

## Dampak Model Pembelajaran *Discovery Learning* dalam Pendidikan Fisika (2015-2025): Literatur Sistematis, Analisis Jaringan

Desty Zafira Riztanti<sup>1\*</sup>, Yusman Wiyatmo<sup>2</sup>, Heru Kuswanto<sup>3</sup>, Aribah Chika Ferdanti<sup>4</sup>

Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta  
Email: [destyzafira.2024@student.uny.ac.id](mailto:destyzafira.2024@student.uny.ac.id)

**Diterima:** 18 Juni 2025. **Direvisi:** 30 Agustus 2025. **Disetujui:** 30 September 2025.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi secara sistematis tren dan perkembangan implementasi model pembelajaran *Discovery Learning* dalam pendidikan fisika pada periode 2015–Mei 2025. Kajian dilakukan menggunakan pendekatan bibliometrik dengan desain *Systematic Literature Review* (SLR) yang mengikuti protokol PRISMA-P, sehingga diperoleh 20 artikel dari basis data Scopus yang memenuhi kriteria inklusi. Analisis dilakukan melalui perangkat Bibliometrix berbasis R dengan antarmuka Biblioshiny untuk menghasilkan visualisasi publikasi, jejaring penulis, kolaborasi institusi, serta keterkaitan kata kunci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa topik yang dominan adalah fisika dasar, terutama rangkaian arus listrik dan hukum Newton, dengan pendekatan *Guided Discovery Learning* sebagai metode utama. Temuan juga mengindikasikan tren peningkatan pada pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya berpikir kritis dan kreatif, serta pemanfaatan media digital seperti laboratorium virtual. Meskipun demikian, topik fisika lanjutan seperti optik, termodinamika, dan fisika modern masih kurang dieksplorasi, begitu pula dengan kolaborasi internasional yang relatif terbatas. Studi ini merekomendasikan arah riset masa depan berupa integrasi teknologi inovatif seperti *augmented reality* dan *virtual reality*, penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta pengembangan kurikulum digital yang kontekstual dan adaptif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan bagi pengembangan pembelajaran fisika berbasis *Discovery Learning* yang lebih luas, modern, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

**Kata Kunci:** *Discovery Learning*, SLR, Bibliometrix.

### Abstract

*This study systematically evaluates the trends and developments of implementing the Discovery Learning model in physics education from 2015 to May 2025. The research employed a bibliometric approach with a Systematic Literature Review (SLR) design following the PRISMA-P protocol, resulting in 20 articles from the Scopus database that met the inclusion criteria. Data were analyzed using the Bibliometrix R-package with the Biblioshiny interface to generate visualizations of publication patterns, author networks, institutional collaborations, and keyword co-occurrences. The findings reveal that the most frequently explored topics are basic physics, particularly electric circuits and Newton's laws, with Guided Discovery Learning as the dominant*

*approach. The study also highlights increasing attention to 21st-century skills development, especially critical and creative thinking, supported by the use of digital tools such as virtual laboratories. However, advanced physics topics including optics, thermodynamics, and modern physics remain underexplored, as does international collaboration, which is still relatively limited. Future research directions recommended by this study include the integration of innovative technologies such as augmented reality and virtual reality, strengthening higher-order thinking skills, and developing adaptive and contextual digital curricula. Therefore, this research provides significant contributions to expanding and modernizing physics education through Discovery Learning, making it more relevant to the needs of 21st-century education.*

**Keywords:** *Discovery Learning, SLR, Bibliometrix.*

## PENDAHULUAN

Pendidikan fisika penting dalam membentuk keterampilan abad ke-21, dan *Discovery Learning* mendukungnya dengan menempatkan siswa sebagai pembelajar aktif melalui eksplorasi (Sari & Suyatna, 2019; Utami et al., 2020; Nasution & Silalahi, 2018). Kajian ini menggunakan SLR dan network analysis untuk memetakan tren dan kolaborasi dalam penelitian *Discovery Learning* fisika selama 2015–2025 (Donthu et al., 2021; Zupic & Čater, 2015). Meskipun studi sebelumnya seperti Fitriyani et al. (2020) menunjukkan efektivitas pendekatan ini, dinamika global dan jejaring peneliti masih kurang tergambar (Aria & Cuccurullo, 2017; Van Eck & Waltman, 2014). Dengan

bibliometrik, studi ini bertujuan mengisi celah tersebut dan memberikan arah pengembangan riset yang lebih luas dan strategis.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi topik yang paling banyak dieksplorasi dari penelitian model pembelajaran *Discovery Learning* dalam pembelajaran fisika pada periode tahun 2015 hingga Mei 2025. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi model pembelajaran *Discovery Learning* dalam konteks pembelajaran fisika, serta menganalisis tren publikasi dan memetakan visualisasi jaringan penelitian terkait. Lebih lanjut, penelitian ini juga diarahkan untuk menentukan topik penelitian yang paling potensial dikembangkan di

masa mendatang sehingga dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan kajian pembelajaran fisika berbasis Discovery Learning.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan bibliometrik dengan desain *Systematic Literature Review (SLR)* untuk memetakan perkembangan riset *Discovery Learning* dalam pembelajaran fisika selama 2015–2025. Studi ini bersifat kuantitatif-deskriptif dan menelaah tren publikasi, kolaborasi antar-penulis dan institusi, serta tema dominan dalam literatur. Analisis jaringan (*network analysis*) digunakan untuk menggambarkan keterkaitan

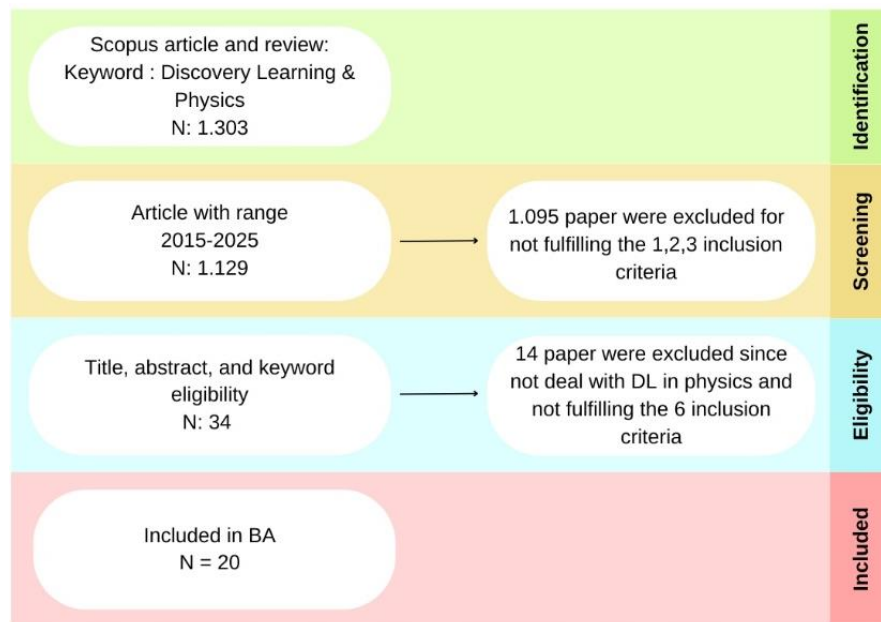
topik, penulis, dan negara. Data diperoleh dari Scopus, basis data ilmiah bereputasi yang menyediakan metadata lengkap. Proses analisis dilakukan dalam dua tahap: pertama, *systematic literature review* berbasis protokol PRISMA-P untuk seleksi artikel; dan kedua, analisis bibliometrik menggunakan Bibliometrix (berbasis R) melalui antarmuka Biblioshiny, yang memungkinkan visualisasi serta pemetaan hubungan antar-konsep, penulis, dan institusi. Untuk menentukan artikel yang akan dianalisis maka ditentukan kriteria inklusi dan eksklusi seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Inklusi dan Eksklusi

No.	Kategori	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1.	Jenis Publikasi	Artikel yang diterbitkan dalam jurnal, prosiding konferensi, dan tinjauan.	Artikel yang diterbitkan dalam bab buku, buku, tinjauan konferensi,
2.	Spesifikasi Jurnal	Scopus	Bukan Scopus
3.	Tahun Publikasi	2015 – Mei 2025	Sebelum 2015
4.	Variabel Independen	<i>Discovery Learning</i>	Bukan <i>Discovery Learning</i>
5.	Bidang	Fisika	Diluar bidang fisika
6.	Subjek Penelitian	Pendidikan formal siswa dan guru mencakup pendidikan anak usia dini, sekolah dasar, sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas, sekolah menengah kejuruan, dan perguruan tinggi.	Siswa dan guru di sekolah nonformal atau sekolah luar biasa.

Topik terkini mengenai implementasi *Discovery Learning* dimulai dengan pemetaan jumlah publikasi (artikel dan tinjauan) yang terindeks Scopus (2015 – Mei 2025). Berdasarkan hasil SLR, tahap identifikasi menghasilkan 1.303 artikel dari basis data Scopus dengan kata kunci *Discovery Learning* dan *Physics*. Pada tahap penyaringan, sebanyak 1.095 artikel dieliminasi karena tidak memenuhi kriteria inklusi

pertama, kedua, dan ketiga, sehingga tersisa 1.129 artikel. Selanjutnya, pada tahap kelayakan berdasarkan judul, abstrak, dan kata kunci, sebanyak 14 artikel dikeluarkan karena tidak membahas *Discovery Learning* dalam fisika atau tidak memenuhi enam kriteria inklusi. Dengan demikian, artikel yang lolos dan dianalisis lebih lanjut dalam *bibliometric analysis* (BA) berjumlah 20 artikel, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Aliran PRISMA-P

Setelah seleksi, data artikel dianalisis menggunakan Bibliometrix melalui Biblioshiny dalam format .csv. Analisis dilakukan secara deskriptif dan eksploratif, mencakup statistik publikasi, identifikasi penulis

dan institusi produktif, serta distribusi geografis. Selain itu, dilakukan *network analysis* berupa *co-authorship*, *co-citation*, dan *co-word analysis* untuk mengungkap kolaborasi, referensi berpengaruh,

serta tren tema dan kata kunci. Hasilnya divisualisasikan dalam grafik dan peta yang memberikan gambaran menyeluruh tentang perkembangan riset *Discovery Learning* dalam pendidikan fisika.

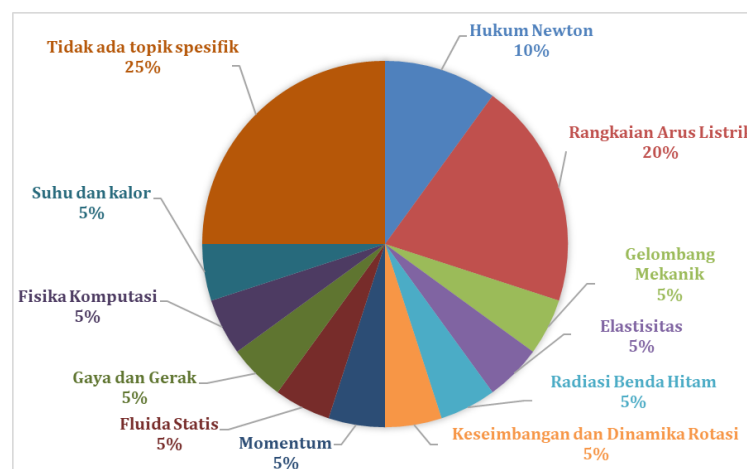
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Topik yang paling banyak di eksplorasi.

Berdasarkan hasil penelusuran yang didapat dari berbagai penelitian model pembelajaran *Discovery Learning* dalam pembelajaran fisika dari tahun 2015 sampai Mei tahun 2025 didapatkan sebaran seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan hasil analisis 20 artikel (2015–2025) menunjukkan bahwa 25% penelitian

*Discovery Learning* dalam fisika tidak menyebutkan topik fisika spesifik, menandakan fokus utama pada pendekatannya secara umum (Diani et al., 2020; Riaz et al., 2020; Taqwin & Akhfar, 2021; Darvina, 2019). Rangkaian Arus Listrik menjadi topik paling dominan secara spesifik (20%) karena mudah divisualisasikan melalui simulasi (Pontes Pedrajas, 2022; Ramadoni, 2019; Udyaningsih & Budiawanti, 2024; Sugiarti & Ratnanigdyah, 2021), disusul Hukum Newton (10%) (Sari et al., 2020; Gunawan et al., 2021). Topik lain seperti Gelombang Mekanik, Elastisitas, dan Fisika Komputasi hanya muncul dalam satu artikel masing-masing (Admoko et al., 2019; Sarah, 2021; Akmam et al., 2022).



**Gambar 2.** Distribusi Topik Penelitian Model Pembelajaran *Discovery Learning* pada Fisika

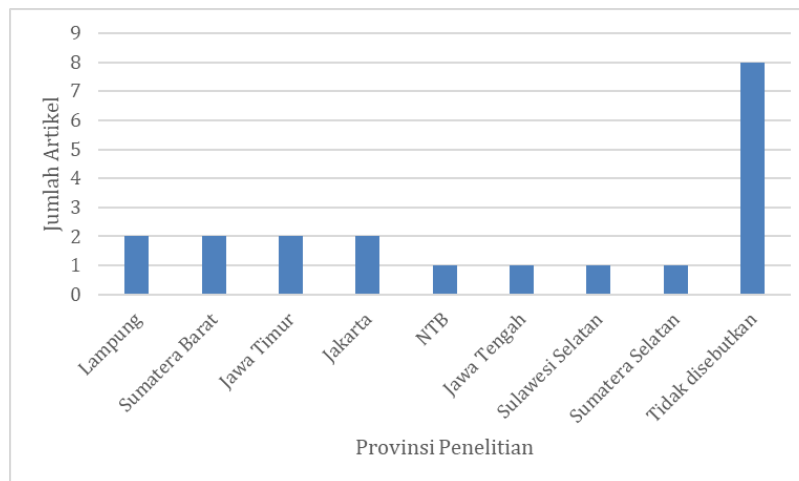
Topik konkret lebih sering digunakan, sedangkan topik abstrak seperti mekanika kuantum masih minim, meskipun berpotensi dikembangkan dengan teknologi seperti augmented reality (Bakri et al., 2020). Temuan ini menegaskan pentingnya memperluas cakupan topik agar penerapan *Discovery Learning* lebih terarah dan menyeluruh.

### Implementasi model pembelajaran *Discovery Learning* pada pembelajaran fisika

Berdasarkan sebaran lokasi penggunaan *Discovery Learning*

seperti ditunjukkan ada Gambar 3, didapatkan informasi bahwa sebagian besar artikel penelitian tidak mencantumkan secara spesifik lokasi provinsi tempat penelitian dilakukan, dengan jumlah mencapai 8 artikel.

Sementara itu, provinsi yang paling sering disebut sebagai lokasi penelitian adalah Lampung, Sumatera Barat, Jawa Timur, dan Jakarta, masing-masing dengan 2 artikel. Provinsi lain seperti Nusa Tenggara Barat (NTB), Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, dan Sumatera Selatan hanya disebutkan dalam 1 artikel.



Gambar 3. Implementasi Model Pembelajaran Discovery Learning

Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat sebaran lokasi penelitian di berbagai provinsi, banyak artikel yang belum secara eksplisit

menyebutkan tempat pelaksanaan penelitian, yang dapat menjadi hambatan dalam konteks pemetaan geografis kontribusi riset.

Pada Tabel 2 disajikan, diketahui pendekatan *Guided* merupakan metode paling dominan dalam penelitian pembelajaran fisika, yaitu 18 dari 20 artikel yang dikaji, sedangkan *Open* dan *Exploratory* hanya masing-masing muncul satu kali. Pendekatan terbimbing ini dinilai lebih efektif dalam membimbing siswa secara bertahap menuju pemahaman konsep (Fadlilah et al., 2020; Admoko et al., 2019).

Inovasi seperti laboratorium video dan virtual terbukti mampu mengurangi miskonsepsi siswa, dan pembelajaran daring berbasis platform

digital tetap relevan dalam mengimplementasikan *Discovery Learning* (Sarah, 2021; Serevina & Luthfi, 2021). Selain meningkatkan aspek kognitif, model ini juga mendorong kepercayaan diri siswa (Noer & Gunowibowo, 2019). Namun, banyak artikel tidak mencantumkan lokasi studi, menyulitkan pemetaan efektivitas secara nasional. Secara umum, keberhasilan *Discovery Learning* bergantung pada desain pembelajaran yang tepat, media digital yang mendukung, serta keterlibatan aktif guru.

**Tabel 2.** Jenis Pendekatan *Discovery Learning*

Pendekatan	Articles
<i>Guided Discovery Learning</i>	18
<i>Open Discovery Learning</i>	1
<i>Exploratory Discovery Learning</i>	1

### Tren publikasi dan peta visualisasi jaringan

Data pada Tabel 3 menunjukkan fluktuasi publikasi artikel *Discovery Learning* dalam fisika dari 2018 hingga 2024. Jumlah publikasi meningkat tajam dari satu artikel pada 2018 menjadi enam pada 2020, yang menandai puncak produktivitas.

Namun, terjadi penurunan bertahap mulai 2021 (5 artikel), turun ke 2 artikel pada 2022, dan tidak ada publikasi sama sekali pada 2023. Penurunan ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor seperti keterbatasan sumber daya atau kendala teknis. Tahun 2024 menunjukkan tanda kebangkitan minat dengan satu

artikel yang terbit. Secara keseluruhan, tren ini mengindikasikan bahwa meski sempat menurun, topik *Discovery Learning* dalam fisika tetap relevan dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut.

Berdasarkan Tabel 4, *Journal of Physics: Conference Series* merupakan sumber paling dominan dalam mempublikasikan artikel terkait *Discovery Learning* dalam pembelajaran fisika selama 2015–2025, dengan total 15 dokumen, jauh lebih banyak dibandingkan jurnal lain yang hanya menerbitkan satu artikel masing-masing. Dominasi ini

mencerminkan peran penting jurnal tersebut sebagai outlet utama, terutama dalam prosiding konferensi yang relevan dengan pendidikan fisika terapan. Meski topik *Discovery Learning* juga muncul di jurnal pendidikan umum, keterlibatannya dalam konteks fisika masih terbatas. Temuan ini menunjukkan bahwa forum konferensi fisika berperan sentral dalam menyebarkan riset *Discovery Learning*, dan dapat menjadi referensi strategis bagi peneliti yang ingin mempublikasikan kajian serupa

**Tabel 4.** Nama Jurnal Publikasi

Nama Jurnal	Jumlah Artikel
Journal Of Physics: Conference Series	15
Bordon. Revista De Pedagogia	1
Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education	1
Humanities And Social Sciences Reviews	1
Proceedings Of The 7th Mathematics, Science, And Computer Science Education International Seminar, Msceis 2019	1
Universal Journal Of Educational Research	1

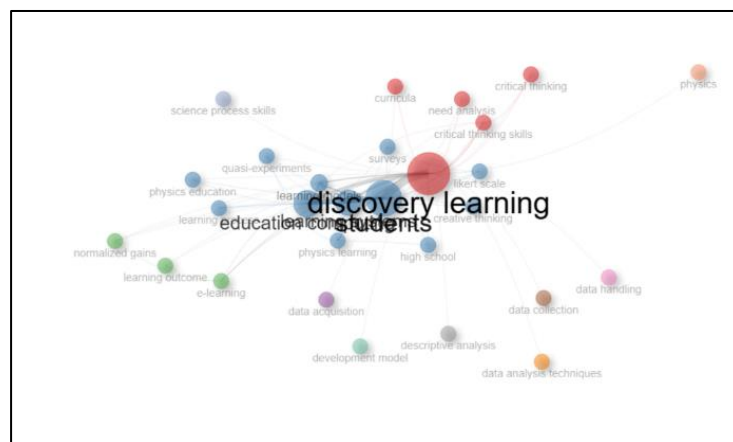
Visualisasi *word cloud* pada Gambar 4 memperlihatkan frekuensi kata kunci dalam literatur *Discovery Learning* fisika periode 2015–2025. Kata “” paling dominan, menandakan

fokus utama kajian ini. Kata “students” muncul berikutnya, menggarisbawahi peran siswa sebagai subjek aktif dalam pembelajaran (sesuai prinsip *Discovery Learning*).



Klaster 5 (oranye dan abu-abu) menyoroiti aspek metodologis melalui kata seperti “*data collection*”, “*data analysis techniques*”, dan “*descriptive analysis*”. Terakhir, Klaster 6 (ungu dan pink) berisi istilah seperti “*data acquisition*”, “*physics*”, dan “*surveys*”, yang cenderung terisolasi,

menandakan sebagian studi masih fokus pada konten fisika tanpa keterkaitan kuat dengan aspek pedagogis. Visualisasi ini menggarisbawahi luasnya dimensi yang dijangkau dalam riset *Discovery Learning* di fisika, dari pedagogik hingga metodologi dan teknologi.



Gambar 5. Co-occurrence Network

Analisa berikutnya ditunjukkan pada Gambar 6, ditemukan bahwa tema *Discovery Learning*, *students*, *education*, dan *computing* berada pada kuadran basic themes, menandakan bahwa tema-tema ini memiliki relevansi tinggi namun pengembangannya masih terbatas. Tema ini menjadi fondasi utama dalam literatur, namun memerlukan eksplorasi yang lebih mendalam untuk meningkatkan kontribusi ilmiahnya.

Sementara itu, tema seperti *critical thinking skills*, *curricula*, serta *data*

*acquisition* dan *analysis* termasuk dalam motor themes tema yang relevan dan telah berkembang secara metodologis, sehingga penting untuk terus dikembangkan sebagai penggerak utama dalam penelitian *Discovery Learning* di bidang fisika. Tema seperti *surveys* dan *likert scale* tergolong dalam niche themes, yang meskipun berkembang secara teknis, tidak terlalu sentral dalam jaringan penelitian. Sedangkan tema seperti *physics education*, *normalized gains*, dan *learning process* masuk dalam

kategori emerging or declining themes, yang mengindikasikan bahwa tema tersebut mungkin mulai

ditinggalkan atau justru berpotensi untuk menjadi arah baru penelitian di masa depan.

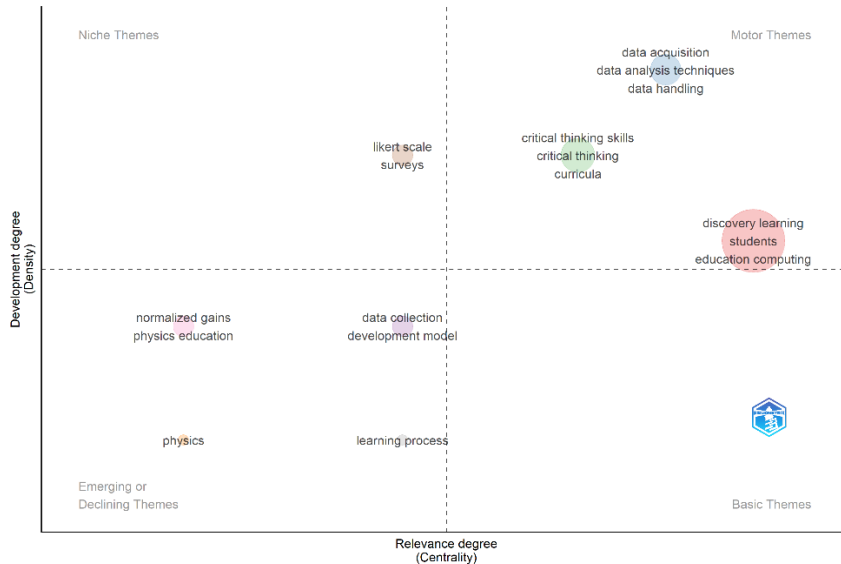


Figure 6. Tingkat Relevansi

**Topik penelitian paling potensial untuk dikembangkan di masa mendatang**

Analisis menunjukkan bahwa riset *Discovery Learning* menjanjikan peningkatan keterampilan abad ke-21, khususnya keterampilan berpikir kritis dan kreatif, serta pemanfaatan teknologi digital yang mampu menciptakan pengalaman belajar lebih interaktif (Bakri et al., 2020; Serevina et al., 2020). Potensial untuk dikembangkan lebih lanjut adalah integrasi e-learning, laboratorium virtual, dan augmented reality (AR)

yang dapat mendukung pembelajaran konsep fisika kompleks seperti optik, termodinamika, dan fisika modern yang selama ini masih jarang diteliti. Selain itu, kolaborasi internasional yang masih terbatas membuka peluang besar untuk riset lintas budaya, sementara kurikulum *Discovery Learning* berbasis digital dan kontekstual juga perlu diperluas (Akmam et al., 2022; Nuraini & Prabowo, 2023). Agar penelitian *Discovery Learning* semakin relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21, maka diperlukan eksplorasi

pada topik fisika lanjutan, integrasi teknologi digital, serta perluasan jejaring riset, sehingga dapat menghasilkan inovasi pembelajaran fisika yang adaptif, kontekstual, dan berdampak global.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kajian terhadap 20 artikel (2015–2025) menunjukkan bahwa penelitian *Discovery Learning* fisika banyak membahas topik dasar, terutama rangkaian listrik dan hukum Newton, dengan dominasi pendekatan *Guided Discovery Learning* yang efektif secara luring maupun daring. Publikasi memuncak pada 2020 dan menekankan keterampilan abad ke-21. Potensi pengembangan ke depan meliputi integrasi teknologi digital, topik fisika lanjutan, serta kolaborasi dan inovasi kurikulum.

### Saran

Disarankan agar penelitian *Discovery Learning* fisika ke depan fokus pada topik lanjutan seperti termodinamika, optika, dan fisika modern, serta mengintegrasikan teknologi digital seperti AR, laboratorium virtual, dan e-learning.

Kolaborasi internasional perlu diperluas, dan pengembangan kurikulum serta modul digital yang kontekstual dianjurkan, disertai pencantuman lokasi geografis untuk pemetaan kontribusi yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Admoko, S., Yantidewi, M., & Oktafia, R. (2019). The Implementation of Guided *Discovery Learning* Using Virtual Lab Simulation to Reduce Students' Misconception on Mechanical Wave. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012089>
- Akmam, A., Hidayat, R., Mufit, F., Jalinus, N., & Amran, A. (2022). Need analysis to develop a generative learning model with a cognitive conflict strategy oriented to creative thinking in the Computational Physics course. *Journal of Physics: Conference Series*, 2309(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2309/1/012095>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18.  
<https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*,

- 11(4), 959–975.  
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bakri, F., Permana, A. H., Chaeranti, S. N., & Mulyati, D. (2020). Module Equipped with Augmented Reality Technology: An Easy Way to Understand Concepts and Phenomena of Quantum. In L. S. Riza, E. C. Prima, T. Hadibarata, & P. J. Aubusson (Eds.), *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019. European Alliance for Innovation*.  
<https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296472>
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- Darvina, Y. (2019, April). Implementation of virtual laboratory through *Discovery Learning* to improve student's physics competence in Senior High School. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1185, No. 1, p. 012114). IOP Publishing.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012114>
- Diani, R., Latifah, S., Jamaluddin, W., Pramesti, A., Susilowati, N. E., & Diansah, I. (2020). Improving Students' Science Process Skills and Critical Thinking Skills in Physics Learning through FERA Learning Model with SAVIR Approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012045>
- 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>
- Fadlilah, N., Sulisworo, D., & Maruto, G. (2020). The Effectiveness of a Video-based Laboratory on *Discovery Learning* to Enhance Learning Outcomes. *Universal Journal of Educational Research*, 8(8), 3648–3654.  
<https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080843>
- Gunawan, G., Kosim, K., Ibrahim, I., Susilawati, S., & Syukur, A. (2021). The effectiveness of physics learning tools based on discovery model with cognitive conflict approach toward student's conceptual mastery. In E. Susiyawati (Ed.), *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1747, Issue 1). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012035>
- Hassan, S. U., Safder, I., & Iqbal, R. (2022). Mapping global research in science education: A co-authorship and co-citation analysis. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6837–6859.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-021-10788-3>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107.  
<https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

- Khan, G. F., Park, H. W., & Lee, H. (2021). Structural dynamics of research collaboration in science education: A social network analysis. *Scientometrics*, 126(2), 1231–1250. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03789-9>
- Kurniasih, D., & Rustaman, N. Y. (2021). Systematic review: *Discovery Learning* pada pembelajaran fisika di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 17(1), 55–64.
- Kurniawan, D. A., Parasdila, H., Hadijah, S., & Perdana, R. (2019). Practicum guide: Basic physics based of science process skill. *Humanities and Social Sciences Reviews*, 7(4), 151–160. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7420>
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure *Discovery Learning*? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14–19. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.14>
- Nasution, N., & Silalahi, D. E. (2018). Pengaruh *Discovery Learning* terhadap motivasi belajar dan hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 93–98. <https://doi.org/10.22611/jpf.v6i2.15785>
- Nisa, E. K., Koestiari, T., Habibulloh, M., & Jatmiko, B. (2018). Effectiveness of guided inquiry learning model to improve students' critical thinking skills at senior high school. In U. A. Deta, A. Kholiq, N. A. Lestari, & N. Suprpto (Eds.), *Journal of Physics: Conference Series (Vol. 997, Issue 1)*. Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/997/1/012049>
- Nuraini, S., & Prabowo, R. A. (2023). Mapping co-authorship network in science education research: A bibliometric approach. *Journal of Science Education Research*, 4(1), 12–22.
- Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2019). Scientific Learning and Its Contributions to Increase the Student's Self Confidence and Learning Outcomes. In A. M. Abadi, A. Wijaya, & J. A. Vallejo (Eds.), *Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1320, Issue 1)*. Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012007>
- Pontes Pedrajas, A. (2022). Didactic use of a virtual laboratory to promote the progression of students' mental models of electric current circuits. *Bordon. Revista de Pedagogia*, 74(4), 145–160. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.93290>
- Ramadoni, A. (2019, April). Development of physics module SMA/MA integrated character values based on *Discovery Learning* models with approach science process skills. In *Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1185, No. 1, p. 012068)*. IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012068>
- Riaz, M., Marcinkowski, T. J., & Faisal, A. (2020). The effects of a

- DLSC approach on students conceptual understanding in an undergraduate introductory physics lab. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(2). <https://doi.org/10.29333/ejmste/112311>
- Sarah, L. L. (2021). The implementation of *Discovery Learning* using personal site in physics online classroom. In U. Salmah, F. Nurhasanah, W. Yuniarto, I. Lokutrapol, & R. Setiawan (Eds.), *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1957, Issue 1). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012042>
- Sari, D. P., Rifai, H., & Emafri, W. (2020, March). Design and manufacture of teaching edupark physics Mifan water park Padang Panjang, Indonesia with *Discovery Learning* model. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1481, No. 1, p. 012097). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012097>
- Sari, D. P., & Suyatna, A. (2019). Pengaruh *Discovery Learning* terhadap pemahaman konsep fisika siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i1.3961>
- Serevina, V., & Luthfi, K. (2021). Development of *Discovery Learning*-based on online learning tools on momentum and impulse. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012076>
- Serevina, V., Sarah, A. L., Risniawati, M., & Andriana, W. (2020, March). Increasing students' creative thinking skills at 11th grade of mathematics and natural sciences 5, Senior High School 42 Jakarta on subject of Temperature and Heat by applying *Discovery Learning* model. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1481, No. 1, p. 012082). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012082>
- Sugiarti, S., & Ratnanigdyah, D. (2021). Analysis of student science process skills on electrical material using discovery model. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1731, No. 1, p. 012084). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1731/1/012084>
- Susanti, N., Rachmadtullah, R., & Zulela, M. S. (2022). Trends of constructivism-based science learning research using VOSviewer: A bibliometric analysis. *Journal of Educational and Social Research*, 12(3), 162–170. <https://doi.org/10.36941/jesr-2022-0072>
- Taqwin, M., & Akhfar, M. (2021). Performance of Physics Educators in Develop Teaching Aids of Physics Based on *Discovery Learning* in SMA Negeri 4 Takalar. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012136>

- Udyaningsih, P. S., & Budiawanti, S. (2024, October). Needs Analysis for a STEM Discovery Learning-Based E-Module in Static Electricity. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2866, No. 1, p. 012102). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2866/1/012102>
- Utami, B., Nurhayati, N., & Mahardika, I. K. (2020). *Discovery Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 11–18. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i1.2645>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). CitNetExplorer: A new software tool for analyzing and visualizing citation networks. *Journal of Informetrics*, 8(4), 802–823. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.07.006>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>