untuk membandingkan penerapan modul digital dalam sistem pendidikan yang beragam. Akhirnya, pengembangan model implementasi yang praktis berdasarkan hasil penelitian dapat memberikan manfaat langsung bagi pendidik dan peserta didik, sehingga modul digital dapat diimplementasikan secara efektif di lapangan.

REFERENCES

- Angraini, F., Wibowo, F. C., & Nasbey, H. (2023). A bibliometric analysis of microlearning video for physics online learning research (2013-2023). *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2(1), 120–130.
- Angraini, L. M., & Muhammad, I. (2023). Analisis Bibliometrik: Tren Penelitian RME dalam Pembelajaran Matematika selama Pandemi. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 7(2), 224. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v7i2.7817>
- Cahyanto, A.-D. L. A.-D. H. R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Articulate Storyline 3 untuk Melatihkan Kemampuan BerfikirKritis pada Pokok Bahasan Gelombang Bunyi. *JURNAL LITERASI PENDIDIKAN FISIKA*, 3(2), 154–164.
- Capriconia, J., & Mufit, F. (2022). Analysis of Concept Understanding and Students' Attitudes towards Learning Physics in Material of Straight Motion. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1453–1461. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1381>
- Cuomo, S., Di Cola, V. S., Giampaolo, F., Rozza, G., Raissi, M., & Piccialli, F. (2022). Scientific Machine Learning Through Physics-Informed Neural Networks: Where we are and What's Next. *Journal of Scientific Computing*, 92. <https://doi.org/10.1007/s10915-022-01939-z>
- Dewantara, D., Sofianto, E. W. N., Misbah, & Munawaroh, D. (2021). Physics e-module: A review and bibliometric analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 2104(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2104/1/012008>
- Dewi, I. S., & Jauhariyah, M. N. R. (2021a). Analisis Bibliometrik Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis STEM pada Tahun 2011-2021. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(3), 368. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i3.3904>
- Djeki, E., Dégila, J., Bondiombouy, C., & Alhassan, M. H. (2022). E-learning bibliometric analysis from 2015 to 2020. *Journal of Computers in Education*, 9(4), 727–754. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00218-4>
- Eka Erlinawati, C., & Bektiarso, S. (2019). "Integrasi Pendidikan, Sains dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 " MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING BERBASIS STEM PADA PEMBELAJARAN FISIKA (Vol. 4, Issue 1).
- El Baz, J., & Iddik, S. (2022). Green supply chain management and organizational culture: a bibliometric analysis based on Scopus data (2001-2020). In *International Journal of Organizational Analysis* (Vol. 30, Issue 1, pp. 156–179). Emerald Group Holdings Ltd. <https://doi.org/10.1108/IJOA-07-2020-2307>

- Hadiya, I., Pengembangan, :, Pembelajaran, M., Dan, S., Halim, A., & Adlim, D. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Suhu Dan Kalor Berbasis Masalah Untuk Sma Dalam Upaya Meningkatkan Minat Belajar Siswa. In *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* (Vol. 03, Issue 01). <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Hafizah, S. (2020). Penggunaan Dan Pengembangan Video Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 225. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i2.2656>
- Hasanati, A., Supriana, E., Mufti, N., Artikel Abstrak, I., & Hasanati Pendidikan Fisika, A. (2021). Kelayakan dan Pengaruh Modul Digital Usaha dan Energi berbasis Multimedia terhadap Penguasaan Konsep. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Jing, Y., Zhao, L., Zhu, K., Wang, H., Wang, C., & Xia, Q. (2023). Research Landscape of Adaptive Learning in Education: A Bibliometric Study on Research Publications from 2000 to 2022. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043115>
- Le, H. T. T., Dao, Q. T. M., Pham, V. C., & Tran, D. T. (2019). Global trend of open innovation research: A bibliometric analysis. *Cogent Business and Management*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2019.1633808>
- Passas, I. (2024). Bibliometric Analysis: The Main Steps. *Encyclopedia*, 4(2), 1014–1025. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>
- Patty, E. N. S., Iriyani, S. A., & Suluh, M. (2023). Menggunakan Aplikasi Vosviewer untuk Analisis Penilaian Pembelajaran Fisika. *Varied Knowledge Journal*, 1, 3545.
- Purnama Yani, I., Festiyed, F., & Asrizal, A. (2024). Bibliometric Analysis: Using E-Modules Based on Project Based Learning in Physics Learning. *Journal of Innovative Physics Teaching*, 2(1), 62–70. <https://doi.org/10.24036/jipt/vol2-iss1/44>
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). PhET: SIMULASI DALAM PROSES PEMBELAJARAN FISIKA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Ruhyana, I. F., Nasbey, H., & Wibowo, F. C. (2023). Bibliometric analysis of STEAM in physics education: exploring scopus database on the last decades (2013-2023). *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2, 145–154.
- Santoso, A. N., & Setyarsih, W. (2021). Literatur Review Miskonsepsi Fisika Peserta Didik Sma Dan Instrumen Diagnosisnya Literature Review of Physics Misconceptions in High School Student and Their Diagnostic Instrument. In *JPFT* (Vol. 9, Issue 1). <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jpft>
- Simbolon, A. (2024). Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif TREN PENELITIAN E-MODUL DALAM PENDIDIKAN MATEMATIKA DALAM SATU DEKADE TERAKHIR (2014-2024): ANALISIS BIBLIOMETRIK. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(3), 485–500. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i3.22840>
- Susila, A. R., Wibowo, F. C., & Budi, E. (2023). Unveiling the evolution: A bibliometric analysis of physics learning website trends in the past 5 years. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2(1), 60–72.
- Ulliyah, H., Sutomo, Moh., & Suhardi, A. A. (2023). Lectora-Based Interactive E-Module: A Solution to Develop Mathematical Logic Intelligence of Islamic Elementary School Student in the Era Society 5.0. *JIP Jurnal Ilmiah PGMI*, 9(1), 27–40. <https://doi.org/10.19109/jip.v9i1.16954>
- Wibowo, F. C., Prahani, B. K., Kurniawan, B. R., Brata, W. W. W., Budhi, H. S., Noor, F. M., Fawaida, U., Jamaludin, D. N., Jalil, M., Ahmad, N. J., Costu, B., & Karlin, K. A. A. (2024). Challenges of STEM approach in physics learning: A bibliometric analysis. *AIP Conference Proceedings*, 3116(1). <https://doi.org/10.1063/5.0210180>
- Zhang, F., Wang, H., Bai, Y., & Zhang, H. (2022). A Bibliometric Analysis of the Landscape of Problem-Based Learning Research (1981–2021). *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.828390>