Ciencias: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan | Volume 7 No. 2, Juli 2024, 11-23

Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan
http://ejournal.upg45ntt.ac.id/index.php/ciencias/index

Implementasi Project-based Learning di Sekolah: Analisis Bibliometrik (1998-2023)

Zafrullah Zafrullah[a], Atika Miftah Ramadhani[b], Dhia Awliya[c], Rizki Tika Ayuni[d]
[a] Afiliasi penulis pertama, email, [b] Afiliasi penulis kedua, email

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima: 12 Maret 2024
Direvisi: 03 April 2024
Disetujui: 30 Juni 2024

Keywords:
Implementasi Project-based Learning di Sekolah: Analisis Bibliometrik.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penelitian pada implementasi Project-based learning di sekolah. Penelitian menggunakan database Scopus sebagai dokumen yang akan dianalisis dengan menggunakan RStudio dan VosViewer. Dari hasil analisis yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terjadi perubahan signifikan dalam jumlah publikasi artikel terkait dengan implementasi pendekatan Project-based Learning (PjBL) di lingkungan sekolah. Dari tahun 1998 hingga 2014, hanya terdapat 55 publikasi, menunjukkan tingkat pertumbuhan yang lambat dalam penelitian ini selama periode tersebut. Namun, mulai tahun 2016 hingga 2023, terjadi lonjakan yang signifikan dengan total 229 publikasi, mencerminkan peningkatan pesat sebanyak 4 kali lipat. Michigan State University dari Amerika Serikat menonjol dengan jumlah publikasi tertinggi, menunjukkan kontribusi yang signifikan. Texas A&M University dari Amerika Serikat memiliki Mary Margaret Capraro dan Robert Capraro yang berkontribusi dalam penelitian ini dengan h-index sebesar 5. International Journal of Engineering Education menunjukkan tingkat h-index yang cukup tinggi, serta total citasi yang signifikan, menandakan pengakuan dan dampak yang substansial dari penelitian. Penelitian ini merupakan tinjauan literatur yang menyeluruh tentang PjBL, yang mencakup berbagai aspek dan implikasi dari implementasi metode pembelajaran proyek dalam lingkungan pendidikan. Terdapat lima kluster yang terfokus menjadi beberapa bagian, dengan kata kunci "learning outcomes", "middle schools", dan "STEAM" sebagai kata kunci yang direkomendasikan untuk melakukan penelitian selanjutnya pada impelementasi PjBL di sekolah.

Abstract

This research aims to analyze research trends on the implementation of project-based learning in schools. The research uses the Scopus database as a document that will be analyzed using RStudio and VosViewer. From the results of the analysis that has been carried out, it can be concluded that there has been a significant change in the number of article publications related to the implementation of the Project-based Learning (PjBL) approach in the school environment. From 1998 to 2014, there were only 55 publications, indicating a slow growth rate in research during this period. However, from 2016 to 2023, there was a significant spike with a total of 229 publications, reflecting a rapid increase of 4 times. Michigan State University from the United States stands out with the highest number of publications, indicating significant contributions. Texas A&M University from the United States has Mary Margaret Capraro and Robert Capraro contributing to this research with an h-index of 5. The International Journal of Engineering Education shows a fairly high h-index level, as well as a significant total of citations, indicating recognition and impact. substantial part of the research. This research is a comprehensive literature review on PjBL, covering various aspects and implications of implementing project learning methods in educational environments. There are five clusters that are focused into several sections, with the keywords "learning outcomes", "middle schools", and "STEAM" as recommended keywords for conducting further research on the implementation of PjBL in schools.

✉ Alamat korespondensi:
Kampus FKIP, Jl. Perintis Kemerdekaan III/40, Kota Kupang
E-mail: fkip.j3p@gmail.com

p-ISSN: 2621-3087
e-ISSN: 2621-5721

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam pembentukan individu dan masyarakat yang berkualitas (Hakim & Angga, 2023; Ulwiyah et al., 2023). Kehadirannya menjadi kunci bagi perkembangan potensi dan kemampuan setiap individu, memberikan landasan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang esensial untuk menghadapi tantangan kehidupan (Zafrullah & Ramadhani, 2024; Zafrullah & Zetriuslita, 2021). Pendidikan tidak hanya berperan sebagai sarana transfer ilmu pengetahuan, tetapi juga sebagai medium pembentukan karakter dan kepribadian (Zafrullah, Fitriani, et al., 2023; Zafrullah, Suyanto, et al., 2023). Dengan memperoleh pendidikan yang baik, seseorang dapat mengembangkan kreativitas, berpikir kritis, dan menghadapi perubahan dengan lebih baik. Selain itu, pendidikan juga memiliki peran strategis dalam membangun masyarakat yang adil, berkeadilan, dan berdaya saing. Oleh karena itu, keberadaan pendidikan menjadi sangat dicari, bukan hanya sebagai suatu kebutuhan, tetapi juga sebagai investasi untuk masa depan individu dan kemajuan bersama.

Kemajuan dalam dunia pendidikan merupakan suatu keharusan untuk mengakselerasi pertumbuhan intelektual dan sosial masyarakat (Mansur et al., 2023; Nemorin et al., 2023). Salah satu aspek utama dalam mencapai kemajuan tersebut adalah pengembangan infrastruktur pendidikan, terutama di tingkat sekolah. Sekolah bukan hanya menjadi tempat di mana pengetahuan disampaikan, tetapi juga lingkungan di mana keterampilan dan karakter dibentuk (Tinh et al., 2023). Oleh karena itu, investasi dalam infrastruktur sekolah, seperti gedung yang nyaman, perpustakaan yang lengkap, dan fasilitas olahraga yang memadai, menjadi suatu kebutuhan esensial. Infrastruktur yang baik menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, memotivasi siswa untuk meraih prestasi, dan menciptakan kebersamaan di antara anggota komunitas pendidikan (Khasana et al., 2023; Zafrullah, Meisya, et al., 2024). Selain itu, kemajuan infrastruktur pendidikan juga mencakup penggunaan teknologi yang mutakhir untuk mendukung metode pengajaran yang inovatif (Abulibdeh et al., 2024; Alenezi, 2023). Dengan meningkatkan kualitas infrastruktur pendidikan, kita tidak hanya memberikan sarana yang layak bagi generasi masa kini, tetapi juga memberikan fondasi yang kuat untuk mencapai kemajuan pendidikan jangka panjang. Dengan demikian, pentingnya sekolah dalam konteks infrastruktur pendidikan tidak hanya menciptakan tempat belajar yang baik, tetapi juga membuka pintu menuju kemajuan yang berkelanjutan bagi masyarakat secara keseluruhan.

Dalam konteks pendidikan, pentingnya pendekatan pembelajaran tak terbantahkan. Di dalam sekolah, berbagai pendekatan pembelajaran digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang beragam (Alshammary & Alhalafawy, 2023; Lahza et al., 2023). Pendekatan tersebut mencakup metode pengajaran, strategi pembelajaran, dan pendekatan pedagogis yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Dengan memperhatikan perbedaan individual dalam gaya belajar, minat, dan kebutuhan belajar, pendekatan pembelajaran yang beragam memungkinkan pendidik untuk merespons secara efektif terhadap keberagaman siswa (Anyichie et al., 2023). Melalui penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat, sekolah dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendukung, merangsang, dan memotivasi siswa untuk mencapai potensi maksimal mereka.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang sering menjadi pilihan di berbagai institusi pendidikan adalah pembelajaran berbasis proyek (PjBL). PjBL merupakan suatu metode pembelajaran yang menempatkan siswa dalam peran aktif dalam mengembangkan pemahaman mereka melalui penyelidikan dan penerapan konsep-konsep

dalam konteks proyek nyata atau situasi dunia nyata (Chang et al., 2024; Hidayati et al., 2023; Probert, 2024; Singha & Singha, 2024). Dalam PjBL, siswa diberikan proyek-proyek yang menantang dan relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka, yang memungkinkan mereka untuk belajar secara mandiri sambil bekerja sama dalam tim (Moussaoui & Erguig, 2024). Melalui proyek-proyek ini, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang materi pelajaran, tetapi juga mengembangkan keterampilan seperti pemecahan masalah, kerja sama tim, dan komunikasi yang efektif. Selain itu, PjBL juga memungkinkan siswa untuk mengaitkan pengetahuan yang mereka peroleh dengan aplikasi dunia nyata, sehingga memperkuat pemahaman mereka dan meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran (Chang et al., 2024). Dengan demikian, PjBL bukan hanya membantu siswa untuk mencapai pemahaman yang lebih mendalam tentang materi pelajaran, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tuntutan dunia nyata dengan keterampilan yang relevan dan diperlukan (Dema & Choden, 2024).

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi dan menganalisis pendekatan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam konteks pendidikan, menarik minat para peneliti untuk melakukan analisis bibliometrik. Analisis bibliometrik merupakan pendekatan metodologis yang memungkinkan untuk mengukur, menganalisis, dan memvisualisasikan tren serta pola dalam publikasi ilmiah terkait topik tertentu berdasarkan data bibliografis. Dengan mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah, konferensi, dan publikasi lainnya, analisis bibliometrik dapat memberikan wawasan yang berharga tentang perkembangan, dampak, dan arah penelitian dalam bidang PjBL. Melalui pendekatan ini, para peneliti dapat mengidentifikasi tren penelitian, kecenderungan topik, kolaborasi antar peneliti, serta mengidentifikasi ruang lingkup untuk penelitian masa depan dalam upaya terus meningkatkan pemahaman tentang efektivitas dan implementasi PjBL dalam pendidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi tren penelitian dan perkembangan kata kunci terkait dengan implementasi pendekatan Project-based Learning (PjBL) di lingkungan sekolah menggunakan data dari database Scopus. Analisis bibliometrik menjadi pendekatan utama yang digunakan untuk mengungkapkan dinamika dan pola yang berkembang dari penelitian yang ada dalam literatur (M Aria & Cuccurullo, 2017; Massimo Aria & Cuccurullo, 2017; Cuccurullo et al., 2016; Zafrullah, Hardi, et al., 2024). Melalui analisis ini, diharapkan dapat teridentifikasi tren penelitian yang dominan dalam konteks PjBL di pendidikan sekolah, termasuk evolusi konsep, metode, dan praktik terkait. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi kata kunci yang paling sering muncul dalam literatur terkait, yang akan memberikan wawasan tentang fokus utama dan pergeseran dalam penelitian di bidang ini. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang tren dan kata kunci yang muncul, diharapkan penelitian ini dapat memberikan sumbangan berharga bagi pengembangan lebih lanjut dalam implementasi efektif dari pendekatan PjBL di lingkungan pendidikan formal.

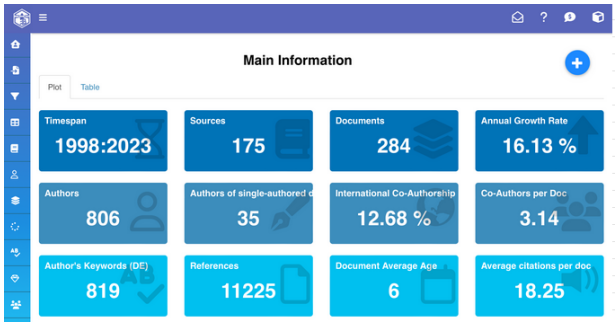
Penelitian ini dimulai dengan mengambil langkah awal untuk mengumpulkan data melalui pencarian menggunakan kata kunci "Project-based learning" dan "Schools" di database Scopus. Dengan menerapkan filter untuk memperoleh hanya dokumen berjenis "Article" dan terkait dengan bidang "Social Sciences", ditemukan sebanyak 284 dokumen yang siap untuk

dianalisis lebih lanjut. Langkah selanjutnya adalah menerapkan alat analisis seperti RStudio dan Vosviewer untuk melakukan analisis bibliometrik terhadap dokumen-dokumen ini. Dengan demikian, penelitian ini memperoleh fondasi yang kuat dalam mendapatkan wawasan yang mendalam mengenai tren penelitian dan pola kata kunci terkait dengan implementasi pendekatan Project-based Learning (PjBL) di konteks pendidikan sekolah, yang akan memberikan kontribusi penting dalam pemahaman lebih lanjut dan pengembangan dalam bidang ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua aplikasi dalam menginterpretasi hasil analisis, yang dimulai dengan RStudio.



Gambar 1. Informasi Utama

Rentang waktu penelitian ini mencakup periode dari tahun 1998 hingga 2023, dengan total 284 dokumen yang diperoleh dari 175 sumber jurnal terkemuka dunia. Dalam periode tersebut, terjadi peningkatan Annual Growth Rate sebesar 16.13%, mencerminkan tingginya minat dan aktivitas penelitian dalam implementasi pendekatan Project-based Learning (PjBL) di lingkungan sekolah. Selain itu, sebanyak 12.68% dari 806 penulis yang terlibat dalam penulisan dokumen-dokumen tersebut melakukan kolaborasi internasional, menunjukkan adanya kerjasama lintas batas yang signifikan dalam pengembangan pengetahuan di bidang ini. Data ini memberikan gambaran yang kuat tentang dinamika dan globalitas penelitian terkait PjBL di tingkat internasional serta menunjukkan pentingnya kerjasama antarpeneliti dari berbagai negara dalam memajukan pengetahuan dalam pendidikan.

Tren Publikasi

Tabel 1. Tren Publikasi per-Tahun

Tahun	Jumlah Publikasi	Persentase
1998	1	0.35%
1999	-	-
2000	1	0.35%
2001	-	-
2002	1	0.35%
2003	1	0.35%
2004	4	1.41%
2005	2	0.70%
2006	1	0.35%
2007	1	0.35%
2008	5	1.76%
2009	3	1.06%
2010	9	3.17%
2011	8	2.82%
2012	7	2.46%
2013	6	2.11%
2014	5	1.76%
2015	13	4.58%
2016	21	7.39%
2017	12	4.23%
2018	13	4.58%
2019	16	5.63%
2020	38	13.38%
2021	35	12.32%
2022	39	13.73%
2023	42	14.79%
Jumlah	284	100%

Sumber: RStudio

Dalam kurun 25 tahun terakhir, terjadi perubahan signifikan dalam jumlah publikasi artikel terkait dengan implementasi pendekatan Project-based Learning (PjBL) di lingkungan sekolah. Dari tahun 1998 hingga 2014, hanya terdapat 55 publikasi, menunjukkan tingkat pertumbuhan yang

lambat dalam penelitian ini selama periode tersebut. Namun, mulai tahun 2016 hingga 2023, terjadi lonjakan yang signifikan dengan total 229 publikasi, mencerminkan peningkatan pesat sebanyak 4 kali lipat. Berbagai faktor dapat menjadi penyebab dari lonjakan tersebut, di antaranya adalah perkembangan teknologi yang memungkinkan akses lebih mudah terhadap informasi dan kolaborasi antarpeneliti. Salah satu puncaknya terjadi pada tahun 2023, dengan jumlah publikasi mencapai 42 artikel, menunjukkan minat yang semakin meningkat dan fokus yang lebih besar terhadap PjBL di kalangan peneliti dan praktisi pendidikan. Lonjakan ini juga mencerminkan pentingnya PjBL sebagai pendekatan yang menarik perhatian dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah, serta menunjukkan kebutuhan yang meningkat untuk pemahaman yang lebih dalam tentang implementasi dan efektivitasnya dalam konteks pendidikan formal.

Afiliasi Paling Produktif

Tabel 2. Lima Teratas Afiliasi Paling Produktif

No	Universitas	Negara	JP
1	Michigan State University	Amerika Serikat	33
2	University of Helsinki	Finlandia	10
3	University of Huelva	Spanyol	10
4	The University of Hong Kong	Hong Kong	9
5	Universitas Pendidikan Indonesia	Indonesia	9

Keterangan: JP= Jumlah Publikasi, (Sumber: RStudio)

Melalui analisis data afiliasi penulis dalam publikasi ilmiah terkait implementasi pendekatan Project-based Learning (PjBL) di sekolah, dapat dilihat bahwa berbagai institusi pendidikan dari berbagai negara turut terlibat dalam penelitian ini. Michigan State University dari Amerika Serikat menonjol dengan jumlah publikasi tertinggi, menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam bidang ini. Selain itu, universitas dari Finlandia, Spanyol, Hong Kong, dan Indonesia juga turut berperan dalam menghasilkan pengetahuan terkait PjBL. Hal ini menggambarkan keberagaman geografis dalam penelitian PjBL serta upaya kolaboratif global untuk memahami dan meningkatkan implementasi PjBL di berbagai konteks pendidikan. Dengan melibatkan berbagai perspektif dan pengalaman dari institusi pendidikan di seluruh dunia, diharapkan dapat tercapai kemajuan yang lebih besar dalam pengembangan dan penerapan PjBL untuk meningkatkan pembelajaran di sekolah secara efektif.

Penulis Paling Produktif

Tabel 3. Lima Teratas Penulis Paling Produktif

No	Nama	Affiliasi	Negara	h	TC	NP
1	Mary Margaret Capraro	Texas A&M University	USA	5	451	5
2	Robert Capraro	Texas A&M University	USA	5	210	5
3	Kayla Bartz	Michigan State University	USA	4	39	4
4	I.-Chien Chen	Michigan State University	USA	4	39	4
5	Sunyoung Han	Sungkyunkwan University	South Korea	4	446	4

Keterangan: h=h-index, TC= Total Sitasi, NP= Jumlah Publikasi

Melalui penelusuran terhadap penulis yang terafiliasi dengan berbagai institusi pendidikan dalam konteks implementasi pendekatan Project-based Learning (PjBL) di

sekolah, dapat dilihat bahwa penelitian ini melibatkan penulis dari berbagai universitas di berbagai negara. Terlihat bahwa Texas A&M University dari Amerika Serikat memiliki Mary Margaret Capraro dan Robert Capraro yang berkontribusi dalam penelitian ini dengan h-index sebesar 5 dan total citasi (TC) sebesar 451 dan 210, masing-masing. Sementara itu, Michigan State University juga memiliki kontribusi yang signifikan melalui penulis seperti Kayla Bartz dan I.-Chien Chen, yang masing-masing memiliki h-index dan TC yang sama. Sunyoung Han dari Sungkyunkwan University di Korea Selatan juga terlibat dalam penelitian ini dengan nilai h-index dan TC yang serupa. Keterlibatan penulis dari berbagai universitas dan negara menunjukkan minat dan keterlibatan yang luas dalam penelitian PjBL di berbagai konteks pendidikan. Hal ini mencerminkan upaya kolaboratif global untuk mengembangkan dan menerapkan PjBL sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif di sekolah di seluruh dunia.

Sumber Paling Produktif

Tabel 4. Lima Teratas Sumber Paling Produktif

No	Judul Jurnal	h	TC	NP
1	Improving Schools	5	589	6
2	Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning	5	115	8
3	International Journal of Engineering Education	5	76	7
4	International Journal of Technology and Design Education	5	314	5
5	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	4	302	6

Keterangan: h=h-index, TC= Total Sitasi, NP= Jumlah Publikasi

Berdasarkan informasi dari jurnal-jurnal terkait yang tercantum dalam tabel, terlihat bahwa terdapat minat yang signifikan dalam penelitian dan publikasi terkait dengan penerapan pendekatan Project-based Learning (PjBL) di lingkungan sekolah. Jurnal-jurnal seperti Improving Schools, Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, dan International Journal of Engineering Education menunjukkan tingkat h-index yang cukup tinggi, serta total citasi yang signifikan, menandakan pengakuan dan dampak yang substansial dari penelitian yang mereka publikasikan. Keterlibatan jurnal-jurnal seperti International Journal of Technology and Design Education dan Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education juga menambahkan variasi dalam bidang pendidikan yang tercakup dalam konteks PjBL. Dengan demikian, melalui publikasi di berbagai jurnal ini, penelitian dan praktik PjBL di sekolah dapat lebih tersebar dan diakses secara luas, memberikan kontribusi penting dalam pengembangan pembelajaran yang inovatif dan berbasis proyek di institusi pendidikan.

Artikel dengan Sitasi Tertinggi

Tabel 5. Lima Teratas Artikel dengan Sitasi Tertinggi

Nama	Judul	Jurnal	Total Sitasi
(Kokotsaki et al., 2016)	Project-based learning: A review of the literature	Improving Schools	501
(Han et al., 2015)	How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently:…	International Journal of Science and Mathematics Education	269

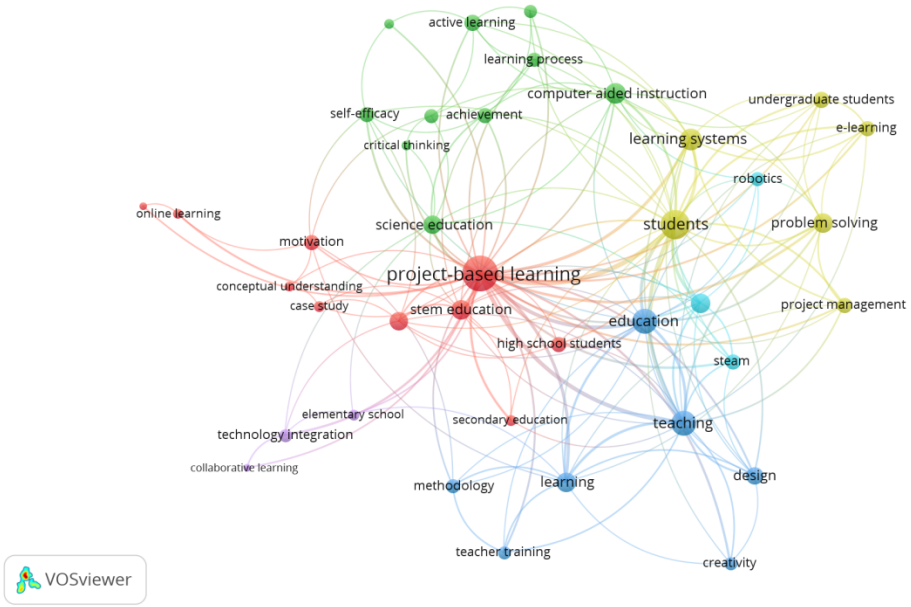
(Wiek et al., 2014)	Integrating problem- and project-based learning into sustainability programs: A case study on the School of Sustainability at Arizona State University	International Journal of Sustainability in Higher Education	181
(Doppelt, 2003)	Implementation and Assessment of Project-Based Learning in a Flexible Environment	International Journal of Technology and Design Education	152
(Lam et al., 2010)	School support and teacher motivation to implement project-based learning	Learning and instruction	131

Sumber: RStudio & Google Scholar

Salah satu publikasi yang mendapatkan jumlah sitasi tertinggi dalam konteks penerapan pendekatan Project-based Learning (PjBL) di sekolah adalah penelitian oleh Kokotsaki et al. (2016) yang diterbitkan dalam jurnal Improving Schools. Penelitian ini merupakan tinjauan literatur yang menyeluruh tentang PjBL, yang mencakup berbagai aspek dan implikasi dari implementasi metode pembelajaran proyek dalam lingkungan pendidikan. Jumlah sitasi sebanyak 501 menunjukkan bahwa penelitian ini telah mendapat perhatian yang luas dari komunitas akademik, praktisi pendidikan, dan peneliti di bidang ini. Hal ini menegaskan pentingnya pemahaman yang mendalam tentang konsep, strategi, dan efektivitas PjBL dalam meningkatkan pembelajaran di sekolah. Dengan demikian, tinjauan literatur ini memberikan kontribusi penting dalam memandu praktisi dan peneliti dalam menerapkan dan mengembangkan PjBL secara efektif dalam konteks pendidikan formal.

Fokus Penelitian dan Kebaruan Kata Kunci

Setelah melakukan analisis dengan RStudio, peneliti melakukan analisis kembali dengan menggunakan Vosviewer.



Gambar 2. Visualisasi Network

Dengan menggunakan kata kunci yang sudah ditentukan, terdapat enam kelompok kata kunci pada penelitian PjBL pada pendidikan.

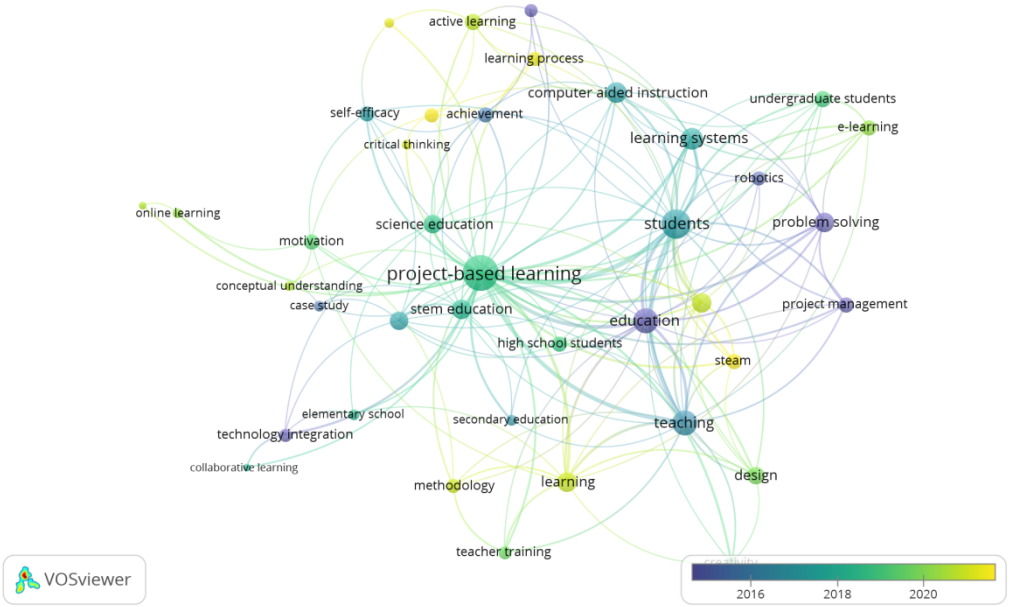
Tabel 6. Pengelompokkan Kata Kunci

No	Warna	Nama Kelompok	Kata Kunci

1	Merah	Optimasi Pembelajaran Proyek: Mendorong Motivasi Siswa dalam Pendidikan STEM	Case Study, Conceptual Understanding, High School Students, Mixed Methods, Motivation, Online Learning, Professional Developments, Project-Based Learning, Secondary Education, Stem Education
2	Hijau	Inovasi Pembelajaran Ilmiah: Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis	Achievement, Active Learning, Computer Aided Instruction, Critical Thinking, Learning Outcomes, Learning Process, Middle School, Problem-Based Learning, Science Education, Self-Efficacy
3	Biru	Inovasi Desain Pembelajaran: Pelatihan Guru dalam Pendidikan Berbasis Proyek	Creativity, Design, Education, Learning, Methodology, Teacher Training, Teaching
4	Kuning	Pengelolaan Proyek Pembelajaran: Solusi E-learning untuk Mahasiswa Sarjana	E-Learning, Learning Systems, Problem Solving, Project Management, Students, Undergraduate Students
5	Ungu	Kolaborasi Teknologi dalam Pembelajaran Kolaboratif	Collaborative Learning, Elementary School, Technology Integration

Sumber: Vosviewer

Selain menganalisis pengelompokkan kata kunci, peneliti juga menganalisis kebaruan kata kunci dengan menggunakan fitur Visualisasi Overlay. Adapun Visualisasi Overlay dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Visualisasi Network

Analisis visualisasi overlay menyoroti kata kunci "learning outcomes," "middle schools," dan "STEAM" sebagai area yang jarang dieksplorasi dalam konteks penerapan pendekatan pembelajaran berbasis proyek di sekolah. Temuan ini memberikan inspirasi bagi penelitian selanjutnya dalam memahami bagaimana pendekatan pembelajaran berbasis proyek dapat lebih efektif diimplementasikan di tingkat sekolah menengah, dengan fokus pada hasil pembelajaran, karakteristik sekolah menengah, dan integrasi STEAM. Penelitian

ini dapat menyumbangkan wawasan baru dalam pengembangan strategi pembelajaran yang lebih holistik dan adaptif, sesuai dengan kebutuhan siswa dan tuntutan kurikulum masa depan.

Pembahasan

Pendidikan sebagai bidang yang terus berkembang telah menghasilkan berbagai inovasi dalam pendekatan pembelajaran (Bucăţa & Tileagă, 2024; Ward et al., 2024). Salah satu pendekatan yang mendapat sorotan adalah Pembelajaran berbasis Proyek (PjBL). PjBL menonjol sebagai metode pembelajaran yang menekankan pada penerapan pengetahuan dalam konteks nyata melalui proyek-proyek yang relevan (Shi et al., 2024). Dalam PjBL, siswa tidak hanya diberi pengetahuan secara teoritis, tetapi juga didorong untuk mengembangkan keterampilan praktis seperti pemecahan masalah, kolaborasi, dan pemikiran kritis. Pendekatan ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara aktif, mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, dan menghadapi tantangan yang menuntut kreativitas dan inovasi. Dengan fokus pada penerapan konsep dalam situasi dunia nyata, PjBL membantu siswa untuk memahami relevansi materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari, sehingga memperkuat motivasi belajar mereka. Dengan demikian, pentingnya PjBL tidak hanya terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan pencapaian akademis siswa, tetapi juga dalam mempersiapkan mereka untuk menghadapi tuntutan dunia yang terus berubah dan kompleks. Seiring dengan perkembangan pendidikan global, pemahaman dan penerapan PjBL menjadi semakin penting dalam menyediakan pengalaman pembelajaran yang berkualitas dan relevan bagi siswa masa kini.

Kluster merah dengan judul “Optimasi Pembelajaran Proyek: Mendorong Motivasi Siswa dalam Pendidikan STEM” merupakan pendekatan yang memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih interaktif dan terlibat secara langsung dalam proyek-proyek yang relevan dengan kehidupan nyata. Dalam konteks pendidikan STEM di tingkat sekolah menengah, pendekatan ini membawa manfaat besar dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Dengan memberikan tantangan nyata dan memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi minat dan bakat mereka, pembelajaran berbasis proyek mendorong keterlibatan yang lebih dalam dan kreativitas yang lebih tinggi (Zhang & Ma, 2023). Hal ini juga memberikan peluang bagi pembelajar dan guru untuk bekerja sama dalam pengembangan kurikulum yang berpusat pada siswa. Dengan demikian, pengembangan profesional bagi guru menjadi krusial untuk memahami dan mengimplementasikan strategi pembelajaran proyek yang efektif dalam pendidikan sekolah menengah.

Klaster hijau dengan judul "Inovasi Pembelajaran Ilmiah: Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis" membahas pendekatan yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Salah satu metode yang efektif adalah pembelajaran berbasis proyek. Dengan memungkinkan siswa untuk menyelidiki masalah nyata melalui proyek-proyek yang relevan dengan ilmu pengetahuan, pembelajaran berbasis proyek mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran (Puangpunsi, 2021). Siswa tidak hanya belajar tentang konsep ilmiah, tetapi juga memperoleh keterampilan analitis, *problem-solving*, dan *self-efficacy* yang diperlukan untuk mencapai hasil belajar yang signifikan. Dengan menggunakan instruksi berbantuan komputer untuk mendukung proses pembelajaran ini, guru dapat memperkuat pencapaian siswa dan meningkatkan kualitas pendidikan ilmiah di tingkat sekolah menengah.

Kluster biru dengan judul "Inovasi Desain Pembelajaran: Pelatihan Guru dalam Pendidikan Berbasis Proyek" berfokus pada

pelatihan guru sebagai faktor krusial dalam mengimplementasikan pendekatan pembelajaran berbasis proyek di lingkungan pendidikan. Dalam konteks ini, inovasi desain pembelajaran menjadi fokus utama, dengan tujuan untuk mengembangkan kreativitas siswa dan memperkuat proses pembelajaran (González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022; Kwangmuang et al., 2021). Pelatihan ini melibatkan pengajaran metodologi yang berorientasi pada proyek, memungkinkan guru untuk memahami dan menerapkan strategi pembelajaran yang mempromosikan pemikiran kritis, kolaborasi, dan eksplorasi mandiri. Dengan demikian, pendidikan berbasis proyek bukan hanya tentang pengembangan keterampilan siswa, tetapi juga tentang pemberdayaan guru sebagai fasilitator pembelajaran yang efektif dalam memenuhi kebutuhan belajar siswa di era modern (Nilsook et al., 2021).

Kluster kuning dengan judul "Pengelolaan Proyek Pembelajaran: Solusi E-learning untuk Mahasiswa Sarjana" membahas pendidikan berbasis proyek menawarkan solusi inovatif dalam mengelola pembelajaran online bagi mahasiswa sarjana. Dengan fokus pada pengembangan keterampilan pemecahan masalah dan manajemen proyek, pendekatan ini memungkinkan mahasiswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran mereka. Dalam lingkungan e-learning, mahasiswa dapat bekerja secara kolaboratif dalam proyek-proyek yang dirancang untuk memecahkan masalah nyata, mengaplikasikan pengetahuan yang mereka pelajari dalam konteks praktis (Jayathirtha et al., 2024; Opdahl, 2024). Hal ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan dan motivasi mahasiswa, tetapi juga mempersiapkan mereka dengan keterampilan yang diperlukan untuk sukses dalam karir profesional mereka di masa depan.

Kluster ungu dengan judul "Kolaborasi Teknologi dalam Pembelajaran Kolaboratif" membahas penggunaan teknologi dalam pendidikan dasar menjadi kunci untuk memperkuat pembelajaran kolaboratif. Dengan menerapkan pendekatan berbasis proyek, guru dapat mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran, memungkinkan siswa untuk bekerja sama dalam menyelesaikan proyek-proyek yang relevan dengan kurikulum mereka (Moustafa & Al-Rashaida, 2024; Rahim et al., 2024). Melalui kolaborasi ini, siswa belajar untuk berbagi ide, menyelesaikan masalah bersama, dan mengembangkan keterampilan sosial yang penting. Integrasi teknologi tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga membuka peluang untuk eksplorasi yang lebih mendalam dan kreativitas dalam pembelajaran.

Analisis visualisasi overlay menyoroti beberapa kata kunci yang jarang digunakan, antara lain "learning outcomes", "middle schools", dan "STEAM". Hal ini menunjukkan adanya peluang penelitian lebih lanjut dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek di sekolah menengah dengan fokus pada hasil pembelajaran, pengaruhnya terhadap siswa di tingkat sekolah menengah, serta integrasi aspek STEAM (Sains, Teknologi, Rekayasa, Seni, dan Matematika). Penelitian lanjutan dapat menggali lebih dalam dampak pendekatan ini terhadap pencapaian siswa, perubahan dalam metode pengajaran di sekolah menengah, serta pengintegrasian kurikulum STEAM ke dalam pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, penelitian selanjutnya di bidang ini akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang potensi dan tantangan dalam mengadopsi pendekatan pembelajaran inovatif ini di tingkat pendidikan menengah.

SIMPULAN

Dari hasil analisis yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terjadi

perubahan signifikan dalam jumlah publikasi artikel terkait dengan implementasi pendekatan Project-based Learning (PjBL) di lingkungan sekolah. Dari tahun 1998 hingga 2014, hanya terdapat 55 publikasi, menunjukkan tingkat pertumbuhan yang lambat dalam penelitian ini selama periode tersebut. Namun, mulai tahun 2016 hingga 2023, terjadi lonjakan yang signifikan dengan total 229 publikasi, mencerminkan peningkatan pesat sebanyak 4 kali lipat. Michigan State University dari Amerika Serikat menonjol dengan jumlah publikasi tertinggi, menunjukkan kontribusi yang signifikan. Texas A&M University dari Amerika Serikat memiliki Mary Margaret Capraro dan Robert Capraro yang berkontribusi dalam penelitian ini dengan h-index sebesar 5. International Journal of Engineering Education menunjukkan tingkat h-index yang cukup tinggi, serta total citasi yang signifikan, menandakan pengakuan dan dampak yang substansial dari penelitian. Penelitian ini merupakan tinjauan literatur yang menyeluruh tentang PjBL, yang mencakup berbagai aspek dan implikasi dari implementasi metode pembelajaran proyek dalam lingkungan pendidikan. Terdapat lima kluster yang terfokus menjadi beberapa bagian, dengan kata kunci "learning outcomes", "middle schools", dan "STEAM" sebagai kata kunci yang direkomendasikan untuk melakukan penelitian selanjutnya pada bidang PjBL di pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

Abulibdeh, A., Zaidan, E., & Abulibdeh, R. (2024). Navigating the confluence of artificial intelligence and education for sustainable development in the era of industry 4.0: Challenges, opportunities, and ethical dimensions. *Journal of Cleaner Production*, 140527.

Alenezi, M. (2023). Digital learning and digital institution in higher education. *Education Sciences*, *13*(1), 88.

Alshammary, F. M., & Alhalafawy, W. S. (2023). Digital Platforms and the Improvement of Learning Outcomes: Evidence Extracted from Meta-Analysis. *Sustainability*, *15*(2), 1305.

Anyichie, A. C., Butler, D. L., Perry, N. E., & Nashon, S. M. (2023). Examining Classroom Contexts in Support of Culturally Diverse Learners' Engagement: An Integration of Self-Regulated Learning and Culturally Responsive Pedagogical Practices. *Frontline Learning Research*, *11*(1), 1–39.

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

Aria, Massimo, & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, *11*(4), 959–975.

Bucăţa, G., & Tileagă, C. (2024). Digital Renaissance in Education: Unveiling the Transformative Potential of Digitization in Educational Institutions. *Land Forces Academy Review*, *29*(1), 20–37.

Chang, Y., Choi, J., & Şen-Akbulut, M. (2024). Undergraduate Students' Engagement in Project-Based Learning with an Authentic Context. *Education Sciences*, *14*(2), 168.

Cuccurullo, C., Aria, M., & Sarto, F. (2016). Foundations and trends in performance management. A twenty-five years bibliometric analysis in business and public administration domains. *Scientometrics*, *108*, 595–611.

Dema, C., & Choden, U. (2024). Impact of Project-Based Learning on Computer Science Education. *Educational Innovation and Practice*, *7*(1).

Doppelt, Y. (2003). Implementation and assessment of project-based learning in a flexible environment. *International Journal of Technology and Design Education*, *13*, 255–272.

González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education

4.0 in 21st century skills frameworks: systematic review. *Sustainability*, *14*(3), 1493.

Hakim, M. L., & Angga, M. (2023). ChatGPT Open AI: Analysis of Mathematics Education Students Learning Interest. *Journal of Technology Global*, *1*(01), 1–10.

Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *13*, 1089–1113.

Hidayati, D., Novianti, H., Khansa, M., Slamet, J., & Suryati, N. (2023). Effectiveness Project-Based Learning in ESP Class: Viewed from Indonesian Students 'Learning Outcomes. *International Journal of Information and Education Technology*, *13*(3), 558–565.

Jayathirtha, G., Fields, D., & Kafai, Y. (2024). Distributed debugging with electronic textiles: understanding high school student pairs' problem-solving strategies, practices, and perspectives on repairing physical computing projects. *Computer Science Education*, 1–35.

Khasana, N., Pambudi, D. I., & Masaei, N. (2023). Implementing Effective Strategies to Foster Environmental Care Character among Students. *International Journal of Learning Reformation in Elementary Education*, *2*(02), 86–94.

Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, *19*(3), 267–277.

Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W., & Daungtod, S. (2021). The development of learning innovation to enhance higher order thinking skills for students in Thailand junior high schools. *Heliyon*, *7*(6).

Lahza, H., Khosravi, H., & Demartini, G. (2023). Analytics of learning tactics and strategies in an online learnersourcing environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, *39*(1), 94–112.

Lam, S., Cheng, R. W., & Choy, H. C. (2010). School support and teacher motivation to implement project-based learning. *Learning and Instruction*, *20*(6), 487–497.

Mansur, H., Utama, A. H., Mohd Yasin, M. H., Sari, N. P., Jamaludin, K. A., & Pinandhita, F. (2023). Development of Inclusive Education Learning Design in the Era of Society 5.0. *Social Sciences*, *12*(1), 35.

Moussaoui, R., & Erguig, R. (2024). Implementing project-based learning in Moroccan classrooms: Misconceptions, impact and challenges. *International Journal of Linguistics and Translation Studies*, *5*(1), 15–27.

Moustafa, A., & Al-Rashaida, M. (2024). Fostering Students' Critical Thinking Through the Implementation of Project-Based Learning. In *Cutting-Edge Innovations in Teaching, Leadership, Technology, and Assessment* (pp. 42–53). IGI Global.

Nemorin, S., Vlachidis, A., Ayerakwa, H. M., & Andriotis, P. (2023). AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*, *48*(1), 38–51.

Nilsook, P., Chatwattana, P., & Seechaliao, T. (2021). The Project-Based Learning Management Process for Vocational and Technical Education. *Higher Education Studies*, *11*(2), 20–29.

Opdahl, J. (2024). Embedded information literacy interventions in an experiential business learning capstone. *The Journal of Academic Librarianship*, *50*(2), 102860.

Probert, G. J. (2024). Developing Dual Language Skills and Intercultural Communication Strategies in a Bilingual Learning Environment: Investigating a Project Based Learning Programme. *British Journal of Education*, *12*(2), 63–81.

Puangpunsi, N. (2021). Learners' Perception towards Project-Based Learning in Encouraging English Skills Performance and 21st Century Skills. *Thaitesol Journal*, *34*(1), 1–24.

Rahim, B., Andriani, C., Indrawan, E., & Islami, S. (2024). Eleven Steps STEAM with Project-Based Learning in Vocational Education. *Migration Letters*, *21*(4), 621–629.

Shi, J., Sitthiworachart, J., & Hong, J.-C. (2024). Supporting project-based learning for students' oral English skill and engagement with immersive virtual reality. *Education and Information Technologies*, 1–24.

Singha, R., & Singha, S. (2024). Application of Experiential, Inquiry-Based, Problem-Based, and Project-Based Learning in Sustainable Education. In *Teaching and Learning for a Sustainable Future: Innovative Strategies and Best Practices* (pp. 109–128). IGI Global.

Tinh, N. H., Trai, D. V, Trang, N. T. T., & Tien, N. H. (2023). Knowledge transfer and succession process in small family businesses. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, *1*(1).

Ulwiyah, S., Zafrullah, Z., Ayuni, R. T., & Wahyuni, A. (2023). The Use of SPSS in Mathematics Education: Biblioshiny & Bibliometric Analysis (1997-2023). *Journal of Technology Global*, *1*(01), 26–33.

Ward, L., Gordon, A., & Kirkman, A. (2024). Innovative and effective education strategies for adult learners in the perioperative setting. *AORN Journal*, *119*(2), 120–133.

Wiek, A., Xiong, A., Brundiers, K., & Van der Leeuw, S. (2014). Integrating problem-and project-based learning into sustainability programs: A case study on the School of Sustainability at Arizona State University. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *15*(4), 431–449.

Zafrullah, Z., Fitriani, A., Ramadhani, A. M., & Hidayah, S. M. N. (2023). Transformasi Adobe Flash dalam Dunia Pendidikan: Analisis Bibliometrik (2006-2023). *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, *4*(3), 1652–1666.

Zafrullah, Z., Hardi, V. A., Nabilah, N., & Fitriani, A. (2024). Transforming the Utilization of ChatGPT in Education: A Bibliometric Analysis. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *4*(1), 5316–5329.

Zafrullah, Z., Meisya, A., & Ayuni, R. T. (2024). ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A LEARNING MEDIA IN ENGLISH EDUCATION: BIBLIOMETRIC USING BIBLIOSHINY ANALYSIS (2009-2023). *ELTR Journal*, *8*(1), 71–81.

Zafrullah, Z., & Ramadhani, A. M. (2024). The Use of Mobile Learning in Schools as A Learning Media: Bibliometric Analysis. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, *4*(2), 187–202.

Zafrullah, Z., Suyanto, S., Wahyuni, A., Ayuni, R. T., & Novilanti, F. R. E. (2023). Development of Android-based Learning to Improve Computational Thinking Skills in Junior High School. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(2), 1309–1320.

Zafrullah, Z., & Zetriuslita, Z. (2021). Learning interest of seventh grade students towards mathematics learning media assisted by Adobe Flash CS6. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, *7*(2), 114–123. https://doi.org/10.33654/math.v7i2.1272

Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, *14*, 1202728.