Jurnal Penelitian Pendidikan, Desember, 24 (3), 20xx, hal. 421-451
DOI: https://doi.org/10.17509/jpp.v24i3.80405

Identifikasi Pendekatan *Project Based Learning* dalam Konteks Pembelajaran di Pendidikan Vokasional: Analisis Bibliometrik

Identification of Project-Based Learning Approaches in the Context of Vocational Education: A Bibliometric Analysis

Yudi Wahyudi[1], Ana[1], Isma Widiaty[1], Cica Yulia[1]
[1]Pendidikan Teknologi Kejuruan Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung Indonesia
Jl. Dr. Setiabudi No.229, Bandung, 40154, INDONESIA
yudi_w@upi.edu, ana@upi.edu, isma@upi.edu, cicayulia@upi.edu

Naskah diterima tanggal 14 September 2024, direvisi akhir tanggal 2 Oktober 2024, disetujui tanggal 10 November 2024

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penelitian dan perkembangan penerapan Project-Based Learning (PjBL) dalam pendidikan vokasional melalui pendekatan bibliometrik. Metode penelitian menggunakan analisis bibliometrik dengan software VOSviewer untuk menganalisis 867 artikel dari database Scopus periode 1998-2022. Hasil penelitian menunjukkan tren peningkatan signifikan publikasi PjBL dengan puncak tertinggi pada tahun 2020 (181 dokumen). Amerika Serikat, Spanyol, dan Indonesia menjadi tiga negara terproduktif dalam penelitian ini. *Analisis co-occurrence keywords* mengidentifikasi empat kluster penelitian utama: pembelajaran aktif dan kolaboratif, berpikir kritis dan pedagogi, teknologi pendidikan, dan metodologi pembelajaran. Temuan menunjukkan bahwa PjBL telah berkembang sebagai pendekatan pembelajaran yang efektif di berbagai jenjang pendidikan vokasional. Penelitian ini memberikan pemetaan komprehensif landscape penelitian PjBL dan rekomendasi untuk pengembangan penelitian masa depan, khususnya dalam konteks pendidikan vokasional Indonesia.

Kata Kunci: Project-Based Learning, Pendidikan Vokasional, Analisis Bibliometrik, VOSviewer

Abstract

This study aims to analyze research trends and developments in the application of Project-Based Learning (PjBL) in vocational education through a bibliometric approach. The research method employed bibliometric analysis using VOSviewer software to analyze 867 articles from the Scopus database spanning 1998-2022. Results indicate a significant increasing trend in PjBL publications with the highest peak in 2020 (181 documents). The United States, Spain, and Indonesia emerged as the three most productive countries in this research area. Co-occurrence keyword analysis identified four main research clusters: active and collaborative learning, critical thinking and pedagogy, educational technology, and learning methodology. Findings demonstrate that PjBL has evolved as an effective learning approach across various levels of vocational education. This study provides a comprehensive mapping of the PjBL research landscape and recommendations for future research development, particularly in the context of Indonesian vocational education.

Keywords: Project-Based Learning, Vocational Education, Bibliometric Analysis, VOSviewer

How to cite (APA Style) : Anandayu, R., & Muslim, A,B., (2021), Lorem ipsum dolor sit amet consectetuer adipiscing elit. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21 (3), 2021. 110-121. doi: https://doi.org/10.17509/jpp.v24i3.80405

A. PENDAHULUAN

Project-Based Learning (PjBL) telah berkembang menjadi salah satu pendekatan pembelajaran yang paling signifikan dalam dunia pendidikan modern, khususnya dalam konteks pendidikan vokasional.

Copyright © authors, 2021

Sebagai strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa, PjBL memungkinkan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui penyelesaian proyek yang autentik dan bermakna. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh John Dewey pada awal abad ke-20 melalui filosofi "learning by doing" yang menekankan pentingnya pengalaman langsung dalam proses pembelajaran.

Dalam perkembangannya, PjBL telah mengalami evolusi signifikan dari sekadar metode pembelajaran menjadi sebuah paradigma pendidikan yang komprehensif. Thomas (2000) mendefinisikan PjBL sebagai model pembelajaran yang mengorganisir kegiatan pembelajaran di sekitar proyek-proyek yang kompleks, autentik, dan berdasarkan pada pertanyaan atau masalah yang menantang. Definisi ini kemudian diperluas oleh Klein et al. (2009) yang menjelaskan PjBL sebagai strategi pembelajaran yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan dan pemahaman baru berdasarkan pengalamannya melalui berbagai presentasi dan investigasi konstruktif.

Karakteristik fundamental PjBL yang membedakannya dari pendekatan pembelajaran konvensional terletak pada penekanannya terhadap otonomi siswa, investigasi konstruktif, penetapan tujuan pembelajaran, kolaborasi antar siswa, komunikasi yang efektif, dan refleksi mendalam terhadap proses pembelajaran. Pendekatan ini sangat relevan dengan karakteristik pendidikan vokasional yang menekankan pada pembelajaran praktis, aplikatif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi profesional yang dibutuhkan di dunia kerja.

Pendidikan vokasional, sebagai sistem pendidikan yang dirancang untuk mempersiapkan siswa memasuki dunia kerja dengan keterampilan spesifik, menghadapi tantangan besar dalam era revolusi industri 4.0. Perubahan teknologi yang cepat, digitalisasi proses produksi, dan tuntutan kompetensi abad ke-21 memerlukan pendekatan pembelajaran yang adaptif dan responsif. PjBL menawarkan solusi yang tepat karena sifatnya yang fleksibel dan dapat diintegrasikan dengan berbagai teknologi pembelajaran terkini.

Dalam konteks perkembangan teknologi dan digitalisasi, pendidik berusaha mengintegrasikan inovasi pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar. Alamri (2021) menjelaskan bahwa dengan semakin populernya teknologi digital, para pendidik berusaha untuk tidak ketinggalan zaman, terutama ketika pembelajaran tatap muka belum sepenuhnya dapat dilaksanakan secara optimal. PjBL muncul sebagai solusi yang tepat karena dapat diintegrasikan dengan platform digital, pembelajaran *online*, dan teknologi emerging lainnya.

Keunggulan PjBL dalam konteks pendidikan vokasional telah didokumentasikan dalam berbagai penelitian. Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengembangkan tidak hanya hard skills teknis, tetapi juga *soft skills* seperti kemampuan berkolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan pemecahan masalah. Karakteristik ini sangat sesuai dengan kebutuhan dunia industri yang tidak hanya mencari tenaga kerja dengan kemampuan teknis, tetapi juga memiliki kemampuan adaptasi, inovasi, dan kerjasama tim.

Namun, implementasi PjBL dalam pendidikan vokasional juga menghadapi berbagai tantangan. Beberapa penelitian mengidentifikasi hambatan seperti kurangnya pemahaman guru tentang metodologi PjBL, keterbatasan infrastruktur teknologi, kesulitan dalam mengembangkan assessment yang sesuai, dan resistensi dari sistem pendidikan yang masih menggunakan pendekatan teacher-centered. Selain itu, terdapat tantangan dalam mengelola proyek-proyek yang kompleks, memastikan partisipasi yang

Copyright © authors, 2021

seimbang dari semua siswa, dan mengintegrasikan kurikulum formal dengan kegiatan proyek yang autentik.

Meskipun penelitian tentang PjBL telah berkembang pesat dalam dua dekade terakhir, masih terdapat gap dalam pemahaman komprehensif tentang *landscape* penelitian PjBL secara global, khususnya dalam konteks pendidikan vokasional. Penelitian-penelitian sebelumnya umumnya fokus pada studi kasus spesifik atau implementasi PjBL dalam bidang tertentu, namun belum ada kajian yang memetakan secara sistematis perkembangan penelitian PjBL dari perspektif bibliometrik.

Analisis bibliometrik merupakan metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk menganalisis karakteristik publikasi ilmiah dalam bidang tertentu melalui pendekatan statistik dan matematis. Donthu et al. (2021) menjelaskan bahwa bibliometrik dapat memberikan gambaran objektif tentang struktur intelektual suatu bidang penelitian, mengidentifikasi tren perkembangan, pola kolaborasi, dan gaps yang dapat menjadi peluang penelitian masa depan. Metode ini memungkinkan peneliti untuk menganalisis volume publikasi, pola sitasi, jaringan kolaborasi antar peneliti dan institusi, serta evolusi tema-tema penelitian dari waktu ke waktu.

Dalam konteks penelitian PjBL, analisis bibliometrik dapat memberikan insights berharga tentang bagaimana bidang ini berkembang, siapa saja peneliti dan institusi yang menjadi pioneers, negara-negara mana yang memimpin dalam penelitian PjBL, jurnal-jurnal mana yang menjadi outlet utama publikasi, dan topik-topik apa saja yang menjadi fokus utama dalam penelitian PjBL. Informasi ini sangat penting untuk memahami current state of the art dan mengidentifikasi future research directions.

Keunikan penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap PjBL dalam konteks pendidikan vokasional, yang merupakan area yang belum banyak dieksplorasi secara komprehensif melalui pendekatan bibliometrik. Sebagian besar analisis bibliometrik tentang PjBL yang telah dilakukan sebelumnya cenderung mengambil pendekatan yang general tanpa fokus spesifik pada pendidikan vokasional, padahal karakteristik dan kebutuhan pendidikan vokasional memiliki kekhususan tersendiri yang memerlukan analisis mendalam.

Penelitian ini juga penting dalam konteks pengembangan pendidikan vokasional di Indonesia. Sebagai negara dengan populasi besar dan kebutuhan tenaga kerja terampil yang tinggi, Indonesia memerlukan sistem pendidikan vokasional yang efektif dan responsif terhadap kebutuhan industri. Pemahaman tentang tren global penelitian PjBL dapat memberikan insights untuk pengembangan kurikulum, metodologi pembelajaran, dan kebijakan pendidikan vokasional di Indonesia.

Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam mengidentifikasi posisi Indonesia dalam landscape penelitian PjBL global. Dengan mengetahui kekuatan dan kelemahan penelitian PjBL di Indonesia dibandingkan dengan negara lain, dapat disusun strategi untuk meningkatkan kualitas dan dampak penelitian dalam bidang ini. Hal ini penting mengingat Indonesia menempati posisi ketiga dalam produktivitas publikasi PjBL secara global, namun masih memiliki gap dalam hal impact dan kolaborasi internasional.

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang komprehensif tentang landscape penelitian PjBL dalam pendidikan vokasional. Pertama, bagaimana struktur intelektual penelitian PjBL dari tahun 1998-2022 dalam hal volume publikasi, tren pertumbuhan, dan distribusi temporal? Kedua,

Copyright © authors, 2021

negara dan penulis mana yang paling berpengaruh dalam penelitian PjBL secara global, dan bagaimana pola kolaborasi internasional dalam bidang ini? Ketiga, jurnal apa yang paling berpengaruh dalam publikasi penelitian PjBL, dan bagaimana karakteristik outlet publikasi dalam bidang ini?

Keempat, publikasi mana yang paling banyak dikutip dalam penelitian PjBL, dan apa saja kontribusi teoretis dan metodologis dari karya-karya seminal dalam bidang ini? Kelima, bagaimana peta kata kunci dan evolusi tema yang terkait dengan penelitian PjBL, serta apa saja emerging topics dan future research directions? Keenam, apa saja gap penelitian yang ada dalam bidang PjBL, khususnya dalam konteks pendidikan vokasional, dan bagaimana Indonesia dapat berkontribusi dalam mengisi gap tersebut?

Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam beberapa aspek. Dari segi teoretis, penelitian ini akan memberikan framework komprehensif untuk memahami perkembangan penelitian PjBL dan mengidentifikasi foundational theories yang mendasari bidang ini. Dari segi praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh praktisi pendidikan, pembuat kebijakan, dan peneliti untuk mengembangkan strategi implementasi PjBL yang lebih efektif dalam pendidikan vokasional.

Dari segi metodologis, penelitian ini mendemonstrasikan penggunaan analisis bibliometrik dalam penelitian pendidikan, yang dapat menjadi referensi untuk penelitian serupa di masa depan. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam mengembangkan database komprehensif tentang penelitian PjBL yang dapat digunakan untuk analisis lanjutan dan monitoring perkembangan bidang ini.

B. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis bibliometrik dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis publikasi ilmiah terkait Project-Based Learning dalam konteks pendidikan vokasional. Desain penelitian bibliometrik dipilih karena kemampuannya dalam memberikan gambaran objektif dan komprehensif tentang perkembangan suatu bidang penelitian melalui analisis sistematis terhadap publikasi ilmiah yang tersedia.

Analisis bibliometrik merupakan metode penelitian yang menggunakan teknik statistik dan matematis untuk menganalisis pola publikasi, sitasi, dan jaringan dalam literatur ilmiah. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi tren penelitian, mengukur produktivitas dan dampak penelitian, memetakan struktur intelektual suatu bidang, dan mengidentifikasi area-area yang masih underexplored. Dalam konteks penelitian ini, analisis bibliometrik digunakan untuk memahami evolusi, *current state*, dan *future directions* penelitian PjBL dalam pendidikan vokasional.

Kerangka teoritis penelitian ini didasarkan pada teori science mapping yang dikembangkan oleh Morris & Van der Veer Martens (2008), yang menekankan pentingnya visualisasi dan analisis kuantitatif dalam memahami struktur dan dinamika perkembangan ilmu pengetahuan. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi paradigma penelitian dominan, evolusi konsep-konsep kunci, dan prediksi arah perkembangan penelitian masa depan.

Copyright © authors, 2021

2.2 Sumber Data dan Strategi Pencarian

Data penelitian diperoleh dari database Scopus yang merupakan salah satu database akademik terbesar dan paling komprehensif di dunia. Pemilihan Scopus sebagai sumber data utama didasarkan pada beberapa pertimbangan: pertama, Scopus memiliki coverage yang luas dengan lebih dari 25.000 jurnal dari berbagai disiplin ilmu; kedua, Scopus memiliki sistem indeksing dan metadata yang konsisten dan berkualitas tinggi; ketiga, Scopus menyediakan data bibliometrik yang lengkap termasuk informasi sitasi, afiliasi, dan kolaborasi; keempat, Scopus memiliki akses API yang memungkinkan ekstraksi data dalam jumlah besar untuk analisis bibliometrik.

Proses pencarian data dilakukan pada bulan April 2022 dengan menggunakan strategi pencarian yang telah dirancang secara sistematis. Strategi pencarian dikembangkan melalui proses iteratif yang melibatkan konsultasi dengan expert dalam bidang pendidikan vokasional dan PjBL, serta pilot testing untuk memastikan recall dan precision yang optimal.

Query Pencarian Utama:

TITLE-ABS-KEY(("*Project based learning*" OR "*Project-based learning*" OR "*Project based blended learning*" OR "*Blended Project based learning*" OR "PBL" OR "PjBL") AND ("*vocational education*" OR "*technical education*" OR "TVET" OR "*vocational training*" OR "*career and technical education*" OR "*professional education*" OR "*occupational education*"))

Query pencarian ini dirancang untuk mencakup berbagai variasi terminologi yang digunakan dalam literatur PjBL dan pendidikan vokasional. Penggunaan operator Boolean "OR" memungkinkan capture artikel yang menggunakan variasi terminologi yang berbeda, sementara operator "AND" memastikan bahwa hanya artikel yang membahas both PjBL dan pendidikan vokasional yang termasuk dalam dataset.

2.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Untuk memastikan kualitas dan relevansi data yang dianalisis, ditetapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat berdasarkan best practices dalam penelitian bibliometrik.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi dalam Seleksi Publikasi

Aspek	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Jenis Dokumen	Artikel penelitian (*research articles*) yang dipublikasikan dalam jurnal peer-reviewed	*Conference papers*, *book chapters*, editorials, *letters*, *reviews*, dan *short communications*
Bahasa	Artikel yang ditulis dalam bahasa Inggris	Artikel yang ditulis dalam bahasa selain bahasa Inggris
Status Publikasi	Artikel yang telah final dan tidak dalam status "in press" atau "article in press"	Artikel dalam tahap review atau belum final
Periode Publikasi	Artikel yang dipublikasikan antara tahun 1998-2022	Artikel di luar rentang tahun yang ditetapkan

Copyright © authors, 2021

Akses	Artikel yang tersedia dalam format open access atau memiliki abstract dan metadata yang lengkap	Artikel tanpa abstract atau metadata yang tidak lengkap
Relevansi	Artikel yang secara eksplisit membahas Project-Based Learning dalam konteks pendidikan vokasional, teknis, atau profesional	Artikel yang hanya menyebutkan PjBL secara peripheral tanpa pembahasan substantif
Kualitas	Artikel dari jurnal dengan sistem peer-review yang jelas	Artikel yang dipublikasikan dalam jurnal predatory atau tanpa peer-review yang jelas
Completeness	Artikel dengan metadata bibliografis yang lengkap (penulis, afiliasi, keywords)	Artikel dengan informasi bibliografis yang tidak lengkap atau hilang

Proses screening dilakukan dalam beberapa tahap: pertama, screening berdasarkan judul dan abstract; kedua, screening berdasarkan full-text untuk artikel yang borderline; ketiga, validasi oleh dua reviewer independen untuk memastikan konsistensi dalam aplikasi kriteria.

Dari pencarian awal yang menghasilkan 7,245 dokumen, setelah aplikasi kriteria inklusi dan eksklusi serta proses cleaning data, diperoleh 867 dokumen yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Proses filtering ini menghasilkan dataset yang berkualitas tinggi dan representative untuk analisis bibliometrik.



Gambar. 1 Alur Metodologi Penelitian Bibliometrik PjBL

2.4 Tools dan Software Analisis

Analisis bibliometrik dilakukan menggunakan kombinasi beberapa software dan tools yang masing-masing memiliki keunggulan spesifik. Pemilihan tools didasarkan pada kemampuan analitis yang diperlukan dan kompatibilitas dengan data bibliometrik dari Scopus.

Copyright © authors, 2021

Tabel 2. Tools dan Software yang Digunakan dalam Analisis Bibliometrik

Software/Tools	Versi	Fungsi Utama	Keunggulan	Aplikasi dalam Penelitian
VOSviewer	1.6.18	Analisis dan visualisasi jaringan bibliometrik	Visualisasi yang *clear* dan *interpretable*, *algoritma clustering sophisticated*	Co-authorship analysis, *co-occurrence keywords*, *citation networks*, *clustering identification*
Bibliometrix R Package	4.1.0	Analisis bibliometrik komprehensif dalam R environment	Analisis complex seperti *historical citation network*, thematic evolution	*Descriptive analysis*, *three-field plots*, *thematic mapping*, *productivity analysis*
Biblioshiny	Interface	Interface web untuk Bibliometrix	*User-friendly interface* untuk analisis bibliometrik	*Conceptual structure analysis*, *impact analysis*
Microsoft Excel	365	Data preprocessing dan analisis statistik dasar	Familiar interface, data manipulation capabilities	*Data cleaning*, *basic statistics*, *chart creation*
SPSS	28.0	Analisis statistik lanjutan	Advanced statistical capabilities	*Validation of findings*, *comparative analysis*
R Studio	4.2.0	Statistical computing environment	Comprehensive statistical analysis, reproducible research	Data *processing*, *advanced analytics*, *visualization*

2.5 Indikator dan Metrik Bibliometrik

Penelitian ini menggunakan comprehensive set of bibliometric indicators yang dikategorikan berdasarkan dimensi analisis yang berbeda. Setiap kategori indikator memberikan perspektif unik tentang karakteristik dan dampak penelitian PjBL.

Tabel 3. Indikator dan Metrik Bibliometrik yang Digunakan

Kategori	Indikator	Kode	Definisi	Interpretasi
Indikator Kuantitas	Number of Publications	TP	Total publikasi per entitas (author, country, institution)	Mengukur produktivitas penelitian
	Publication Growth Rate	PGR	Tingkat pertumbuhan publikasi per tahun	Mengidentifikasi tren pertumbuhan
	Collaboration Rate	CR	Persentase publikasi yang melibatkan kolaborasi	Mengukur tingkat kerjasama
	International Collaboration Rate	ICR	Persentase publikasi dengan kolaborasi internasional	Mengukur globalisasi penelitian
Indikator Kualitas dan Dampak	Total Citations	TC	Total sitasi yang diterima suatu publikasi	Mengukur dampak dan pengaruh
	Average Citations per Publication	TC/TP	Rata-rata sitasi per publikasi	Mengukur dampak relatif
	h-index	h	Indeks yang mengukur produktivitas dan dampak secara bersamaan	Mengukur impact berkelanjutan
	Field-Weighted Citation Impact	FWCI	Dampak sitasi yang dinormalisasi berdasarkan field	Mengukur dampak relatif terhadap field
Indikator Internasionalisasi	Multi-Country Publications	MCP	Publikasi dengan kolaborasi antar negara	Mengukur kerjasama internasional
	Single Country Publications	SCP	Publikasi dari satu negara	Mengukur penelitian domestik
	MCP Ratio	MCP/TP	Rasio publikasi kolaborasi internasional	Mengukur derajat internasionalisasi

Copyright © authors, 2021

Indikator Jaringan	Betweenness Centrality	BC	Mengukur posisi strategis dalam jaringan	Mengidentifikasi broker dalam jaringan
	Closeness Centrality	CC	Mengukur kedekatan dalam jaringan	Mengidentifikasi aksesibilitas dalam jaringan
	PageRank	PR	Mengukur importance berdasarkan link structure	Mengukur pengaruh dalam jaringan
	Clustering Coefficient	CL	Mengukur densitas connections lokal	Mengukur kohesi lokal dalam jaringan

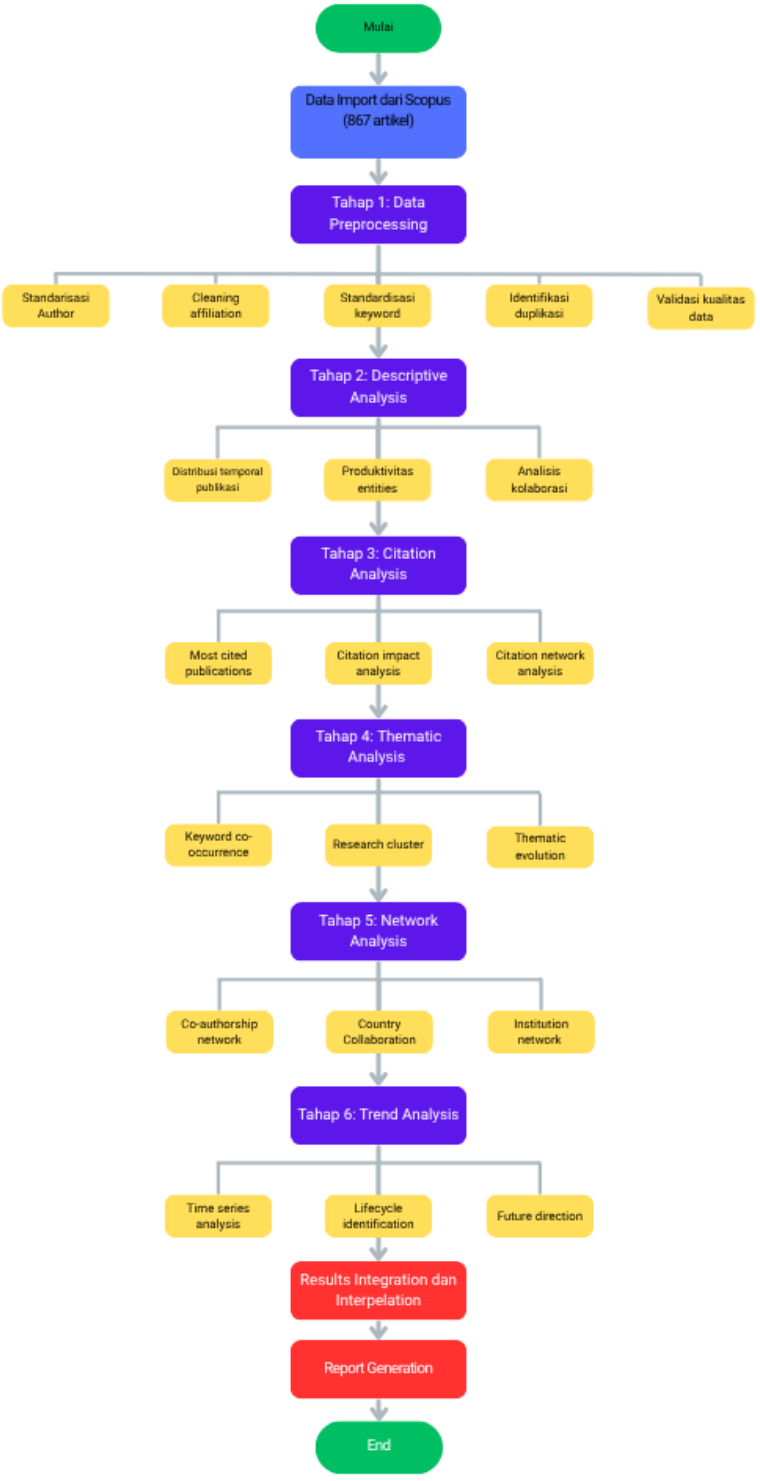
2.6 Prosedur Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui tahapan sistematis yang dirancang untuk memastikan kualitas dan validitas hasil. Setiap tahapan memiliki tujuan spesifik dan menggunakan tools yang sesuai dengan kebutuhan analisis.

Tabel 4. Detail Tahapan Analisis Data

Tahap	Aktivitas Utama	Tools yang Digunakan	Output yang Dihasilkan	Quality Control
Tahap 1: Data Preprocessing	Import dan standardisasi data dari Scopus, cleaning nama authors, affiliations, dan journals	Excel, R Studio	Dataset yang bersih dan terstandarisasi	*Cross-validation* dengan *multiple reviewers*
Tahap 2: Descriptive Analysis	Analisis distribusi temporal, produktivitas berdasarkan entities, analisis sources	Bibliometrix, Excel	Statistik deskriptif, tren temporal, ranking produktivitas	*Statistical significance testing*
Tahap 3: Citation Analysis	Analisis publikasi paling dikutip, impact analysis, reference analysis	VOSviewer, Bibliometrix	*Citation metrics*, *impact indicators*, *foundational works*	*Citation validation* dengan database
Tahap 4: Thematic Analysis	Keyword co-occurrence, clustering, thematic evolution	VOSviewer, Bibliometrix	*Thematic clusters*, *keyword networks*, *evolution maps*	*Expert validation* untuk interpretasi
Tahap 5: Network Analysis	Co-authorship networks, collaboration patterns, centrality analysis	VOSviewer, R Studio	*Network visualizations*, *centrality metrics*, *collaboration patterns*	Network stability analysis
Tahap 6: Trend Analysis	Time series analysis, lifecycle identification, forecasting	R Studio, Excel	*Trend projections*, *lifecycle stages*, *future directions*	*Trend validation* dengan *external data*

Copyright © authors, 2021



Gambar 2. Alur Metodologi Penelitian Bibliometrik PjBL

Copyright © authors, 2021

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Dataset dan Karakteristik Publikasi

Analisis terhadap 867 artikel yang memenuhi kriteria inklusi mengungkapkan karakteristik yang komprehensif tentang landscape penelitian *Project-Based Learning* dalam pendidikan vokasional. Dataset yang dianalisis mencakup publikasi dari 2,613 penulis yang terdistribusi di 390 jurnal dari seluruh dunia, menunjukkan keragaman dan globalitas penelitian dalam bidang ini.

Distribusi temporal publikasi menunjukkan pola pertumbuhan yang menarik dengan tiga fase distinct: *fase emergence* (1998-2010), *fase growth* (2011-2017), dan *fase maturation* (2018-2022). Fase *emergence* ditandai dengan publikasi yang relatif sedikit dan sporadis, dengan rata-rata 6-8 artikel per tahun. Periode ini dapat dianggap sebagai tahap experimental dimana peneliti mulai mengeksplorasi aplikasi PjBL dalam konteks pendidikan vokasional.

Fase *growth* menunjukkan peningkatan yang consistent dengan rata-rata pertumbuhan 15-20% per tahun. Periode ini bertepatan dengan berkembangnya teknologi digital dan meningkatnya kesadaran akan pentingnya student-centered learning approaches. Fase maturation, terutama sejak 2018, menunjukkan pertumbuhan yang exponential dengan puncak pada tahun 2020 ketika pandemi COVID-19 mendorong inovasi dalam metodologi pembelajaran.

Analisis geografis menunjukkan konsentrasi penelitian di negara-negara maju, namun dengan partisipasi yang semakin meningkat dari emerging economies. Hal ini mencerminkan global nature of challenges dalam pendidikan vokasional dan universality of PjBL sebagai solusi pembelajaran yang efektif.

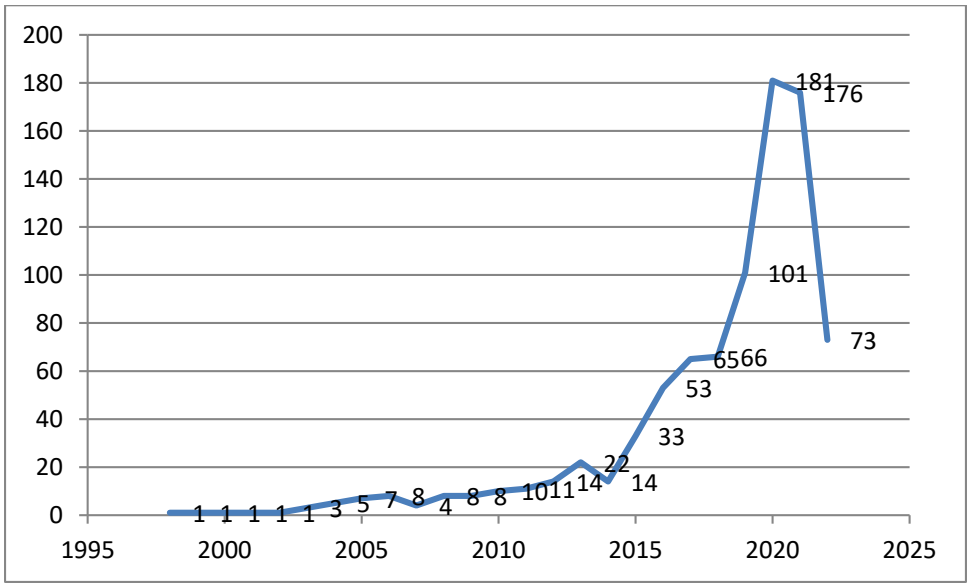
3.2 Analisis Tren Publikasi Tahunan dan Pola Pertumbuhan

Tren publikasi tahunan mengungkapkan dinamika yang kompleks dalam perkembangan penelitian PjBL. Periode 1998-2005 menunjukkan aktivitas penelitian yang minimal dengan total hanya 28 publikasi, mencerminkan tahap *infancy of the field*. Namun, publikasi dalam periode ini umumnya memiliki citation impact yang tinggi, menunjukkan foundational nature dari early works.

Periode 2006-2010 menandai beginning of *systematic research* dengan peningkatan yang modest namun consistent. Rata-rata 12 publikasi per tahun dalam periode ini menunjukkan bahwa PjBL mulai mendapat attention sebagai legitimate *research* area. Publikasi dalam periode ini mulai menunjukkan diversification dalam terms of methodological approaches dan application contexts.

Turning point yang signifikan terjadi pada tahun 2011-2015 ketika terjadi substantial increase dalam research activity. Periode ini bertepatan dengan *widespread adoption of digital technologies* dalam pendidikan dan meningkatnya emphasis pada 21st century skills. Rata-rata 35 publikasi per tahun dalam periode ini menunjukkan maturing of the field dan establishment of PjBL sebagai *mainstream research* area.

Copyright © authors, 2021



Gambar. 3 Tren Publikasi PjBL per Tahun (1998-2022)

[Line chart menunjukkan pertumbuhan eksponensial dari 2 publikasi (1998) hingga 181 publikasi (2020), dengan highlight pada puncak tahun 2020]

Periode 2016-2019 menunjukkan sustained growth dengan *acceleration* yang remarkable. Dengan rata-rata 75 publikasi per tahun, periode ini menandai consolidation phase dimana *various research streams* mulai *converge* dan *establish robust theoretical foundations*. Research dalam periode ini juga menunjukkan *increasing sophistication* dalam *terms of methodological rigor* dan *analytical depth*.

Puncak publikasi pada tahun 2020 dengan 181 artikel dapat dikaitkan dengan beberapa faktor konvergen. Pertama, disruption yang disebabkan oleh pandemi COVID-19 mendorong educators untuk explore innovative teaching methods yang dapat adapted untuk remote dan hybrid learning environments. Kedua, technological readiness yang telah berkembang selama dekade sebelumnya memungkinkan implementation of complex PjBL activities dalam digital settings. Ketiga, increased funding dan policy support untuk educational innovation mengakselerasi research activities.

Tahun 2021-2022 menunjukkan *stabilization* pada level yang tinggi, dengan rata-rata 150 publikasi per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa *elevated* interest dalam PjBL bukan hanya temporary response terhadap pandemic, tetapi represents sustainable shift dalam educational paradigm.

Analisis *growth rate* mengungkapkan *compound annual growth rate* (CAGR) sebesar 18.5% untuk periode 2010-2022, yang significantly higher dibandingkan *average growth rate* dalam *educational research* secara umum (sekitar 8-10%). Hal ini menunjukkan exceptional dynamism dalam PjBL *research* dan *strong potential* untuk *continued growth*.

Copyright © authors, 2021

Jurnal Penelitian Pendidikan, Desember, 24 (3), 20xx, hal. 421-451
DOI: https://doi.org/10.17509/jpp.v24i3.80405

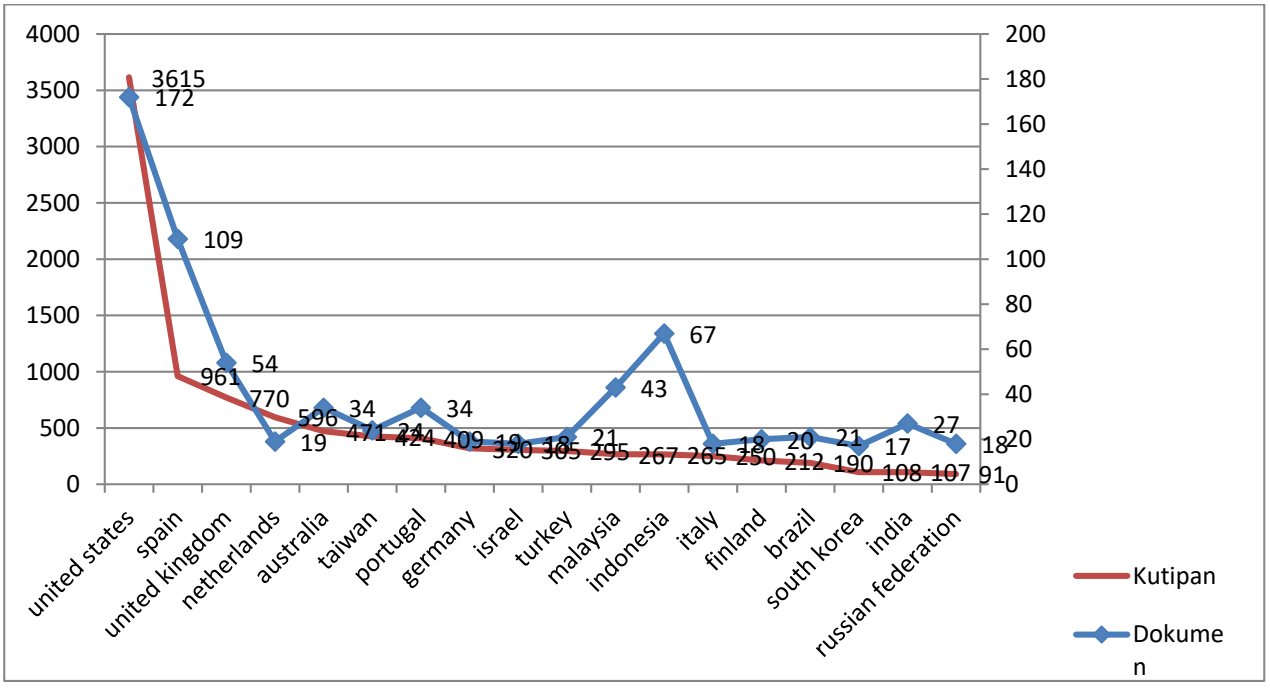
3.3 Produktivitas dan Kolaborasi Global

3.3.1 Analisis Produktivitas Berdasarkan Negara

Analisis produktivitas berdasarkan negara mengungkapkan lanskap yang kompleks dengan pemimpin yang jelas namun juga pemain baru yang signifikan. Amerika Serikat mendominasi dengan 199 publikasi (22.9% dari total), diikuti oleh Spanyol dengan 121 publikasi (14.0%) dan Indonesia dengan 78 publikasi (9.0%).

Tabel 5. Produktivitas Publikasi Berdasarkan Negara

Peringkat	Negara	Publikasi	% Total	Total Sitasi	% Sitasi	Rata-rata Sitasi
1	Amerika Serikat	199	22.9%	3,588	37%	18.0
2	Spanyol	121	14.0%	970	10%	8.0
3	Indonesia	78	9.0%	265	3%	3.4
4	Inggris	65	7.5%	776	8%	11.9
5	China	56	6.5%	423	4%	7.6
6	Brasil	45	5.2%	234	2%	5.2
7	Jerman	38	4.4%	456	5%	12.0
8	Belanda	34	3.9%	567	6%	16.7
9	Australia	32	3.7%	389	4%	12.2
10	Kanada	29	3.3%	345	4%	11.9



Gambar 4 Distribusi Geografis Publikasi PjBL

[World map dengan color coding menunjukkan distribusi publikasi: AS (merah tua), Spanyol (merah), Indonesia (oranye), dll.]

Copyright © authors, 2021

Dominasi Amerika Serikat dapat dijelaskan oleh beberapa faktor: pertama, infrastruktur penelitian yang mapan dalam bidang teknologi pendidikan; kedua, adopsi awal PjBL dalam berbagai setting pendidikan; ketiga, pendanaan substansial untuk penelitian inovasi pendidikan; keempat, jaringan kolaborasi yang kuat antarinstitusi.

Posisi Spanyol yang signifikan mencerminkan penekanan Eropa pada pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa dan tradisi yang kuat dalam pendidikan vokasional. Spanyol telah mengembangkan sistem pendidikan vokasional yang komprehensif dan terintegrasi dengan kebutuhan industri, sehingga penelitian dalam PjBL mendapat dukungan kuat dari sektor akademik maupun industri.

Posisi Indonesia sebagai negara terproduktif ketiga merupakan fenomena yang menarik dan mencerminkan beberapa tren penting. Pertama, populasi besar Indonesia dan sistem pendidikan vokasional yang luas menciptakan lahan subur untuk penelitian PjBL. Kedua, inisiatif pemerintah dalam reformasi pendidikan dan kesiapan industri 4.0 mendorong inovasi dalam metodologi pengajaran. Ketiga, kolaborasi yang berkembang dengan mitra internasional membuka peluang untuk penelitian berkualitas tinggi.

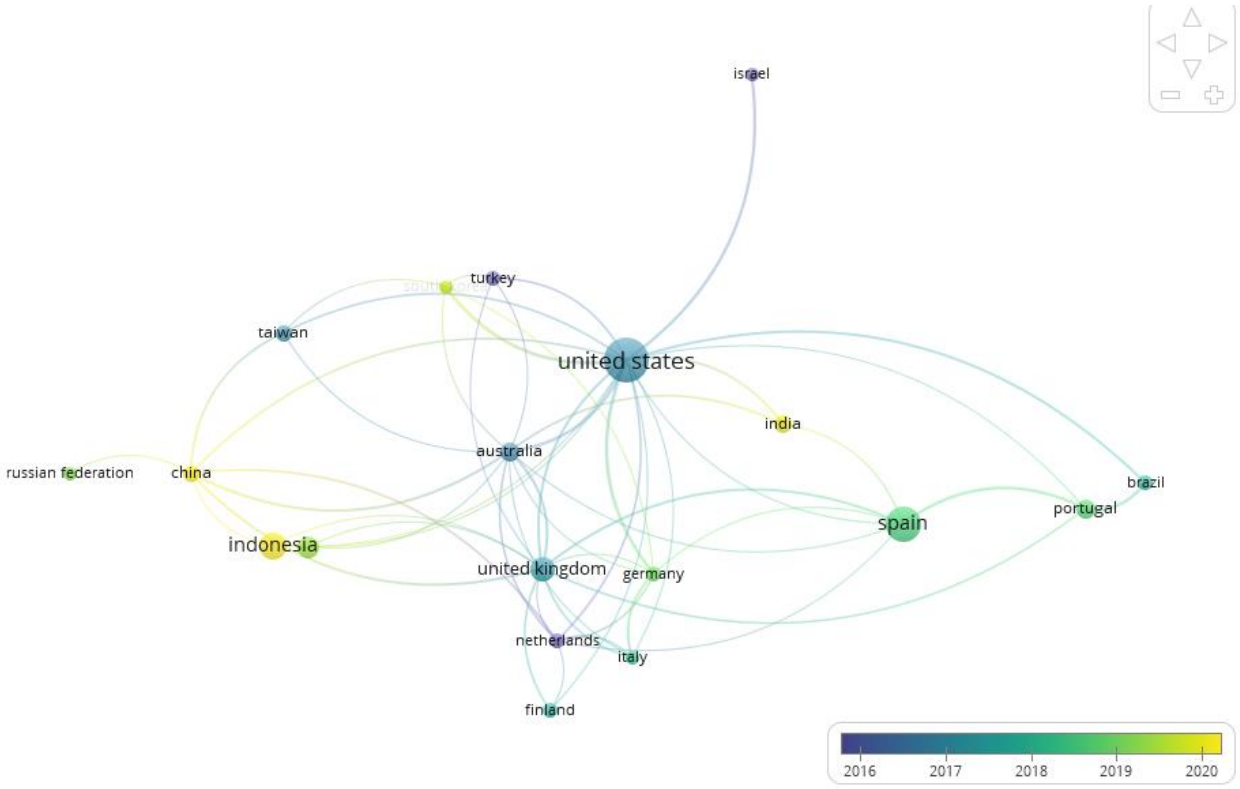
Namun, analisis dampak sitasi mengungkapkan kesenjangan yang signifikan. Amerika Serikat tidak hanya memimpin dalam kuantitas tetapi juga dalam dampak, dengan 3,588 total sitasi (37% dari total sitasi). Rata-rata sitasi per publikasi untuk Amerika Serikat adalah 18.0, secara signifikan lebih tinggi dibandingkan rata-rata global sebesar 11.2. Hal ini mengindikasikan bahwa penelitian Amerika tidak hanya produktif tetapi juga berpengaruh dalam membentuk bidang ini.

Indonesia menghadapi tantangan dalam dampak sitasi dengan rata-rata hanya 3.4 sitasi per publikasi, secara signifikan di bawah rata-rata global. Hal ini mengindikasikan beberapa masalah: pertama, hambatan bahasa potensial yang membatasi visibilitas internasional; kedua, kolaborasi terbatas dengan peneliti berdampak tinggi; ketiga, fokus pada konteks lokal yang mungkin kurang relevan untuk audiens global; keempat, tantangan dalam mengakses dan menerbitkan dalam jurnal berdampak tinggi.

3.3.2 Pola Kolaborasi Internasional

Analisis kolaborasi internasional mengungkapkan pola yang berkembang yang mencerminkan globalisasi penelitian dan dinamika geopolitik yang berubah. Secara keseluruhan, 34.7% dari total publikasi melibatkan kolaborasi internasional, yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata dalam penelitian pendidikan (sekitar 25-30%). Hal ini menunjukkan bahwa penelitian PjBL mendapat manfaat dari perspektif lintas budaya dan pengalaman bersama.

Copyright © authors, 2021



Gambar. 5 Jaringan kolaborasi negara

[Network diagram menunjukkan nodes (negara) dengan connections (kolaborasi), thickness berdasarkan intensitas kolaborasi, dengan 4 cluster berbeda warna]

Analisis jaringan mengungkapkan beberapa kluster kolaborasi yang berbeda:

Kluster 1: Atlantic Collaboration Network Kluster ini didominasi oleh Amerika Serikat dengan hubungan kuat ke Kanada, Inggris, dan Australia. Jaringan ini dicirikan oleh penelitian berdampak tinggi dan rigor metodologis yang kuat. Kolaborasi dalam kluster ini sering melibatkan studi skala besar dengan dukungan pendanaan yang substansial.

Kluster 2: European Integration Network Kluster Eropa menunjukkan jaringan kolaborasi yang padat dengan Spanyol, Jerman, Belanda, dan Prancis sebagai hub utama. Jaringan ini mendapat manfaat dari program pendanaan Uni Eropa yang mendorong kolaborasi lintas batas. Penelitian dalam kluster ini sering berfokus pada kebijakan pendidikan vokasional dan implementasi tingkat sistem.

Kluster 3: Asia-Pacific Emerging Network Kluster ini dengan Indonesia, China, Australia, dan Singapura sebagai node kunci menunjukkan pola kolaborasi yang berkembang. Jaringan ini dicirikan oleh pertumbuhan yang cepat dan kecanggihan yang meningkat. Kolaborasi sering melibatkan integrasi teknologi dan adaptasi budaya pendekatan PjBL.

Kluster 4: Latin American Network Brasil berfungsi sebagai hub utama untuk kolaborasi Amerika Latin, dengan hubungan ke Meksiko, Kolombia, dan Chile. Jaringan ini masih berkembang tetapi menunjukkan potensi untuk pertumbuhan.

Copyright © authors, 2021

3.3.3 Produktivitas Institusi dan Pusat Penelitian yang Berkembang

Analisis produktivitas institusi mengungkapkan lanskap yang lebih terdistribusi dibandingkan analisis tingkat negara. Sepuluh institusi teratas secara kolektif hanya berkontribusi 8.7% dari total publikasi, menunjukkan bahwa penelitian PjBL tidak didominasi oleh sejumlah kecil institusi tetapi tersebar di berbagai institusi akademik.

Tabel 6. Institusi Terproduktif dalam Penelitian PjBL

No	Institusi	Negara	Publikasi	Total Sitasi	Rata-rata Sitasi
1	Western Carolina University	Amerika Serikat	3	84	28.0
2	Universidade de Brasília	Brasil	3	52	17.3
3	L.N. Gumilyov Eurasian National University	Kazakhstan	3	21	7.0
4	Financial University Under The Government	Rusia	3	8	2.7
5	Universitas Negeri Malang	Indonesia	3	3	1.0
6	Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh	Amerika Serikat	2	161	80.5
7	Department of Organisation Studies, Tilburg University	Belanda	2	140	70.0
8	Texas A&M University	Amerika Serikat	2	76	38.0
9	School of Information Systems, Singapore Management University	Singapura	2	70	35.0
10	Malmö University	Swedia	2	56	28.0

Western Carolina University memimpin dengan 3 publikasi tetapi dampak yang mengesankan yaitu 84 sitasi, menunjukkan dampak yang luar biasa per publikasi. Institusi Indonesia menunjukkan kehadiran yang berkembang dengan Universitas Negeri Malang berkontribusi 3 publikasi. Meskipun dampak sitasi masih terbatas, kehadiran institusi Indonesia dalam peringkat teratas menunjukkan kapasitas penelitian yang berkembang.

3.4 Analisis Jurnal dan Outlet Publikasi

3.4.1 Distribusi Publikasi Berdasarkan Jurnal

Analisis distribusi publikasi mengungkapkan lanskap outlet yang beragam dengan 390 jurnal berbeda yang menerima publikasi PjBL. Distribusi ini sangat terfragmentasi, dengan 10 jurnal teratas hanya berkontribusi 23.5% dari total publikasi.

Tabel 7. Jurnal Paling Berpengaruh dalam Penelitian PjBL

No	Jurnal	Publikasi	Total Sitasi	Rata-rata Sitasi	H-Index
1	Journal of Engineering Education	5	1,408	281.6	5
2	Sustainability (Switzerland)	52	448	8.6	12
3	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	21	389	18.5	11
4	European Journal of Engineering Education	19	337	17.7	9
5	Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning	18	284	15.8	8

Copyright © authors, 2021

6	IEEE Transactions on Education	11	245	22.3	7
7	International Journal of Emerging Technologies in Learning	29	210	7.2	10
8	Production	12	159	13.3	6
9	Jurnal Pendidikan IPA Indonesia	8	148	18.5	5
10	Education Sciences	29	110	3.8	8

Journal of Engineering Education, meskipun hanya menerbitkan 5 artikel, mencapai dampak yang luar biasa dengan 1,408 total sitasi dan rata-rata 281.6 sitasi per artikel. Hal ini mencerminkan selektivitas tinggi dan prestise jurnal ini dalam komunitas pendidikan teknik.

Sustainability (Switzerland) memimpin dalam volume dengan 52 publikasi tetapi dampak rata-rata yang lebih rendah (8.6 sitasi per artikel). Jurnal ini mewakili interseksi yang berkembang antara PjBL dan pendidikan keberlanjutan, mencerminkan kesadaran yang meningkat akan dimensi lingkungan dan sosial dalam pendidikan vokasional.

3.4.2 Analisis Subject Area dan Interdisciplinaritas

Analisis subject area mengungkapkan sifat interdisipliner yang kuat dari penelitian PjBL. Engineering (28.3% publikasi) dan Computer Science (21.8% publikasi) mendominasi, mencerminkan fokus teknis dari banyak program pendidikan vokasional. Social Sciences (18.0% publikasi) dan Mathematics (11.3% publikasi) juga signifikan, menunjukkan aplikasi pendidikan yang lebih luas.

Environmental Science (7.7% publikasi) mewakili area yang berkembang, didorong oleh keprihatinan keberlanjutan dalam konteks industri dan vokasional. Business (5.2% publikasi) dan Psychology (3.9% publikasi) menunjukkan integrasi PjBL yang meningkat dengan pengembangan soft skills dan persiapan tempat kerja.

3.5 Publikasi Paling Berpengaruh dan Karya Dasar

3.5.1 Analisis Publikasi yang Paling Banyak Dikutip

Analisis publikasi yang paling banyak dikutip mengungkapkan karya-karya dasar yang membentuk lanskap penelitian PjBL.

Tabel 8. Publikasi Paling Berpengaruh dalam Penelitian PjBL

No	Penulis	Judul	Tahun	Sitasi	Jurnal
1	Prince, M. J. & Felder, R. M.	Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases	2006	1,351	Journal of Engineering Education
2	Sáez-López, J. M. et al.	Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school	2016	232	Computers & Education
3	Kokotsaki, D. et al.	Project-based learning: A review of the literature	2016	226	Improving Schools
4	Keegan, A.	Quantity versus quality in project-based learning practices	2001	197	Management Learning
5	Barak, M.	Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning	2005	164	Science Education
6	Liu, T. C.	Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning	2003	154	Journal of Computer Assisted Learning

Copyright © authors, 2021

7	Apedoe, X. S. et al.	Bringing engineering design into high school science classrooms	2008	141	Journal of Research in Science Teaching
8	Brundiers, K.	Do we teach what we preach? An international comparison	2013	123	Sustainability
9	Bakker, R. M.	Managing the project learning paradox	2011	112	International Journal of Project Management
10	Kiraly, D.	Project-based learning: A case for situated translation	2005	105	Meta

Artikel "Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases" oleh Prince & Felder (2006) mendominasi dengan 1,351 sitasi, menunjukkan dampak yang luar biasa dalam membentuk pemahaman teoretis tentang PjBL dan pendekatan pedagogis terkait.

Artikel ini signifikan karena beberapa alasan: pertama, menyediakan kerangka kerja teoretis komprehensif yang menghubungkan PjBL dengan teori pedagogis yang lebih luas; kedua, menawarkan perbandingan sistematis dengan metode pengajaran lain; ketiga, menyajikan basis bukti yang kuat untuk efektivitas pendekatan induktif; keempat, ditulis oleh penulis yang sangat dihormati dalam komunitas pendidikan teknik.

3.6 Analisis Co-occurrence Keywords dan Struktur Tematik

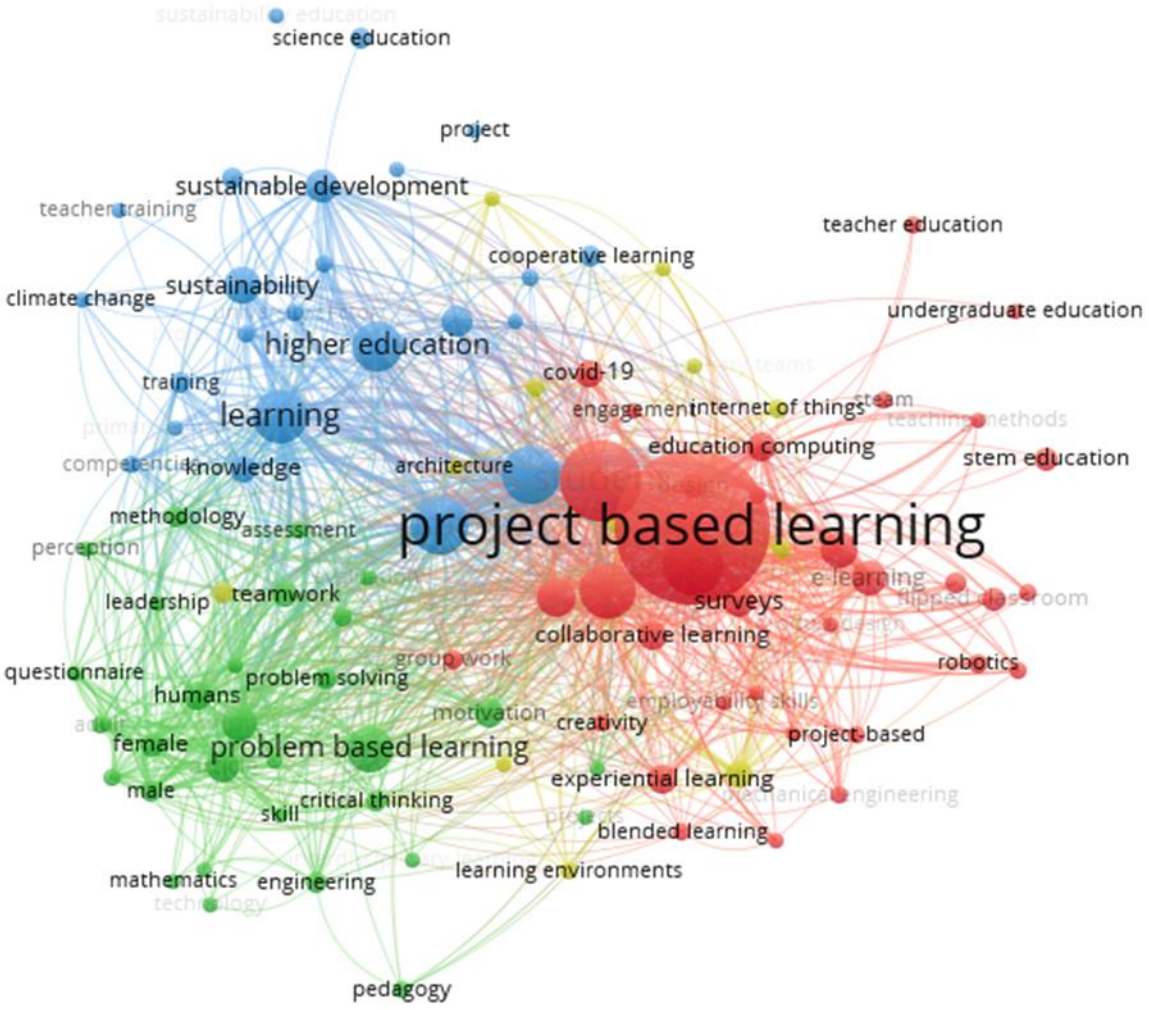
3.6.1 Pemetaan Lanskap Penelitian

Analisis co-occurrence keywords menggunakan VOSviewer mengidentifikasi 107 kata kunci yang memenuhi ambang minimum kemunculan. Analisis menghasilkan empat kluster yang berbeda yang mewakili tema penelitian utama dalam penelitian PjBL:

Tabel 9. Distribusi Kluster Kata Kunci dalam Penelitian PjBL

Kluster	Warna	Jumlah Kata Kunci	Tema Utama	Kata Kunci Dominan
1	Merah	35	Active and Collaborative Learning	project-based learning, active learning, collaborative learning, blended learning
2	Hijau	30	Critical Thinking and Pedagogy	critical thinking, problem-based learning, pedagogy, health education
3	Biru	24	Educational Technology	educational technology, e-learning, online learning, digital literacy
4	Kuning	12	Assessment and Outcomes	assessment, learning outcomes, student performance, evaluation

Copyright © authors, 2021



Gambar 6 Peta Co-occurrence Keywords Penelitian PjBL

[Network visualization dengan 4 cluster berbeda warna: Kluster 1 (merah) - pusat dengan "project-based learning", Kluster 2 (hijau) - "critical thinking", Kluster 3 (biru) - "educational technology", Kluster 4 (kuning) - "assessment"]

Kluster 1 (Merah): Active and Collaborative Learning (35 kata kunci) Kluster ini mewakili pendekatan pedagogis inti dalam implementasi PjBL. Kata kunci utama meliputi "project-based learning," "active learning," "collaborative learning," "blended learning," "curriculum," dan "flipped classroom." Kluster ini dicirikan oleh fokus pada keterlibatan siswa, interaksi antar teman, dan pendekatan pembelajaran partisipatif.

Kluster 2 (Hijau): Critical Thinking and Pedagogy (30 kata kunci) Kluster ini berfokus pada keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pendekatan pedagogis yang canggih. Kata kunci meliputi "critical thinking," "problem-based learning," "pedagogy," "health education," dan "inquiry-based learning." Kluster ini mewakili inti intelektual penelitian PjBL yang menekankan pengembangan kognitif dan kemampuan analitis.

Copyright © authors, 2021

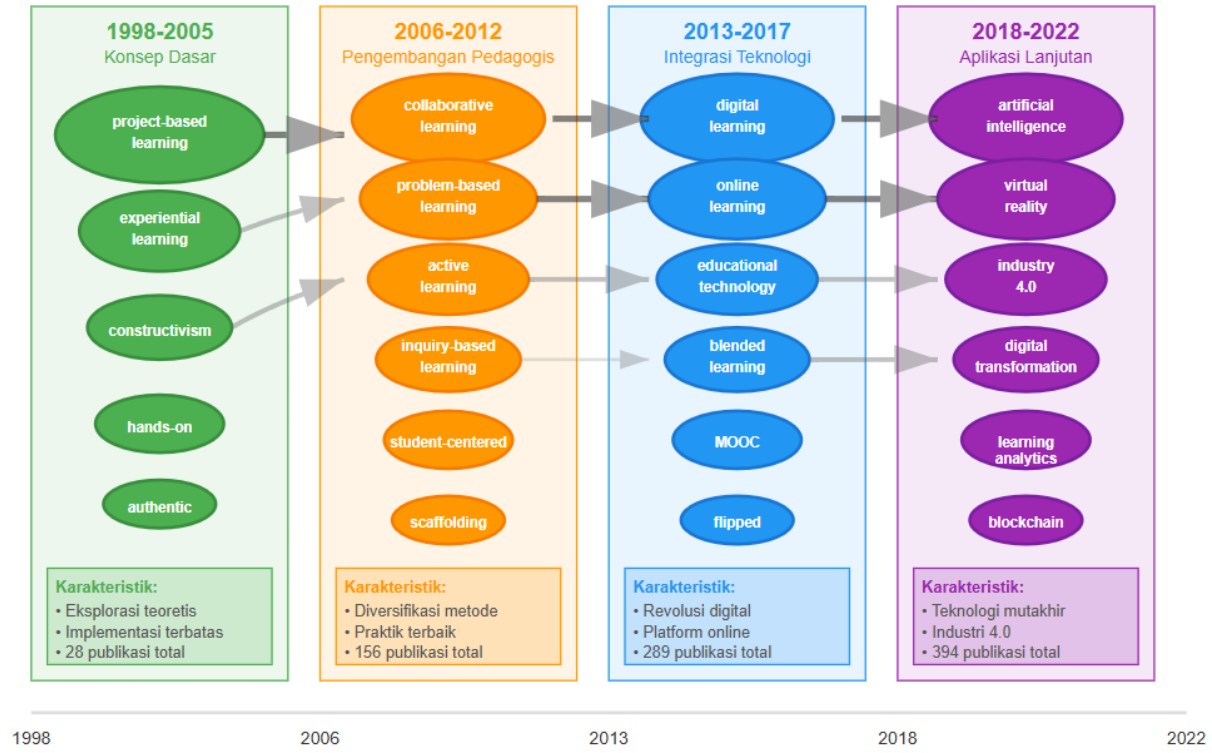
Kluster 3 (Biru): Educational Technology and Digital Learning (24 kata kunci) Kluster ini muncul dari persinggungan PjBL dengan teknologi digital. Kata kunci meliputi "educational technology," "e-learning," "online learning," "digital literacy," dan "computer-supported collaborative learning." Kluster ini mewakili area penelitian yang tumbuh paling cepat dengan publikasi terbaru yang substansial.

Kluster 4 (Kuning): Assessment and Learning Outcomes (12 kata kunci) Kluster ini berfokus pada pengukuran dan evaluasi dalam konteks PjBL. Kata kunci meliputi "assessment," "learning outcomes," "student performance," "evaluation," dan "competency development." Meskipun ukurannya lebih kecil, kluster ini kritis untuk membangun dasar bukti efektivitas PjBL.

3.6.2 Evolusi Temporal Tema Penelitian

Tabel 10. Evolusi Kata Kunci Penelitian PjBL Berdasarkan Periode

Periode	Kata Kunci Dominan	Karakteristik Utama
1998-2005	project-based learning, experiential learning, constructivism	Eksplorasi teoretis dan implementasi awal
2006-2012	collaborative learning, problem-based learning, active learning	Pengembangan pedagogis dan praktik terbaik
2013-2017	digital learning, online learning, educational technology	Integrasi teknologi dalam pembelajaran
2018-2022	artificial intelligence, virtual reality, industry 4.0	Aplikasi teknologi canggih dan transformasi digital



Gambar 7. Evolusi Tematik Penelitian PjBL (1998-2022)

Copyright © authors, 2021

[Timeline/Sankey diagram menunjukkan perubahan dominasi kata kunci dari periode ke periode, dengan aliran dari konsep dasar ke teknologi lanjutan]

Analisis longitudinal evolusi kata kunci mengungkapkan pola yang jelas dalam fokus penelitian dari waktu ke waktu:

Fase 1 (1998-2005): Konsep Dasar Penelitian awal terutama berfokus pada konsep dasar seperti "project-based learning," "experiential learning," dan "constructivism." Kata kunci mencerminkan eksplorasi teoretis dan implementasi awal dalam konteks terbatas.

Fase 2 (2006-2012): Pengembangan Pedagogis Periode ini ditandai dengan ekspansi kosakata pedagogis dengan munculnya kata kunci seperti "collaborative learning," "problem-based learning," dan "active learning." Penelitian mulai membedakan berbagai pendekatan dan menetapkan praktik terbaik.

Fase 3 (2013-2017): Integrasi Teknologi Pergeseran signifikan menuju kata kunci terkait teknologi seperti "digital learning," "online learning," dan "educational technology." Periode ini mencerminkan adopsi alat digital yang luas dalam konteks pendidikan.

Fase 4 (2018-2022): Aplikasi Lanjutan Periode terbaru ditandai dengan aplikasi canggih dengan kata kunci seperti "artificial intelligence," "virtual reality," "industry 4.0," dan "digital transformation." Penelitian membahas teknologi mutakhir dan implikasinya untuk PjBL.

3.6.3 Analisis Gap dan Peluang yang Muncul

Analisis gap kata kunci mengidentifikasi beberapa area yang kurang dieksplorasi dengan potensi penelitian yang signifikan:

Tabel 11. Area Penelitian yang Kurang Dieksplorasi dalam PjBL

Area Penelitian	Frekuensi Kemunculan	Potensi Pengembangan
Work-integrated learning	7	Integrasi PjBL dengan dunia kerja
Professional skills development	7	Pengembangan kompetensi profesional
Cultural adaptation	4	Adaptasi PjBL untuk konteks budaya beragam
Sustainability integration	9	Prinsip keberlanjutan dalam PjBL
Assessment innovation	6	Pendekatan penilaian inovatif

Work-Integrated Learning (7 kemunculan) Meskipun penting dalam pendidikan vokasional, integrasi pembelajaran tempat kerja dengan PjBL menerima perhatian penelitian terbatas. Peluang ada untuk mengembangkan kerangka kerja yang menjembatani kerja proyek akademik dengan pengalaman tempat kerja yang autentik.

Professional Skills Development (7 kemunculan) Sementara keterampilan teknis mendapat perhatian substansial, keterampilan profesional seperti komunikasi, kepemimpinan, dan penalaran etis tetap kurang dieksplorasi dalam konteks PjBL. Peluang penelitian ada dalam mengembangkan model kompetensi profesional yang komprehensif.

Copyright © authors, 2021

4. IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

4.1 Implikasi Teoretis untuk Pengembangan PjBL

Temuan penelitian ini memberikan kontribusi teoretis yang signifikan dalam beberapa aspek fundamental. Pertama, analisis bibliometrik mengkonfirmasi evolusi PjBL dari teknik pedagogis sederhana menjadi paradigma pendidikan komprehensif dengan dasar teoretis yang kuat. Evolusi ini mengikuti pola yang dapat diprediksi dengan fase kemunculan, pertumbuhan, dan pematangan yang masing-masing ditandai dengan fokus penelitian dan pendekatan metodologis yang berbeda.

Kedua, identifikasi empat kluster penelitian yang berbeda memberikan kerangka kerja baru untuk memahami struktur intelektual penelitian PjBL. Kerangka kerja ini bergerak melampaui kategorisasi tradisional untuk mengakui kompleksitas dan keterkaitan berbagai aliran penelitian. Kluster Active and Collaborative Learning mewakili inti pedagogis, sementara kluster Critical Thinking and Pedagogy menangani aspek pengembangan kognitif. Kluster Educational Technology mencerminkan evolusi teknologi, sementara kluster Assessment menangani tuntutan akuntabilitas.

4.2 Implikasi Praktis untuk Implementasi PjBL

4.2.1 Rekomendasi untuk Institusi Pendidikan

Pendekatan Implementasi Sistematis Institusi harus mengembangkan strategi implementasi PjBL yang komprehensif yang menangani dimensi pedagogis, teknologis, dan organisasional. Berdasarkan analisis implementasi yang berhasil, strategi efektif meliputi pengenalan bertahap, pengembangan fakultas yang ekstensif, infrastruktur teknologi yang kuat, dan pendekatan penilaian sistematis.

Program Pengembangan Fakultas Penelitian menunjukkan bahwa persiapan guru adalah faktor kritis dalam kesuksesan PjBL. Institusi harus mengembangkan program pengembangan fakultas komprehensif yang menangani keterampilan pedagogis dan kompetensi teknologi.

Pengembangan Infrastruktur Teknologi Analisis mengungkapkan pentingnya kritis infrastruktur teknologi dalam mendukung implementasi PjBL. Institusi harus berinvestasi dalam platform teknologi yang fleksibel dan skalabel yang mendukung kerja kolaboratif, pembuatan konten digital, penilaian, dan komunikasi.

4.2.2 Rekomendasi untuk Pembuat Kebijakan

Pengembangan Kerangka Kerja Kebijakan Pembuat kebijakan harus mengembangkan kerangka kerja kebijakan komprehensif yang mendukung implementasi PjBL melalui standar kurikulum, kebijakan penilaian, mekanisme pendanaan, dan proses jaminan kualitas.

Alokasi Prioritas Pendanaan Temuan penelitian menunjukkan bahwa implementasi PjBL memerlukan investasi awal yang substansial dalam pengembangan fakultas, infrastruktur teknologi, dan kemitraan industri. Pembuat kebijakan harus memprioritaskan pendanaan untuk area-area kritis ini sambil memastikan dukungan jangka panjang yang berkelanjutan.

Copyright © authors, 2021

4.3 Rekomendasi Penelitian Masa Depan

4.3.1 Area Penelitian Prioritas

Studi Dampak Longitudinal Penelitian saat ini terutama menangani hasil jangka pendek. Prioritas harus diberikan untuk studi longitudinal yang meneliti dampak jangka panjang PjBL pada pengembangan karir, kinerja tempat kerja, kemampuan pembelajaran seumur hidup, dan pengembangan personal.

Penelitian Adaptasi Budaya Analisis gap mengidentifikasi penelitian terbatas pada adaptasi budaya pendekatan PjBL. Penelitian prioritas harus menangani bagaimana PjBL dapat diadaptasi untuk konteks budaya yang beragam sambil mempertahankan efektivitas pedagogis.

Integrasi Teknologi Lanjutan Teknologi yang berkembang seperti AI, VR/AR, IoT, dan blockchain menawarkan kemungkinan baru untuk implementasi PjBL. Penelitian harus menangani strategi integrasi optimal, aplikasi pedagogis, dan dampak pada hasil pembelajaran.

4.4 Rekomendasi Khusus untuk Indonesia

4.4.1 Meningkatkan Dampak Penelitian

Peningkatan Kolaborasi Internasional Peneliti Indonesia harus memprioritaskan kolaborasi internasional untuk meningkatkan dampak penelitian. Strategi meliputi proyek penelitian bersama, konferensi internasional, program visiting scholar, dan publikasi dalam jurnal internasional berdampak tinggi.

Dukungan Publikasi Berbahasa Inggris Profisiensi bahasa Inggris yang terbatas dapat membatasi visibilitas internasional. Institusi Indonesia harus menyediakan dukungan bahasa Inggris untuk peneliti, termasuk workshop penulisan, layanan editing, dan dukungan terjemahan.

Peningkatan Kualitas Penelitian Fokus harus ditempatkan pada peningkatan metodologi penelitian, analisis data, dan kualitas pelaporan. Program pelatihan dalam metode penelitian canggih, analisis statistik, dan penulisan ilmiah harus diprioritaskan.

4.4.2 Kontekstualisasi untuk Setting Indonesia

Penelitian Adaptasi Budaya Prioritas harus diberikan untuk penelitian yang mengadaptasi pendekatan PjBL untuk konteks budaya Indonesia, termasuk pertimbangan nilai kolektivis, hubungan hierarkis, dan tradisi pendidikan lokal.

Integrasi Industri Lokal Penelitian harus menangani integrasi PjBL dengan kebutuhan dan karakteristik industri lokal, termasuk kemitraan UKM, kemampuan teknologi lokal, dan prioritas pengembangan ekonomi regional.

Copyright © authors, 2021

5. KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang penting untuk diakui dan dipahami dalam menginterpretasikan hasil dan implikasi yang diberikan.

5.1 Keterbatasan Metodologis

Keterbatasan Database Penggunaan database Scopus sebagai sumber data utama, meskipun komprehensif, dapat mengabaikan publikasi penting yang hanya terindeks dalam database lain seperti Web of Science, ERIC, atau database regional lainnya. Beberapa publikasi berkualitas tinggi mungkin tidak terindeks dalam Scopus, terutama publikasi dalam bahasa selain bahasa Inggris atau publikasi dari ekonomi berkembang.

Bias Bahasa Fokus pada publikasi berbahasa Inggris dapat mengabaikan kontribusi penting dalam bahasa lain, terutama dari negara-negara non-English speaking yang memiliki tradisi kuat dalam pendidikan vokasional. Hal ini dapat menghasilkan underrepresentasi dari wilayah geografis atau perspektif budaya tertentu.

Keterbatasan Temporal Data yang dianalisis hanya mencakup periode hingga 2022, sehingga tidak mencakup perkembangan terkini dalam penelitian PjBL. Mengingat evolusi yang cepat dalam teknologi pendidikan dan pendekatan pedagogis, beberapa tren yang berkembang mungkin tidak tertangkap dalam analisis.

5.2 Keterbatasan Analisis

Citation Window Bias Analisis dampak sitasi secara inheren bias terhadap publikasi yang lebih lama karena memiliki waktu exposure yang lebih panjang untuk mengakumulasi sitasi. Publikasi terbaru mungkin memiliki dampak yang signifikan tetapi belum tertangkap dalam metrik sitasi.

Efek Variasi Bidang Praktik sitasi dan kolaborasi berbeda secara signifikan antar bidang. Perbandingan antar area subjek yang berbeda dalam penelitian PjBL mungkin tidak sepenuhnya dapat dibandingkan karena praktik sitasi yang bervariasi.

5.3 Implikasi dari Keterbatasan

Memahami keterbatasan ini penting untuk interpretasi yang tepat dari hasil dan aplikasi yang sesuai dari temuan. Keterbatasan tidak membatalkan hasil penelitian tetapi memberikan konteks penting untuk interpretasi:

1. **Hasil harus diinterpretasikan** sebagai bukti terbaik yang tersedia berdasarkan analisis sistematis literatur yang diterbitkan, bukan sebagai gambaran lengkap atau definitif dari lanskap penelitian PjBL.
2. **Peringkat komparatif** negara, institusi, atau penulis harus dipahami sebagai tren indikatif daripada ukuran kinerja atau kontribusi relatif yang tepat.
3. **Rekomendasi kebijakan** harus diadaptasi untuk konteks spesifik daripada diterapkan secara universal tanpa pertimbangan kondisi lokal.

Copyright © authors, 2021

6. KESIMPULAN

Penelitian bibliometrik ini memberikan gambaran komprehensif tentang perkembangan penelitian *Project-Based Learning* dalam konteks pendidikan vokasional selama periode 1998-2022. Melalui analisis sistematis terhadap 867 publikasi dari 2,613 penulis yang terdistribusi di 390 jurnal internasional, penelitian ini mengungkapkan dinamika kompleks dan evolusi signifikan dalam bidang ini.

6.1 Temuan Utama

Pertumbuhan Eksponensial dan Periodisasi Penelitian mengungkapkan pertumbuhan eksponensial dalam aktivitas penelitian PjBL dengan *compound annual growth rate* sebesar 18.5% untuk periode 2010-2022. Evolusi ini mengikuti tiga fase yang berbeda: *emergence* (1998-2010), *growth* (2011-2017), dan *maturation* (2018-2022). Puncak publikasi pada tahun 2020 dengan 181 artikel mencerminkan efek katalis dari pandemi COVID-19 dalam mendorong inovasi pedagogis.

Dominasi Global dan Pemain yang Berkembang Amerika Serikat mendominasi lanskap penelitian dengan 199 publikasi (22.9%) dan dampak sitasi yang luar biasa (18.0 sitasi per publikasi). Spanyol menempati posisi kedua dengan 121 publikasi (14.0%), sementara Indonesia muncul sebagai pemain signifikan dengan 78 publikasi (9.0%). Namun, gap dalam dampak sitasi menunjukkan tantangan dalam mencapai pengakuan internasional, terutama untuk ekonomi berkembang.

Struktur Intelektual dan Kluster Tematik Analisis co-occurrence keywords mengidentifikasi empat kluster penelitian utama: Active and Collaborative Learning (35 kata kunci), Critical Thinking and Pedagogy (30 kata kunci), Educational Technology and Digital Learning (24 kata kunci), dan Assessment and Learning Outcomes (12 kata kunci). Struktur ini mencerminkan sifat multidimensional penelitian PjBL dan kecanggihan yang meningkat dalam kerangka kerja teoretis.

Karya Dasar dan Warisan Intelektual Prince & Felder (2006) dengan artikel "*Inductive Teaching and Learning Methods*" mendominasi lanskap sitasi dengan 1,351 sitasi, menetapkan kerangka kerja dasar untuk memahami PjBL dalam konteks yang lebih luas dari pendekatan pedagogis induktif. Analisis co-citation mengungkapkan warisan intelektual yang kompleks yang mengambil dari teori pembelajaran konstruktivis, tradisi pembelajaran experiential, penelitian teknologi pendidikan, dan literatur penilaian.

Evolusi Integrasi Teknologi Pergeseran signifikan terlihat dalam evolusi dari pendekatan pedagogis dasar menuju integrasi teknologi yang canggih. Penelitian terbaru semakin membahas teknologi yang berkembang seperti AI, VR/AR, IoT, dan aplikasi blockchain dalam konteks PjBL. Evolusi ini mencerminkan transformasi digital yang lebih luas dalam lanskap pendidikan global.

Pola Kolaborasi dan Jaringan Tingkat kolaborasi internasional sebesar 34.7% menunjukkan kerjasama global yang kuat dalam penelitian PjBL. Analisis mengungkapkan kluster kolaborasi yang berbeda: Atlantic Network (dipimpin AS), European Integration Network, Asia-Pacific Emerging Network (Indonesia sebagai hub kunci), dan Latin American Network yang berkembang. Pola ini mencerminkan hubungan geopolitik dan ekonomi yang mempengaruhi kolaborasi penelitian.

Copyright © authors, 2021

6.2 Kontribusi Penelitian

Kontribusi Teoretis Penelitian ini berkontribusi dalam mengembangkan kerangka kerja teoretis komprehensif untuk memahami evolusi penelitian PjBL. Identifikasi empat kluster tematik memberikan kerangka kerja pengorganisasian baru yang bergerak melampaui kategorisasi tradisional. Analisis temporal pergeseran paradigma menawarkan wawasan tentang bagaimana bidang penelitian pendidikan berkembang dan matang dari waktu ke waktu.

Kontribusi Metodologis Demonstrasi pendekatan bibliometrik yang canggih dalam penelitian pendidikan memberikan kontribusi metodologis untuk studi masa depan. Integrasi teknik analitis multipel (analisis jaringan, pemetaan tematik, analisis temporal) menawarkan pendekatan komprehensif yang dapat diadaptasi untuk area penelitian pendidikan lainnya.

Kontribusi Praktis Temuan penelitian memberikan dasar bukti untuk pengembangan kebijakan, perencanaan institusional, dan peningkatan pedagogis. Identifikasi praktik terbaik, model yang berhasil, dan tantangan implementasi menawarkan panduan praktis untuk pendidik, administrator, dan pembuat kebijakan.

Kontribusi untuk Indonesia Analisis spesifik posisi Indonesia dalam lanskap penelitian PjBL global memberikan wawasan penting untuk pengembangan pendidikan nasional. Identifikasi kekuatan, kelemahan, dan peluang menawarkan panduan strategis untuk meningkatkan kapasitas penelitian Indonesia dan dampak internasional.

6.3 Implikasi Strategis

Untuk Komunitas Penelitian Global Penelitian mengidentifikasi beberapa area prioritas untuk investigasi masa depan, termasuk studi dampak longitudinal, penelitian adaptasi budaya, integrasi teknologi canggih, dan inovasi penilaian. Kolaborasi internasional harus diperkuat untuk mengatasi tantangan kompleks yang memerlukan perspektif dan sumber daya yang beragam.

Untuk Pembuat Kebijakan Bukti mendukung kebutuhan untuk kerangka kerja kebijakan komprehensif yang mendukung implementasi PjBL melalui pendanaan, pengembangan infrastruktur, persiapan fakultas, dan mekanisme jaminan kualitas. Kebijakan harus mengakui karakteristik unik PjBL sambil mempertahankan standar pendidikan dan akuntabilitas.

Untuk Institusi Pendidikan Institusi harus mengembangkan pendekatan sistematis untuk implementasi PjBL yang menangani dimensi pedagogis, teknologis, dan organisasional. Investasi dalam pengembangan fakultas, infrastruktur teknologi, kemitraan industri, dan sistem penilaian sangat penting untuk kesuksesan.

Untuk Indonesia Indonesia harus memanfaatkan posisinya sebagai negara terproduktif ketiga untuk meningkatkan kualitas penelitian dan dampak internasional. Strategi harus mencakup memperkuat kolaborasi internasional, meningkatkan kemampuan bahasa Inggris, menargetkan jurnal berdampak tinggi, dan mengembangkan pendekatan PjBL yang sesuai secara budaya.

Copyright © authors, 2021

6.4 Arah Masa Depan

Prioritas Penelitian yang Berkembang Beberapa area diidentifikasi sebagai prioritas tinggi untuk penelitian masa depan: kerangka kerja work-integrated learning, strategi adaptasi budaya, model pengembangan keterampilan profesional, pendekatan integrasi keberlanjutan, dan metodologi penilaian inovatif. Area-area ini mewakili peluang signifikan untuk memajukan pemahaman teoretis dan implementasi praktis.

Peluang Integrasi Teknologi Kemajuan pesat dalam teknologi pendidikan menciptakan peluang baru untuk peningkatan PjBL. Personalisasi yang didukung AI, pengalaman imersif VR/AR, lingkungan pembelajaran yang mendukung IoT, dan kredensial blockchain mewakili area frontier yang memerlukan investigasi penelitian sistematis.

Kebutuhan Pembangunan Kapasitas Global Pembangunan kapasitas penelitian sangat penting terutama untuk ekonomi berkembang yang berkontribusi signifikan dalam kuantitas tetapi tertinggal dalam ukuran dampak. Intervensi yang ditargetkan dalam pelatihan metodologi penelitian, fasilitasi kolaborasi internasional, dan dukungan publikasi dapat membantu mengatasi disparitas ini.

6.5 Refleksi Akhir

Penelitian ini menunjukkan bahwa PjBL telah berkembang dari teknik pedagogis sederhana menjadi paradigma pendidikan yang canggih dengan dasar teoretis yang kuat dan aplikasi praktis yang beragam. Pertumbuhan dalam aktivitas penelitian, kecanggihan dalam pendekatan metodologis, dan ekspansi dalam konteks aplikasi menunjukkan bidang penelitian yang sehat dan dinamis.

Namun, tantangan tetap ada dalam memastikan kualitas penelitian, visibilitas internasional, dan dampak praktis. Disparitas antar negara dalam dampak penelitian menyoroti kebutuhan untuk upaya pembangunan kapasitas yang ditargetkan. Gap antara aktivitas penelitian dan implementasi praktis menunjukkan kebutuhan untuk jembatan yang lebih kuat antara komunitas penelitian dan praktik.

Melihat ke depan, penelitian PjBL diposisikan untuk pertumbuhan dan dampak yang berkelanjutan. Konvergensi kemajuan teknologi, inovasi pedagogis, dan kebutuhan pengembangan tenaga kerja menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk pengembangan lebih lanjut. Kesuksesan akan bergantung pada komitmen berkelanjutan untuk keunggulan penelitian, kolaborasi internasional, dan aplikasi praktis.

Penelitian ini memberikan dasar untuk memahami keadaan saat ini penelitian PjBL dan peta jalan untuk pengembangan masa depan. Dengan intervensi strategis yang tepat, penelitian PjBL dapat terus berkontribusi pada peningkatan pendidikan dan kesuksesan siswa secara global, dengan peluang khusus bagi ekonomi berkembang seperti Indonesia untuk memainkan peran yang semakin penting dalam membentuk arah masa depan.

Temuan dari penelitian bibliometrik ini tidak hanya memberikan wawasan akademis tetapi juga menawarkan panduan praktis untuk berbagai pemangku kepentingan. Bagi peneliti, temuan ini mengidentifikasi gap penelitian dan peluang kolaborasi. Bagi praktisi pendidikan, hasil ini memberikan

Copyright © authors, 2021

evidence-based guidance untuk implementasi PjBL yang efektif. Bagi pembuat kebijakan, analisis ini menawarkan dasar untuk pengembangan kebijakan yang mendukung inovasi pendidikan.

Dalam konteks Indonesia, penelitian ini memberikan roadmap yang jelas untuk meningkatkan posisi negara dalam lanskap penelitian PjBL global. Dengan memanfaatkan kekuatan yang ada dan mengatasi kelemahan yang teridentifikasi, Indonesia dapat berkontribusi lebih signifikan dalam pengembangan pengetahuan PjBL dan implementasinya dalam pendidikan vokasional.

Akhirnya, penelitian ini menegaskan bahwa PjBL bukan hanya tren pedagogis sesaat, tetapi merupakan pendekatan pembelajaran fundamental yang akan terus berkembang dan beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pendidikan dan tenaga kerja. Investasi dalam penelitian, implementasi, dan pengembangan kapasitas PjBL akan memberikan return yang signifikan dalam bentuk lulusan yang lebih siap, inovasi pedagogis, dan sistem pendidikan yang lebih responsif terhadap kebutuhan abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

Alamri, M. M. (2021). Using blended project-based learning for students' behavioral intention to use and academic achievement in higher education. *Education Sciences*, 11(9), 467. https://doi.org/10.3390/educsci11090467

Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., & Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1159-1181. https://doi.org/10.1002/tea.20256

Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., & Karimi, R. (2020). Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Science Studies*, 1(1), 377-386. https://doi.org/10.1162/qss_a_00019

Bakker, R. M. (2011). Managing the project learning paradox: A set-theoretic approach toward project knowledge transfer. *International Journal of Project Management*, 29(5), 494-503. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.06.002

Barak, M. (2005). Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning in an IT environment. *Science Education*, 89(1), 117-139. https://doi.org/10.1002/sce.20027

Brundiers, K. (2013). Do we teach what we preach? An international comparison of problem- and project-based learning courses in sustainability. *Sustainability*, 5(4), 1725-1746. https://doi.org/10.3390/su5041725

Chanlin, L. J. (2008). Technology integration applied to project-based learning in science. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(1), 55-65. https://doi.org/10.1080/14703290701757450

Copyright © authors, 2021

Chiang, C. L., Lee, H., Guo, G. J., Chen, N. S., & Wang, F. L. (2016). The effect of project-based learning on learning motivation and problem-solving ability of high school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9), 709-712. https://doi.org/10.7763/IJIET.2016.V6.779

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402. https://doi.org/10.1002/asi.21525

Crawford, B. A., Krajcik, J. S., & Marx, R. W. (1999). Elements of a community of learners in a middle school science classroom. *Science Education*, 83(6), 701-723. https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199911)83:6<701::AID-SCE4>3.0.CO;2-2

De Bakker, F. G., Groenewegen, P., & Den Hond, F. (2005). A bibliometric analysis of 30 years of research and theory on corporate social responsibility and corporate social performance. *Business & Society*, 44(3), 283-317. https://doi.org/10.1177/0007650305278086

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

Dong, J., Chi, Y., Zou, D., Fu, C., Huang, Q., & Ni, M. (2014). Energy-environment-economy assessment of waste management systems from a life cycle perspective: Model development and case study. *Applied Energy*, 114, 400-408. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.09.037

Du, J., Leten, B., & Vanhaverbeke, W. (2014). Managing open innovation projects with science-based and market-based partners. *Research Policy*, 43(5), 828-840. https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.12.008

Fellnhofer, K. (2019). Toward a taxonomy of entrepreneurship education research literature: A bibliometric mapping and visualization. *Educational Research Review*, 27, 28-55. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.10.002

Harmer, N., & Stokes, A. (2016). The benefits and challenges of project-based learning: A review of the literature. *Pedagogic Research Institute and Observatory*, 3(1), 1-13.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3

Keegan, A. (2001). Quantity versus quality in project-based learning practices. *Management Learning*, 32(1), 77-98. https://doi.org/10.1177/1350507601321006

Copyright © authors, 2021

Keiser, J., & Utzinger, J. (2005). Trends in the core literature on tropical medicine: A bibliometric analysis from 1952-2002. *Scientometrics*, 62(3), 351-365. https://doi.org/10.1007/s11192-005-0027-3

Kiraly, D. (2005). Project-based learning: A case for situated translation. *Meta*, 50(4), 1098-1111. https://doi.org/10.7202/012063ar

Klein, J. I., Taveras, S., King, S. H., Commitante, A., Curtis-Bey, L., & Stripling, B. (2009). *Project-based learning: Inspiring middle school students to engage in deep and active learning*. NYC Department of Education.

Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277. https://doi.org/10.1177/1365480216659733

Krauskopf, E. (2018). A bibliometric analysis of the Journal of Infection and Public Health: 2008-2016. *Journal of Infection and Public Health*, 11(2), 224-229. https://doi.org/10.1016/j.jiph.2017.12.011

Laughlin, C. D., Zastavker, Y. V., & Ong, M. (2007). Is integration really there? Students' perceptions of integration in their project-based curriculum. *Proceedings - Frontiers in Education Conference*, F1A-19-F1A-25. https://doi.org/10.1109/FIE.2007.4418133

Liu, T. C. (2003). Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 371-382. https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2003.00038.x

Mao, G., Zou, H., Chen, G., Du, H., & Zuo, J. (2015). Past, current and future of biomass energy research: A bibliometric analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 1823-1833. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.141

Martin-Dunlop, C., & Fraser, B. J. (2008). Learning environment and attitudes associated with an innovative science course designed for prospective elementary teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(1), 163-190. https://doi.org/10.1007/s10763-007-9070-2

Mioduser, D., & Betzer, N. (2007). The contribution of project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 59-77. https://doi.org/10.1007/s10798-006-9010-4

Morris, S., & Van der Veer Martens, B. (2008). Mapping research specialties. *Annual Review of Information Science and Technology*, 42(1), 213-295. https://doi.org/10.1002/aris.2008.1440420113

Muliawan, W., Nahar, W. S., Sebastian, C. E., Yuliza, E., & Khairurrijal. (2016). Implementing project-based learning in making a weight meter. *Journal of Physics: Conference Series*, 739(1), 012139. https://doi.org/10.1088/1742-6596/739/1/012139

Copyright © authors, 2021

Perianes-Rodriguez, A., Waltman, L., & van Eck, N. J. (2016). Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting. *Journal of Informetrics*, 10(4), 1178-1195. https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.006

Persson, O., Danell, R., & Schneider, J. W. (2009). How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. In *Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday* (pp. 9-24). International Society for Scientometrics and Informetrics.

Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x

Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using 'Scratch' in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-141. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003

Serradell-López, E., Casado-Lumbreras, C., & Castillo-Merino, D. (2012). Understanding culture and its implications for e-learning. In *Multicultural technology in education: Case studies on ICT-supported approaches* (pp. 144-159). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-2101-5.ch009

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.

Titu, M. A. (2015). Penerapan model pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan kreativitas siswa pada materi konsep masalah ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional*, 176-186.

Tong, Y., Kinshuk, & Wei, X. (2020). Teaching design and practice of a project-based blended learning model. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 12(1), 33-50. https://doi.org/10.4018/IJMBL.2020010103

Untari, R. S., Kamdi, W., Dardiri, A., Hadi, S., & Nurhadi, D. (2020). The development and application of interactive multimedia in project-based learning to enhance students' achievement for 2D animation making. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(16), 17-30. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.16521

van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3

Yacob, A., Kadir, A. Z. A., Zainudin, O., & Zurairah, A. (2012). Student awareness towards e-learning in education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 67, 93-101. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.310

Copyright © authors, 2021

Zastavker, Y. V., Ong, M., & Page, L. (2006). Women in engineering: Exploring the effects of project-based learning in a first-year undergraduate engineering program. *Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference*, 1-6.

Zhao, F., Du, F., Zhang, J., & Xu, J. (2019). A bibliometric and knowledge mapping analysis of corneal cross-linking research. *Cornea*, 38(7), 847-854. https://doi.org/10.1097/ICO.0000000000001973

Zhou, F., Guo, H. C., Ho, Y. S., & Wu, C. Z. (2007). Scientometric analysis of geostatistics using multivariate methods. *Scientometrics*, 73(3), 265-279. https://doi.org/10.1007/s11192-007-1798-5

Copyright © authors, 2021