

Sistematic review riset *adaptive learning* dalam pendidikan fisika di Indonesia

M M Chusni¹ dan R Zakwandi²

¹Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Gunung Djati, Jl. A. H. Nasution 105, Bandung

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta, Jl. Colombo No. 1
Yogyakarta

E-mail: minan.chusni@uinsgd.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan topik publikasi dan minat penelitian berdasarkan kata kunci penulis dalam analisis berdasarkan *co-occurrence analysis* dari database scopus pada penelitian adaptive leaning dalam pendidikan fisika. Studi ini menggunakan metode sistematic review dengan sumber data utama yaitu artikel dari jurnal ilmiah dan prosiding yang terindeks scopus sejak tahun 2013 hingga 2022. Pembatasan kata kunci difokuskan pada pembelajaran adaptive dengan topik fisika di Indonesia. Hasil studi menunjukkan bahwa terdapat lima kluster utama yang berkaitan dengan *adaptive learning* yaitu *machine learning*, *deep learning*, *algoritma*, *calculation*, dan *student*. Berdasarkan hasil analisis kebaruan, area yang menjadi tren penelitian dalam ranah riset pendidikan adalah *independent learning*, *instructional design*, dan kurikulum untuk mengoptimalkan *adaptive learning*. Hasil studi ini dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya yang berfokus untuk mengembangkan dan mengoptimalkan potensi *adaptive learning* di Indonesia.

Kata kunci: Adaptive learning, sistematic review

Abstract. This study aims to map publication topics and research interests based on the author's keywords in an analysis based on co-occurrence analysis from the Scopus database on adaptive learning research in physics education. This study uses a systematic review method with the main data sources being articles from scientific journals and proceedings indexed by Scopus from 2013 to 2022. Keyword restrictions are focused on adaptive learning with physics topics in Indonesia. The results of the study show that there are five main clusters related to adaptive learning, namely machine learning, deep learning, algorithms, calculations, and students. Based on the results of the novelty analysis, areas that have become research trends in the realm of educational research are independent learning, instructional design, and curriculum to optimize adaptive learning. The results of this study can be used as a reference for further research that focuses on developing and optimizing the potential of adaptive learning in Indonesia.

Keywords: Adaptive learning, sistematic review

1. Pendahuluan

Metode pembelajaran berkembang menuju era baru yang melibatkan penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran (KBM). Penggunaan teknologi dalam KBM bukanlah sesuatu hal yang baru dalam dunia pendidikan khususnya negara maju dengan dukungan infrastruktur yang memadai [1]–[4]. Hal ini juga menunjukkan hasil yang optimal dalam meningkatkan kompetensi siswa [5]–[7]. Pengguna teknologi informasi di Indonesia saat ini juga sudah mengalami peningkatan yang signifikan [8]. Hal ini terlihat dalam integrasi TIK di dalam kurikulum pada setiap mata pelajaran.

Penerapan teknologi untuk pembelajaran di kelas dapat merubah paradigma yang semula menggunakan media konvensional menuju media pembelajaran yang berbasis teknologi informasi [9]–[13]. Sebagai contoh, adanya e-learning sebagai media pembelajaran berbantuan teknologi, baik berbasis device maupun internet. E-learning sering digunakan dalam bentuk website online yang dapat diakses oleh

siswa dari manapun dan kapanpun. Dengan demikian kegiatan belajar akan lebih efektif, efisien dan meningkatkan kreatifitas siswa melalui penggunaan media berbasis e-learning.

Selain e-learning, istilah yang sering ditemukan dalam mengintegrasikan TIK dalam pembelajaran adalah *Adaptive learning* atau juga disebut dengan Adaptive Teaching. *Adaptive learning* merupakan metode pembelajaran yang menerapkan komputer sebagai media pembelajaran interaktif [14]–[16]. Komputer tersebut menyesuaikan bahan-bahan pembelajaran yang dipresentasikan menurut kebutuhan siswa tersebut. Siswa dapat melaksanakan pembelajaran secara mandiri tanpa ada batasan jarak, ruang, dan waktu. Konsep ini menjadikan siswa lebih kreatif, aktif, dan mandiri karena teknologi yang dirancang dapat menghasilkan kompetensi tersebut.

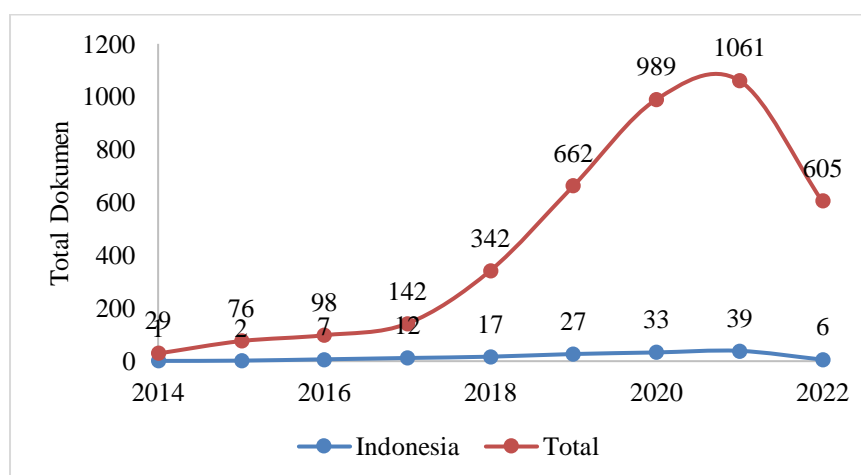
1.1. *Adaptive learning* dalam Pembelajaran Fisika

Pembelajaran fisika sebagaimana pembelajaran sains lainnya membutuhkan banyak inovasi guna meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain dengan pengembangan kerangka keilmuan fisika, topik penelitian yang menjadi fokus dalam riset terkait pendidikan fisika adalah bagaimana meningkatkan kualitas pembelajaran sehingga menghasilkan output yang optimal [16]–[20].

Kegiatan pembelajaran yang sering menjadi kendala dalam pembelajaran fisika adalah pelaksanaan kegiatan praktikum. Hal ini tidak hanya terjadi selama masa pandemi covid-19 namun juga sudah ditemui jauh sebelum kebijakan pembelajaran daring dikeluarkan. Selain itu, topik yang di bahas dalam pelajaran fisika memiliki abstraksi yang relatif tinggi dan terkadang guru cukup sulit menghadirkan fenomena yang sedang di bahas ke dalam kelas. Oleh karena itu, bantuan komputer sebagai media simulasi menjadi solusi yang diharapkan dalam optimalisasi pembelajaran fisika [21]–[24].

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian terkait *adaptive learning* sudah menjadi fokus dari banyak peneliti di belahan dunia. Namun, *adaptive learning* masih menjadi hal yang belum diperhatikan. Padahal, optimasi pembelajaran dengan menggunakan *adaptive learning* sudah memberikan banyak dampak positif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Perbedaan riset yang signifikan dapat menjadi penghambat siswa Indonesia dalam mengembangkan pengetahuan. Sebagai perbandingan antara riset *adaptive learning* di Indonesia dan Dunia terdapat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Riset *Adaptive learning*

Untuk memberikan panduan pengetahuan terkait riset *adaptive learning* dan state of the art nya, maka dilakukan pencarian dalam studi bibliometrik ini. Tujuan untuk menilai sumber publikasi dan tema yang banyak dibahas tentang *adaptive learning*. Studi ini memberikan informasi penting tentang tren yang muncul dalam penelitian yang melibatkan *adaptive learning*. Ini juga mengidentifikasi “hot-spot” yang mungkin menarik bagi sebagai peneliti. Pertanyaan penelitian (RQ) yang digunakan dalam studi ini

adalah apakah topik publikasi dan minat penelitian berdasarkan kata kunci penulis dalam analisis berdasarkan *co-occurrence analysis*?

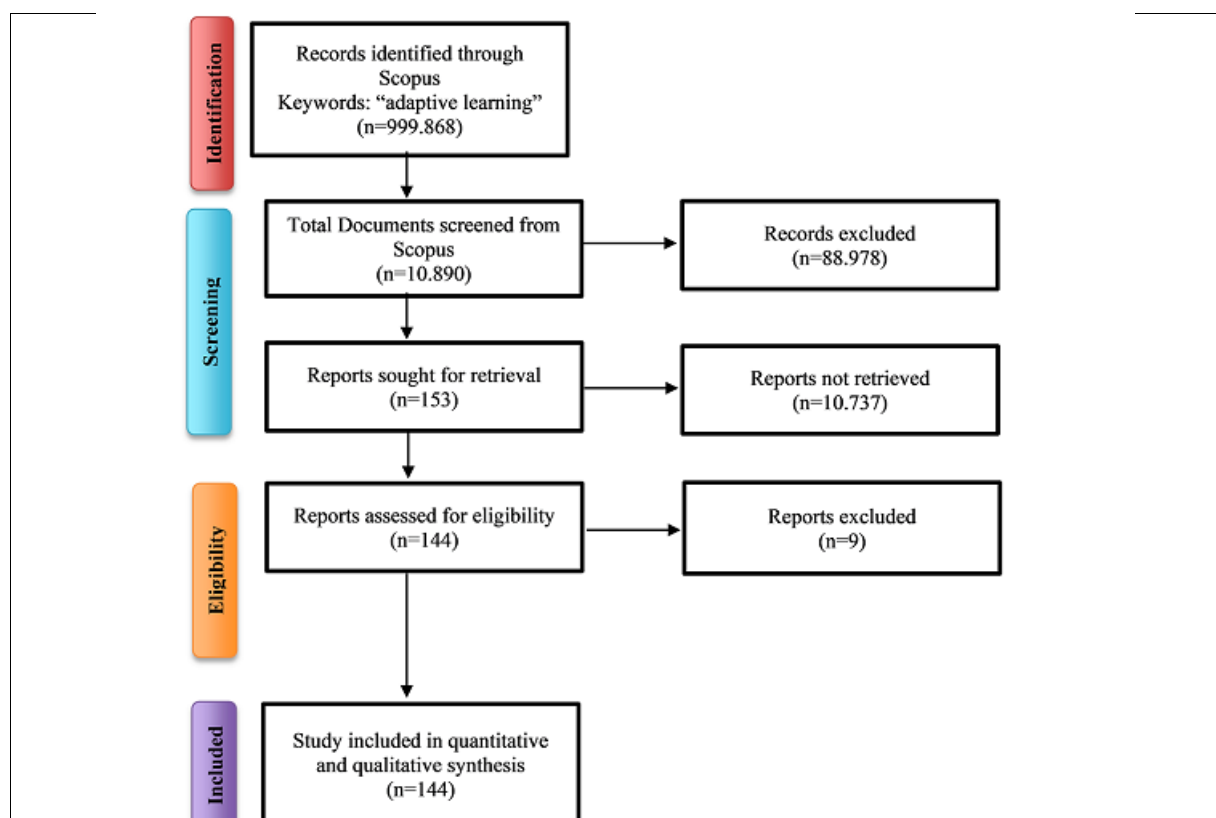
2. Metode Penelitian

2.1. Material dan Method

Penelitian ini mengambil pendekatan retrogresif, yaitu mengkaji data-data sekunder dan bahan-bahan atau kajian-kajian yang telah dilakukan. Snyder mengemukakan bahwa tinjauan pustaka sistematis atau semisistematis, tinjauan data sekunder, memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang fenomena studi [25]. Pendekatan ini memastikan bahwa studi didasarkan pada kejadian empiris atau bukti yang didukung karena hanya studi, termasuk metaanalisis, yang telah dilakukan yang dianalisis. Umumnya, desain penelitian kualitatif, menggabungkan konten kualitatif dan analisis tematik digunakan untuk menilai cara yang berbeda. Analisis tematik dan konten memerlukan melakukan kritik menyeluruh dari setiap bagian teks dan mengidentifikasi tema berulang dari tinjauan teks yang berbeda, yang kemudian membentuk dasar untuk kesimpulan dan kesimpulan untuk studi deskriptif [25]. Ini adalah desain dan strategi penelitian yang tepat mengingat tujuan penelitian ini, untuk memetakan kebaruan penelitian terkait adaptive learning dalam pendidikan fisika di Indonesia.

2.2. Sampling: Kriteria Pemilihan dan Pembatasan

Pemilihan artikel diawali dengan mencari artikel dengan kata kunci “adaptive learning” pada laman scopus. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat 99.868 dokumen yang membahas adaptive learning di scopus. Tahap selanjutnya peneliti mempersempit area pencarian pada konteks fisika dan menghasilkan publikasi sebanyak 10.890 artikel. Area pencarian kemudian dipersempit lagi menjadi wilayah Indonesia dengan dokumen yang dihasilkan sebanyak 153. Tahap terakhir adalah membatasi wilayah kajian menjadi 10 (2014-2022) tahun terakhir dengan jumlah dokumen yang diperoleh adalah 144 dokumen. Secara lebih rinci, jenis dokumen yang dianalisis terdapat dalam Tabel 1 dan tahapan sampling terdapat dalam Gambar 2.



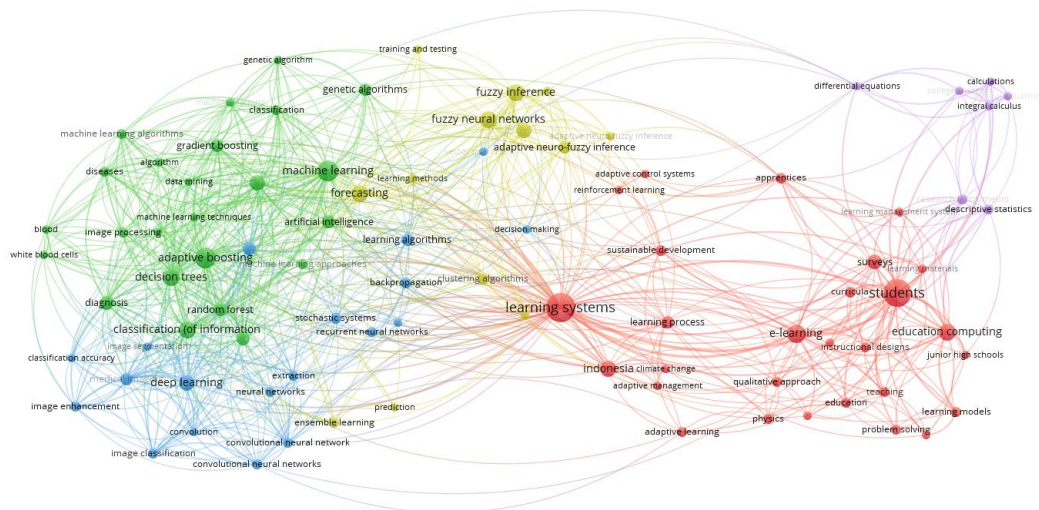
Gambar 2. Prosedur sreening data**Tabel 1.** Jenis Publikasi Riset Adaptive learning di Indonesia

No	Tahun Publikasi	Tahun									
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
1	Jurnal	1	2	3	2	0	1	9	6	4	
2	Artikel	-	-	4	10	17	26	24	33	2	

3. Hasil dan Pembahasan

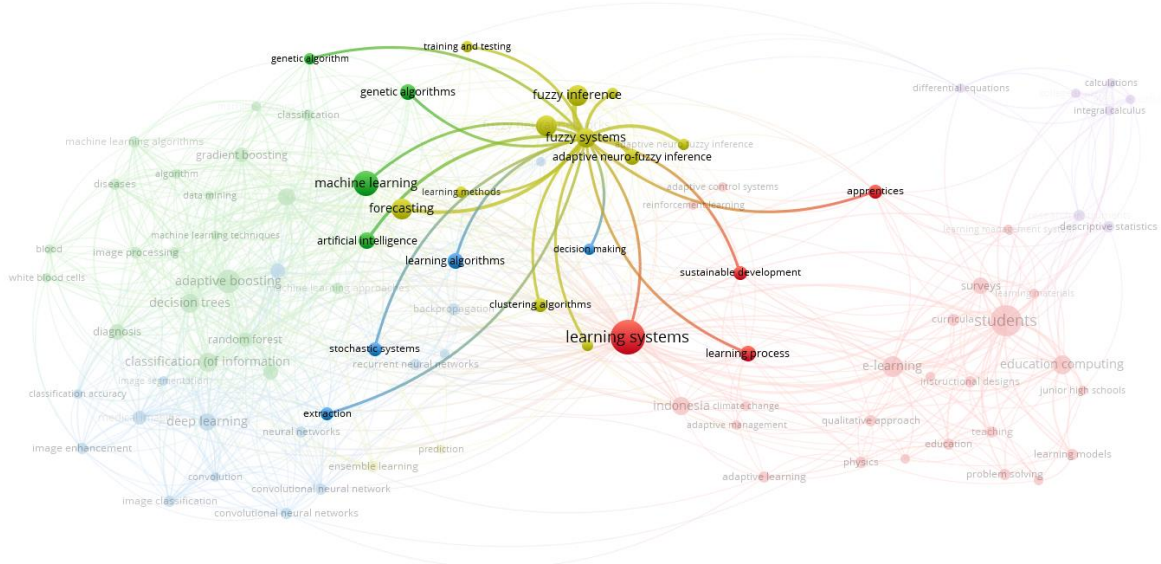
3.1. Riset Adaptive learning di Indonesia

Hasil publikasi utama dan minat penelitian berdasarkan kata kunci penulis dalam analisis co-occurrence disajikan pada Gambar 3. Melalui analisis co-occurrence dengan kriteria jumlah minimum kemunculan kata kunci=3, maka dari 1374 kata kunci diperoleh 91 memenuhi ambang batas.

**Gambar 3.** Pola Riset Adaptive learning di Indonesia

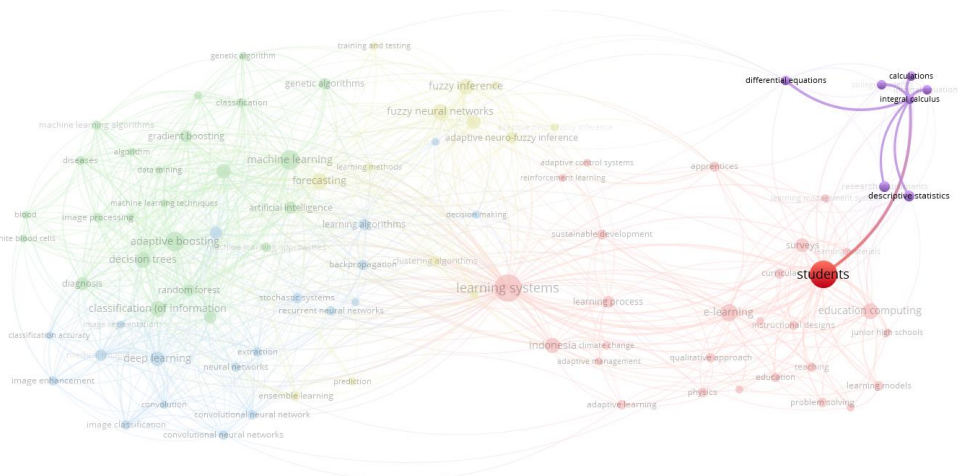
Kata kunci *Adaptive learning* yang diperoleh pada Gambar 3 diklasifikasikan menjadi lima cluster. Seperti yang diharapkan, istilah yang paling disorot, tidak hanya di cluster 1 tetapi juga di seluruh jaringan, adalah "*Adaptive learning*". Adapun cluster 1 dalam penelitian *adaptive learning* terdapat dalam Gambar 4.

strategi belajar individu. ITS dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori: Tahap selanjutnya adalah cluster ke tiga yang menyoroti algoritma dalam *adaptive learning*. Cluster ketiga dicirikan dengan warna kuning seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Cluster 3 Algoritma

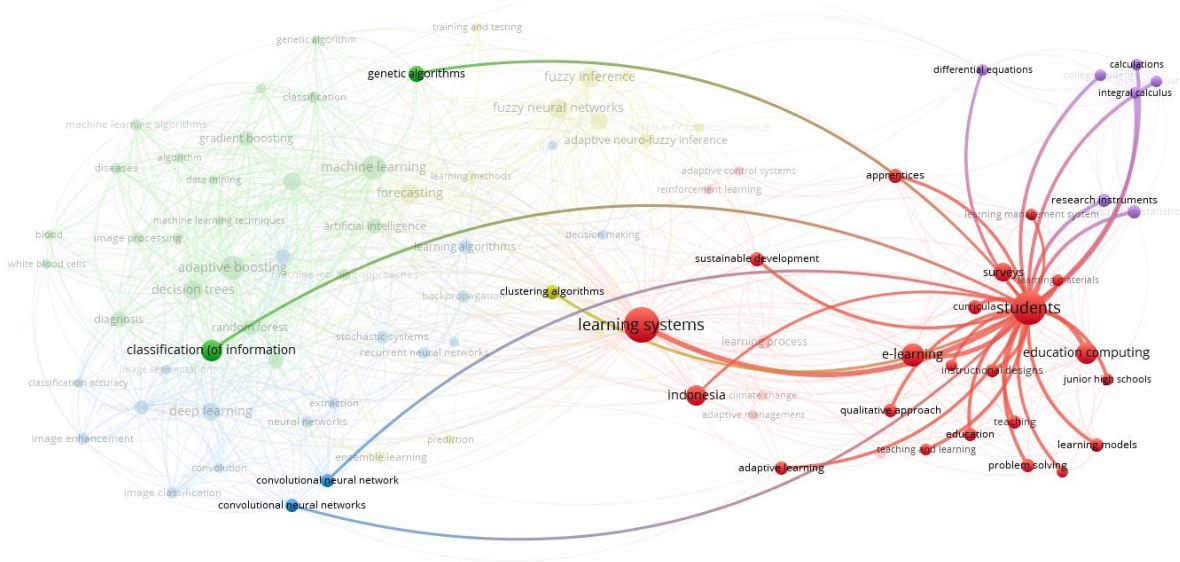
Kata kunci yang muncul dalam cluster ketiga cenderung sangat teknis. Jenis-jenis algoritma yang muncul merupakan teknik-teknik yang digunakan untuk mendesain *adaptive learning* seperti logika fuzzy, prediction, forecasting, neuro-fuzzy, dan lain sebagainya. Metoda metoda ini bisa menjadi rujukan bagi peneliti berikutnya untuk mengembangkan sistem yang berkaitan dengan *adaptive learning*. Disisi lain, pola ini juga bisa menjadi indikasi bagi para peneliti untuk menemukan model dan algoritma yang lebih efektif untuk mengembangkan *adaptive learning*. Sejalan dengan cluster ketiga, cluster ke empat secara lebih spesifik menunjukkan kemampuan kemampuan yang harus dimiliki oleh pengembang dan perancang *adaptive learning*. Cluster ke empat ditunjukkan dengan warna ungu sebagaimana terdapat dalam Gambar 7.



Gambar 7. Cluster 4 Calculation

Gambar 7 menunjukkan bahwa perancangan *adaptive learning* diperlukan kemampuan dasar seperti statistik, kalkulus, integral, dan differensial. Kemampuan kemampuan dasar tersebut pada dasarnya

memiliki korelasi dengan metode pengembangan yang dijelaskan pada cluster 3. Terakhir, pada cluster kelima, hasil analisis komponen siswa sebagai bagian utama. Kluster kelima ditunjukkan oleh warna merah seperti pada Gambar 8.

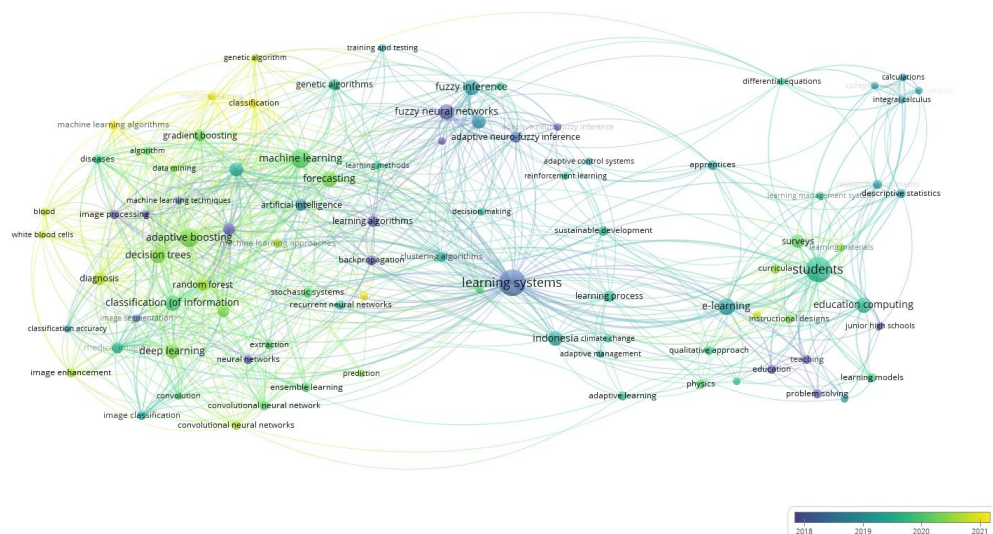


Gambar 8. Cluster 5 Student

Gambar 8 menunjukkan area riset yang berkaitan dengan siswa sebagai kata kunci utama. Terlihat bahwa penelitian dalam kluster siswa berkaitan dengan learning model, problem solving, e-learning, computing, dan instructional design. Hal ini menjadi gambaran bahwa *adaptive learning* tidak bisa berdiri sendiri yang tetap diperlukan pendampingan dari aspek pedagogik dalam pengembangannya. Sehingga, model *adaptive learning* yang disiapkan melalui program komputer tetap bisa memfasilitasi kemampuan berpikir siswa sebagai pengguna, bukan hanya siswa sebagai pengembang.

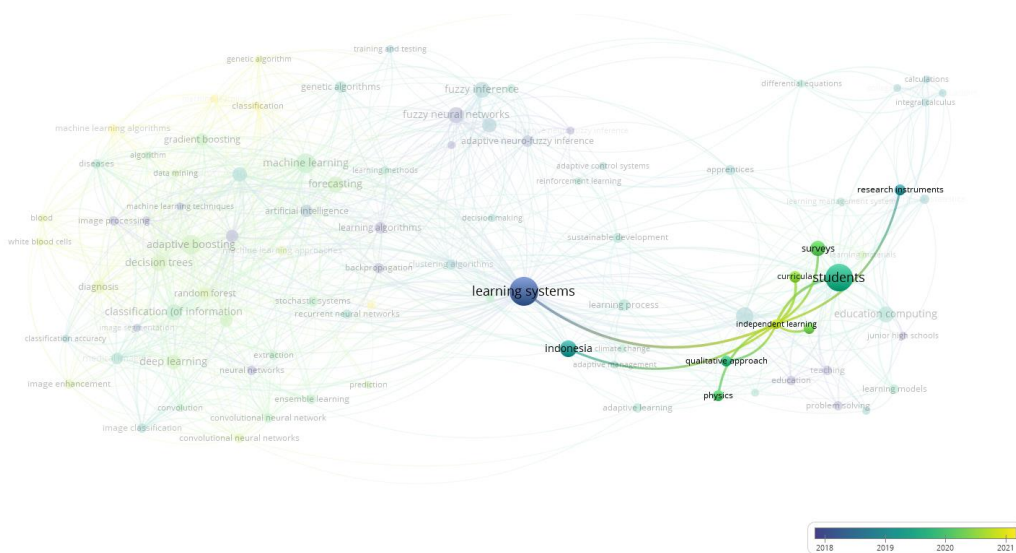
3.2. Potensi Riset terkait adaptive learning

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai state of art penelitian yang berkaitan dengan adaptive learning. Informasi mengenai pola perkembangan riset terkkait *adaptive learning* terlihat dalam Gambar 10.



Gambar 10. Perkembangan riset *Adaptive learning* dari tahun ke tahun

Gambar 10 mengindikasikan bahwa pola riset mengenai learning system sudah cukup tua. Hal yang sama dengan riset-riset mengenai algoritma seperti pada kluster ketiga. Dalam dua tahun terakhir, fokus riset cenderung berfokus pada kluster satu, dua, empat, dan lima. Pada kluster pertama dan kedua, fokus penelitian terbaru saat ini berkaitan dengan area kesehatan. Hal ini wajar mengingat banyak penelitian dalam dua tahun terakhir dialihkan untuk mempelajari COVID-19 dan pengobatannya [27]–[31]. Berfokus pada adaptive learning dalam konteks pendidikan. Hasil pemetaan terdapat dalam Gambar 11.



Gambar 11. Riset terbaru dalam Cluster student

Gambar 11 menunjukkan bahwa kebaruan riset mengenai *adaptive learning* dalam konteks pendidikan fisika adalah mengoptimalkan *independent learning* [32]–[35], *instructional design* [32], [36], dan kurikulum [37]–[40]. Hal ini berpotensi untuk dilakukan penelitian lebih lanjut karena banyak penelitian yang menunjukkan bahwa *adaptive learning* dapat menjadi solusi dalam mengatasi gap learning.

4. Simpulan

Pada kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2013–2022) jumlah publikasi tentang *Adaptive learning* meningkat secara periodik. Analisis kata kunci menunjukkan bahwa studi tentang *Adaptive learning* dalam dalam dua tahun terakhir, fokus riset cenderung berfokus pada area kesehatan. Kebaruan riset mengenai *adaptive learning* dalam konteks pendidikan fisika adalah mengoptimalkan independent learning, instructional design, learning material, dan kurikulum. Analisis bibliometrik yang disajikan memberikan informasi yang relevan tentang tema utama yang dipelajari tentang *Adaptive learning*.

Daftar Pustaka

- [1] Westbury M, 2020 Infrastructure and technology-enhanced learning: Context, agency, multiplicity *Stud. Technol. Enhanc. Learn.* **1**, 1 p. 47–64.
- [2] Harrell S and Bynum Y, 2018 Factors affecting technology integration in the classroom. *Alabama J. Educ. Leadersh.* **5** p. 12–18.
- [3] Williamson B, 2019 Policy networks, performance metrics and platform markets: Charting the expanding data infrastructure of higher education *Br. J. Educ. Technol.* **50**, 6 p. 2794–2809.
- [4] Daim T U Chan L and Estep J, 2018 *Infrastructure and Technology Management* Springer.
- [5] Romlah O Y Bodho S Latief S and Akbar H, 2021 Empowering the Quality of School Resources in Improving the Quality of Education *Bull. Sci. Educ.* **1**, 1 p. 27–44.
- [6] Miranda J *et al.*, 2021 The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education *Comput. Electr. Eng.* **93** p. 107278.
- [7] Nimavat N *et al.*, 2021 Online medical education in India—different challenges and probable

- solutions in the age of COVID-19 *Adv. Med. Educ. Pract.* **12** p. 237.
- [8] Kamil M Sunarya P A Muhtadi Y Adianita I R and Anggraeni M, 2021 BlockCert Higher Education with Public Key Infrastructure in Indonesia in *2021 9th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)* p. 1–6.
- [9] Goh P S-C and Abdul-Wahab N, 2020 Paradigms to drive higher education 4.0 *Int. J. Learn. Teach. Educ. Res.* **19**, 1 p. 159–171.
- [10] Bylkova S and Shalkov D, 2020 TV and Internet interviews in the structure of media education: transformation of the ontological paradigm in *E3S Web of Conferences* **210** p. 18010.
- [11] Kanwar A Balasubramanian K and Carr A, 2019 Changing the TVET paradigm: new models for lifelong learning *Int. J. Train. Res.* **17**, sup1 p. 54–68.
- [12] Almeida F and Simoes J, 2019 The role of serious games, gamification and industry 4.0 tools in the education 4.0 paradigm *Contemp. Educ. Technol.* **10**, 2 p. 120–136.
- [13] Contreras G S González A H Fernández I S Cepa C B M and Escobar J C Z, 2022 The Challenge of Technology in the Classroom, An Uncertain but Necessary Paradigm in a Digital Reality.
- [14] Vesin B Mangaroska K and Giannakos M, 2018 Learning in smart environments: user-centered design and analytics of an adaptive learning system *Smart Learn. Environ.* **5**, 1 p. 1–21.
- [15] Mead C Buxner S Bruce G Taylor W Semken S and Anbar A D, 2019 Immersive, interactive virtual field trips promote science learning *J. Geosci. Educ.* **67**, 2 p. 131–142.
- [16] Safar N Z M Kamaludin H Ahmad M Jofri M H Wahid N and Gusman T, 2022 Intervention Strategies through Interactive Gamification E-Learning Web-Based Application to Increase Computing Course Achievement *JOIV Int. J. Informatics Vis.* **6**, 2 p. 376–381.
- [17] Kuswanto H, 2018 Android-Assisted Mobile Physics Learning through Indonesian Batik Culture: Improving Students' Creative Thinking and Problem Solving. *Int. J. Instr.* **11**, 4 p. 287–302.
- [18] Krasnova L and Shurygin V, 2019 Blended learning of physics in the context of the professional development of teachers *Int. J. Emerg. Technol. Learn.* **14**, 23 p. 17–32.
- [19] Xie Z Wang X Zhang H Sato I and Sugiyama M, 2022 Adaptive inertia: Disentangling the effects of adaptive learning rate and momentum in *International Conference on Machine Learning* p. 24430–24459.
- [20] Zulfiani Z Suwarna I P and Miranto S, 2018 Science education adaptive learning system as a computer-based science learning with learning style variations *J. Balt. Sci. Educ.* **17**, 4 p. 711.
- [21] Maulidah S S and Prima E C, 2018 Using Physics Education Technology as Virtual Laboratory in Learning Waves and Sounds. *J. Sci. Learn.* **1**, 3 p. 116–121.
- [22] Darmaji D Kurniawan D Astalini A Lumbantoruan A and Samosir S, 2019 Mobile learning in higher education for the industrial revolution 4.0: Perception and response of physics practicum.
- [23] Guo S, 2020 Synchronous versus asynchronous online teaching of physics during the COVID-19 pandemic *Phys. Educ.* **55**, 6 p. 65007.
- [24] Pols F, 2020 A Physics Lab Course in Times of COVID-19. *Electron. J. Res. Sci. Math. Educ.* **24**, 2 p. 172–178.
- [25] Snyder H, 2019 Literature review as a research methodology: An overview and guidelines *J. Bus. Res.* **104** p. 333–339.
- [26] Mou C Tian Y Zhang F and Zhu C, 2021 Current Situation and Strategy Formulation of College Sports Psychology Teaching Following Adaptive Learning and Deep Learning Under Information Education *Front. Psychol.* **12**.
- [27] Farooq J and Bazaz M A, 2020 A novel adaptive deep learning model of Covid-19 with focus on mortality reduction strategies *Chaos, Solitons & Fractals* **138** p. 110148.
- [28] Bohmrah M K and Kaur H, 2021 Classification of Covid-19 patients using efficient fine-tuned deep learning DenseNet model *Glob. Transitions Proc.* **2**, 2 p. 476–483.
- [29] Angeli F and Montefusco A, 2020 Sensemaking and learning during the Covid-19 pandemic: A complex adaptive systems perspective on policy decision-making *World Dev.* **136** p. 105106.

- [30] Meeter M, 2021 Primary school mathematics during the COVID-19 pandemic: No evidence of learning gaps in adaptive practicing results *Trends Neurosci. Educ.* **25** p. 100163.
- [31] Gaur U Majumder M A A Sa B Sarkar S Williams A and Singh K, 2020 Challenges and opportunities of preclinical medical education: COVID-19 crisis and beyond *SN Compr. Clin. Med.* **2**, 11 p. 1992–1997.
- [32] Wang S *et al.*, 2020 When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction *Interact. Learn. Environ.* p. 1–11.
- [33] Clark R M and Kaw A, 2020 Adaptive learning in a numerical methods course for engineers: Evaluation in blended and flipped classrooms *Comput. Appl. Eng. Educ.* **28**, 1 p. 62–79.
- [34] Liu J-H Ruan L-X and Zhou Y-Y, 2018 Application of Big Data on Self-adaptive Learning System for Foreign Language Writing in *International Symposium on Computational Science and Computing* p. 86–93.
- [35] Yakin M and Linden K, 2021 Adaptive e-learning platforms can improve student performance and engagement in dental education *J. Dent. Educ.* **85**, 7 p. 1309–1315.
- [36] Cavanagh T Chen B Lahcen R A M and Paradiso J R, 2020 Constructing a design framework and pedagogical approach for adaptive learning in higher education: A practitioner’s perspective *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.* **21**, 1 p. 173–197.
- [37] Imhof, C., Bergamin, P., & McGarrity, S. (2020). Implementation of adaptive learning systems: Current state and potential. *Online teaching and learning in higher education*, 93-115.
- [38] Cai, R. (2018, May). Adaptive learning practice for online learning and assessment. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Distance Education and Learning* (pp. 103-108).
- [39] Kerns, B. R. (2019). *A case study of A flipped curriculum using collaborative and active learning with an adaptive learning system* (Doctoral dissertation, Indiana State University).
- [40] Van Nuland, S. E., Hall, E., & Langley, N. R. (2020). STEM crisis teaching: curriculum design with e-learning tools. *Faseb Bioadvances*, 2(11), 631-637.