GRAVITASI
Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains
Vol (9) No (01) Edisi Juni Tahun 2026

https://ejurnalunsam.id/index.php/JPFS

Relevansi Penggunaan *Software Mind Mapping* dalam *Problem Based Learning* terhadap Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran Fisika: Tinjauan Pustaka

Ni Ketut Ananda Satianingrat Sancaya[1*], I Wayan Suastra[1], Putu Widiarini[1]

[1]Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Pendidikan Ganesha
Jl. Udayana No.11, Banjar Tegal, Singaraja, Kabupaten Buleleng, Bali 81116
Email Korespondensi: satianingrat.sancaya@gmail.com

ABSTRAK

Pembelajaran fisika menuntut kemampuan berpikir kreatif untuk memahami konsep abstrak dan menyelesaikan masalah kompleks, namun capaian kemampuan tersebut masih belum optimal dalam praktik pembelajaran. Model Problem Based Learning (PBL) telah banyak digunakan untuk meningkatkan kreativitas melalui aktivitas pemecahan masalah, sementara penggunaan software mind mapping berpotensi memperkuat proses kognitif melalui representasi visual dan organisasi ide. Kajian ini dilakukan menggunakan pendekatan narrative literature review terhadap 21 artikel yang relevan untuk mengidentifikasi pola hubungan antara PBL, mind mapping, dan kemampuan berpikir kreatif. Hasil sintesis menunjukkan bahwa PBL secara konsisten meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dengan kategori sedang hingga tinggi pada berbagai indikator seperti fluency, flexibility, originality, dan elaboration. Integrasi mind mapping, khususnya dalam bentuk digital, menunjukkan kontribusi dalam mengorganisasi ide, mengembangkan alternatif solusi, serta memperkuat elaborasi gagasan. Meskipun demikian, jumlah penelitian yang secara langsung mengkaji integrasi keduanya masih terbatas dan implementasinya belum terstandarisasi. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan software mind mapping dalam PBL memiliki relevansi konseptual yang kuat dalam mendukung pengembangan berpikir kreatif, namun masih memerlukan penguatan bukti empiris melalui penelitian yang lebih terstruktur dan spesifik, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika.

Kata kunci: berpikir kreatif, mind mapping, pembelajaran fisika, problem based learning, tinjauan pustaka.

ABSTRACT

Physics learning requires creative thinking skills to understand abstract concepts and solve complex problems; however, the development of these skills remains suboptimal in practice. The Problem Based Learning (PBL) model has been widely implemented to enhance creativity through problem-solving activities, while the use of mind mapping software offers potential to strengthen cognitive processes through visual representation and idea organization. This study employed a narrative literature review approach by analyzing 21 relevant articles to identify patterns in the relationship between PBL, mind mapping, and creative thinking skills. The synthesis results indicate that PBL consistently improves creative thinking across key indicators, including fluency, flexibility, originality, and elaboration, with moderate to high effectiveness. The integration of mind mapping, particularly in digital form, contributes to organizing ideas, expanding alternative solutions, and enhancing the elaboration of concepts. Nevertheless, empirical studies directly examining the integration of both approaches remain limited, and their implementation lacks standardization. These findings suggest that the use of mind mapping software in PBL holds strong conceptual relevance in supporting creative thinking development, yet further empirical validation through more structured and context-specific research, particularly in physics education, is still required.

Keywords: creative thinking, mind mapping, physics learning, problem based learning, literature review.

A. PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika merupakan bagian penting dalam pendidikan sains yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi, terutama dalam memahami konsep-konsep abstrak serta mengaitkannya dengan fenomena nyata. Kemampuan berpikir kreatif menjadi salah satu kompetensi kunci yang perlu dikembangkan karena berperan dalam menghasilkan ide-ide baru, menemukan berbagai alternatif solusi, serta mengembangkan pemahaman konseptual secara lebih mendalam (Mustika, 2023). Pentingnya kemampuan ini telah ditunjukkan dalam berbagai penelitian yang melaporkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan indikator kreativitas seperti *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* secara signifikan dalam pembelajaran sains (Hagi & Mawardi, 2021; Sulastri et al., 2022). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan kreativitas tidak terlepas dari strategi pembelajaran yang digunakan, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika yang menuntut pemecahan masalah secara kompleks.

Kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran fisika masih menunjukkan kecenderungan yang belum optimal, yang ditunjukkan oleh perlunya intervensi model pembelajaran tertentu untuk meningkatkan capaian tersebut (Kholifah & Dwikoranto, 2022; Mustika, 2023). Sejumlah studi melaporkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif setelah penerapan model pembelajaran inovatif, yang secara implisit mengindikasikan bahwa kemampuan awal peserta didik masih relatif rendah sebelum intervensi diberikan (Fitriyah & Ramadani, 2021; Hagi & Mawardi, 2021). Hal ini terlihat dari perbedaan skor *pretest* dan *posttest* yang signifikan setelah penerapan *Problem Based Learning* (PBL) dengan nilai signifikansi sebesar 0,007 (Pratama, 2022), serta peningkatan skor kreativitas pada berbagai indikator setelah siklus pembelajaran dilakukan (Hagi & Mawardi, 2021). Selain itu, hasil meta-analisis menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif melalui PBL berada pada rentang 2,65% hingga 19,90% dengan rata-rata peningkatan sebesar 11,28% (Handayani & Koeswanti, 2021). Fakta tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kreatif belum berkembang secara optimal tanpa adanya intervensi pembelajaran yang tepat.

Model PBL telah banyak diimplementasikan sebagai alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut karena mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran (Arifah et al., 2021; Mareti & Hadiyanti, 2021). Melalui penyajian masalah kontekstual, proses pembelajaran diarahkan pada aktivitas investigasi, diskusi, dan refleksi yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan PBL memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif, baik pada jenjang sekolah dasar hingga menengah (Agustina et al., 2022). Peningkatan tersebut terlihat dari nilai *N-gain* yang berada pada kategori sedang hingga tinggi, seperti yang dilaporkan dalam berbagai penelitian dengan rentang peningkatan antara 0,44 hingga 0,84 serta rata-rata peningkatan sekitar 11,28% pada studi meta-analisis (Handayani & Koeswanti, 2021). Temuan lain juga menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah penerapan PBL dengan nilai signifikansi sebesar 0,007 (Pratama, 2022), serta peningkatan pada seluruh indikator berpikir kreatif seperti *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* (Sulastri et al., 2022). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa PBL memiliki potensi besar dalam mengembangkan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Meskipun demikian, implementasi PBL dalam praktik pembelajaran masih menghadapi sejumlah kendala, terutama dalam membantu peserta didik mengorganisasi ide, menghubungkan konsep, dan memvisualisasikan proses pemecahan masalah secara sistematis (Fitriyah & Ramadani, 2021; Manurung & Marini, 2023; Sulastri et al., 2022). Aktivitas berpikir yang kompleks dalam PBL seringkali belum didukung oleh alat bantu yang memadai untuk merepresentasikan struktur pengetahuan secara visual. Dalam konteks ini, penggunaan *mind mapping*

menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mendukung proses berpikir kreatif. *Mind mapping* memungkinkan representasi ide secara non-linear, sehingga mempermudah peserta didik dalam mengembangkan hubungan antar konsep serta memperluas kemungkinan solusi. Penggunaan *mind mapping* dalam pembelajaran berbasis masalah dilaporkan mampu membantu proses eksplorasi pengetahuan awal, perumusan masalah, serta pengembangan solusi secara lebih terstruktur (Hidayati et al., 2022).

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi penggunaan *mind mapping* dari bentuk manual ke dalam bentuk *software mind mapping* yang lebih interaktif dan fleksibel. Integrasi perangkat lunak ini dalam PBL memberikan peluang untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama dalam mendukung visualisasi ide dan kolaborasi (Darwati & Purana, 2021; Setyawan & Koeswanti, 2021). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi PBL dengan digital *mind mapping* memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kreatif, yang ditunjukkan oleh peningkatan skor pada setiap indikator kreativitas serta perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol dengan nilai signifikansi sebesar 0,047 (Putra et al., 2025). Selain itu, penggunaan *mind mapping* dalam PBL juga terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi lainnya, seperti pemecahan masalah, dengan nilai *N-gain* yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional (Asuri et al., 2021). Integrasi tersebut menunjukkan bahwa *mind mapping* berperan sebagai alat kognitif yang dapat memperkuat proses berpikir dalam pembelajaran berbasis masalah.

Ketersediaan penelitian yang mengkaji hubungan antara PBL dan kemampuan berpikir kreatif tergolong cukup banyak, namun kajian yang secara spesifik mengintegrasikan penggunaan software *mind mapping* dalam konteks tersebut masih terbatas. Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada efektivitas PBL tanpa melibatkan teknologi pendukung, atau sebaliknya membahas penggunaan *mind mapping* tanpa mengaitkannya secara langsung dengan pengembangan kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran fisika. Beberapa penelitian yang mengintegrasikan keduanya juga belum memberikan penjelasan yang rinci terkait jenis perangkat lunak yang digunakan, tahapan implementasi, serta mekanisme kontribusinya terhadap proses berpikir kreatif. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam literatur yang perlu dianalisis secara lebih komprehensif melalui pendekatan sintesis.

Keterbatasan tersebut membuka ruang untuk dilakukan kajian literatur yang mampu mengintegrasikan berbagai temuan penelitian guna memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai relevansi penggunaan software *mind mapping* dalam PBL terhadap kemampuan berpikir kreatif. Sintesis terhadap berbagai hasil penelitian diperlukan untuk mengidentifikasi pola hubungan, kekuatan bukti empiris, serta mekanisme kognitif yang mendasari peningkatan kreativitas dalam pembelajaran fisika. Pertanyaan yang kemudian muncul berkaitan dengan bagaimana peran PBL dalam mengembangkan berpikir kreatif, bagaimana software *mind mapping* diimplementasikan dalam proses tersebut, serta sejauh mana integrasi keduanya memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran fisika.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *narrative literature review* dengan desain deskriptif-kualitatif untuk mensintesis temuan penelitian terkait PBL, penggunaan *software mind mapping*, dan kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran fisika. Data diperoleh melalui studi dokumentasi terhadap artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam rentang lima tahun terakhir (2021-Maret 2026). Penelusuran literatur dilakukan menggunakan kata kunci yang relevan melalui sumber jurnal nasional dan internasional. Berdasarkan proses identifikasi dan seleksi menggunakan kriteria inklusi berupa kesesuaian topik, relevansi variabel, serta kelengkapan data, diperoleh sebanyak 21 artikel yang

dianalisis, yang terdiri dari studi eksperimen, meta-analisis, dan kajian literatur. Kredibilitas hasil kajian dijaga melalui pengecekan relevansi secara berlapis yang dilakukan dengan menelaah judul, abstrak, dan isi artikel, disertai penghapusan artikel duplikat serta penilaian kualitas sumber berdasarkan kejelasan metodologi, kelengkapan data, dan konsistensi pelaporan hasil penelitian.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik *thematic analysis* dengan mengelompokkan temuan ke dalam beberapa tema utama, yaitu efektivitas PBL terhadap kemampuan berpikir kreatif, implementasi *mind mapping* dalam PBL, pengukuran kemampuan berpikir kreatif, serta sintesis hubungan antara ketiga variabel tersebut. Informasi dari setiap artikel diekstraksi menggunakan instrumen berupa tabel sintesis yang memuat aspek penting seperti desain penelitian, bentuk intervensi, indikator kreativitas, serta hasil utama penelitian. Proses analisis dilakukan secara komparatif dan interpretatif untuk menghasilkan pemahaman yang komprehensif mengenai relevansi penggunaan *software mind mapping* dalam mendukung PBL terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran fisika.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis terhadap 21 artikel menunjukkan bahwa penelitian yang dikaji dapat dikelompokkan ke dalam tiga kecenderungan utama, yaitu (1) efektivitas PBL terhadap kemampuan berpikir kreatif, (2) integrasi PBL dengan *mind mapping*, serta (3) variasi pengukuran kemampuan berpikir kreatif. Tidak seluruh artikel menyajikan data empiris yang lengkap atau relevan secara langsung dengan ketiga variabel, sehingga sintesis dilakukan dengan mengombinasikan penyajian tabel untuk studi representatif dan narasi untuk keseluruhan temuan.

Tabel 1. Studi Representatif Efektivitas PBL terhadap Berpikir Kreatif

Studi	Desain	Temuan Utama
Handayani & Koeswanti (2021)	Meta-analisis	Peningkatan rata-rata 11,28%
Hagi & Mawardi (2021)	Tindakan kelas	Peningkatan skor kreativitas
Sulastri et al. (2022)	Eksperimen	N-gain tinggi pada semua indikator
Pratama (2022)	Eksperimen	p = 0,007 (signifikan)
Kholifah & Dwikoranto (2022)	Studi Literatur	PBL meningkatkan indikator kreativitas

Tabel 1 menyajikan sebagian studi yang secara langsung menguji pengaruh PBL terhadap kemampuan berpikir kreatif. Secara keseluruhan, lebih dari sepuluh artikel dalam kajian ini menunjukkan hasil yang konsisten bahwa PBL mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dengan tingkat efektivitas yang bervariasi dari sedang hingga tinggi. Temuan tersebut didukung oleh berbagai pendekatan metodologis, termasuk meta-analisis yang menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 11,28% (Handayani & Koeswanti, 2021), serta studi eksperimen yang menunjukkan perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan (Pratama, 2022). Peningkatan juga terjadi pada seluruh indikator berpikir kreatif seperti *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* (Hagi & Mawardi, 2021; Sulastri et al., 2022).

Tabel 2. Studi Representatif Integrasi *Mind mapping* dalam PBL

Studi	Tahap PBL	Peran *Mind mapping*
Asuri et al. (2021)	Seluruh proses	Pemecahan masalah
Hidayati et al. (2022)	Awal–tengah	Organisasi ide
Yuniar & Hadi (2023)	Akhir	Sintesis konsep
Putra et al. (2025)	Fase inti	Pengembangan ide kreatif

Tabel 2 menunjukkan contoh studi yang mengintegrasikan *mind mapping* dalam PBL. Dari keseluruhan artikel yang dianalisis, hanya sebagian kecil yang secara eksplisit mengkaji integrasi ini, sehingga jumlahnya jauh lebih terbatas dibandingkan studi PBL secara umum. Meskipun demikian, temuan yang tersedia menunjukkan kecenderungan positif, dimana penggunaan *mind mapping* berperan dalam membantu peserta didik mengorganisasi ide, mengembangkan solusi, serta menyusun hubungan antar konsep. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif juga dilaporkan secara signifikan dalam studi yang mengombinasikan PBL dengan *digital mind mapping* (Putra et al., 2025), sementara studi lain menunjukkan kontribusi terhadap proses kognitif seperti eksplorasi pengetahuan awal dan pemecahan masalah (Hidayati et al., 2022).

Tabel 3. Studi Representatif Pengukuran Berpikir Kreatif

Indikator	Studi	Temuan
Fluency	Putra et al. (2025); Sulastri et al. (2022)	Meningkat signifikan
Flexibility	Putra et al. (2025); Sulastri et al. (2022)	Variasi solusi meningkat
Originality	Putra et al. (2025)	Ide lebih unik
Elaboration	Putra et al. (2025); Hagi & Mawardi (2021)	Detail jawaban meningkat

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian menggunakan indikator yang seragam dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Dari keseluruhan artikel yang dianalisis, indikator tersebut muncul secara konsisten meskipun dengan variasi instrumen dan teknik pengukuran. Instrumen yang digunakan umumnya berupa tes esai dengan validitas dan reliabilitas yang memadai, seperti yang dilaporkan dalam penelitian dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,782 (Putra et al., 2025). Konsistensi ini memungkinkan dilakukannya sintesis lintas studi secara lebih terarah dan komparatif.

Sintesis terhadap 21 artikel menunjukkan bahwa PBL memiliki efektivitas yang kuat dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, sedangkan integrasi *mind mapping* menunjukkan potensi untuk memperkuat proses tersebut meskipun masih didukung oleh jumlah studi yang terbatas. Ketidakseimbangan jumlah penelitian antara kedua fokus tersebut serta variasi dalam implementasi *mind mapping* menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang signifikan, khususnya dalam konteks penggunaan *software mind mapping* pada pembelajaran fisika berbasis PBL.

Pembahasan

Hasil sintesis menunjukkan bahwa PBL memiliki kontribusi yang konsisten dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, yang ditunjukkan melalui peningkatan signifikan pada berbagai indikator kreativitas seperti *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa karakteristik utama PBL yang berpusat pada pemecahan masalah kontekstual mampu mendorong keterlibatan kognitif tingkat tinggi. Proses investigasi, diskusi, dan refleksi dalam PBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi berbagai alternatif solusi, sehingga memperkaya variasi ide yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif terjadi secara signifikan setelah penerapan PBL dalam berbagai konteks pembelajaran (Adiilah & Haryanti, 2023; Handayani & Koeswanti, 2021; Sulastri et al., 2022).

Meskipun demikian, efektivitas PBL dalam mengembangkan kreativitas tidak terlepas dari bagaimana proses kognitif peserta didik difasilitasi selama pembelajaran berlangsung. Aktivitas pemecahan masalah dalam PBL menuntut kemampuan untuk mengorganisasi informasi, menghubungkan konsep, serta merepresentasikan ide secara sistematis (Mareti & Hadiyanti, 2021; Maysyaroh & Dwikoranto, 2021; Mustika, 2023). Dalam konteks ini, keterbatasan dalam mengelola kompleksitas informasi dapat menjadi hambatan dalam mengoptimalkan potensi PBL. Oleh karena itu, keberadaan alat bantu kognitif seperti *mind mapping* menjadi relevan untuk mendukung proses tersebut. *Mind mapping* memungkinkan representasi

ide secara visual dan non-linear, sehingga mempermudah peserta didik dalam memahami hubungan antar konsep serta mengembangkan struktur pengetahuan yang lebih terintegrasi (Asuri et al., 2021; Yuniar & Hadi, 2023).

Integrasi *mind mapping* dalam PBL menunjukkan peran yang signifikan dalam memperkuat proses berpikir kreatif, meskipun jumlah penelitian yang secara langsung mengkaji hubungan ini masih terbatas. Penggunaan *digital mind mapping* dalam tahap eksplorasi dan pengembangan solusi dilaporkan mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menghasilkan ide yang lebih beragam dan terstruktur (Putra et al., 2025). Selain itu, *mind mapping* juga berfungsi sebagai alat untuk mengorganisasi pengetahuan awal dan memperluas detail solusi dalam proses pemecahan masalah (Hidayati et al., 2022). Berbeda dengan kajian sebelumnya yang cenderung menempatkan *mind mapping* sebagai media tambahan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa *mind mapping* tidak hanya berperan sebagai media representasi, tetapi juga sebagai *cognitive scaffolding* yang membantu peserta didik dalam mengembangkan ide secara lebih sistematis dan kreatif.

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa peran *mind mapping* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dapat dijelaskan melalui mekanisme kognitif tertentu. Representasi visual yang dihasilkan melalui *mind mapping* memungkinkan terjadinya asosiasi ide secara lebih fleksibel, yang berkontribusi terhadap peningkatan *flexibility* dan *fluency* (Asuri et al., 2021). Selain itu, struktur non-linear dalam *mind mapping* memberikan ruang bagi munculnya ide-ide yang unik dan tidak konvensional, sehingga mendukung aspek *originality*. Proses pengembangan cabang-cabang ide dalam *mind mapping* juga mendorong peserta didik untuk memperinci solusi yang dihasilkan, yang berkaitan dengan peningkatan *elaboration* (Yuniar & Hadi, 2023). Dengan demikian, integrasi *mind mapping* dalam PBL dapat dipahami sebagai upaya untuk mengoptimalkan proses berpikir kreatif melalui penguatan representasi kognitif.

Temuan ini konsisten dengan penelitian yang menunjukkan bahwa implementasi PBL mampu meningkatkan seluruh indikator kreativitas dalam kategori sedang hingga tinggi (Kholifah & Dwikoranto, 2022; Sulastri et al., 2022). Selain itu, pengembangan media pembelajaran berbasis PBL dalam konteks fisika juga menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif dengan nilai *N-gain* sebesar 0,60 (Ridwan et al., 2021), yang mengindikasikan bahwa integrasi strategi pembelajaran dan media dapat memperkuat dampak PBL terhadap kreativitas.

Analisis lintas model pembelajaran menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif tidak hanya terbatas pada PBL, tetapi juga ditemukan pada model lain seperti *Project-Based Learning* (PjBL) dan pembelajaran berbasis STEAM. Meta-analisis menunjukkan bahwa PjBL memiliki efek yang tinggi terhadap kemampuan berpikir kreatif dengan nilai *effect size* mencapai 3,43 pada topik tertentu dalam fisika (Ananda et al., 2021), sementara pembelajaran STEAM berbasis proyek juga menunjukkan peningkatan signifikan dengan nilai F sebesar 35,551 (Fitriyah & Ramadani, 2021). Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah atau proyek secara umum memiliki kesamaan karakteristik dalam mendorong kreativitas, yaitu keterlibatan aktif, eksplorasi terbuka, dan penyelesaian masalah kontekstual. Namun, PBL memiliki keunggulan dalam struktur penyelidikan yang lebih sistematis, sehingga berpotensi lebih terarah dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif.

Namun demikian, hasil analisis juga menunjukkan adanya keterbatasan dalam penelitian yang ada, terutama terkait dengan implementasi *mind mapping* yang belum terstandarisasi. Sebagian besar penelitian tidak secara spesifik menyebutkan jenis perangkat lunak yang digunakan, durasi penggunaan, serta tahapan integrasi dalam PBL. Variasi ini menyebabkan kesulitan dalam membandingkan efektivitas antar studi serta membatasi generalisasi temuan. Selain itu, sebagian penelitian yang mengintegrasikan *mind mapping* lebih

banyak berfokus pada kemampuan berpikir kritis atau pemecahan masalah dibandingkan berpikir kreatif (Hidayati et al., 2022; Asuri et al., 2021), sehingga bukti empiris yang secara langsung mengaitkan ketiga variabel utama masih terbatas. Kondisi ini diperkuat oleh banyaknya penelitian yang hanya berfokus pada PBL tanpa mempertimbangkan dukungan teknologi pembelajaran (Adiilah & Haryanti, 2023; Lestari & Ilhami, 2022; Manurung & Marini, 2023). Dengan demikian, ruang penelitian masih terbuka untuk mengeksplorasi bagaimana penggunaan *software mind mapping* secara sistematis dapat diintegrasikan dalam setiap fase PBL untuk memaksimalkan pengembangan kemampuan berpikir kreatif.

Kesenjangan tersebut menunjukkan bahwa meskipun secara teoritis integrasi PBL dan *software mind mapping* memiliki potensi yang kuat dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, dukungan empiris yang tersedia masih belum memadai. Dalam konteks ini, kontribusi kajian ini terletak pada upaya mengintegrasikan temuan-temuan yang sebelumnya tersebar dan parsial menjadi suatu kerangka sintesis yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara PBL, *mind mapping*, dan kemampuan berpikir kreatif, khususnya dalam pembelajaran fisika. Selain itu, kajian ini juga memberikan penekanan pada peran *mind mapping* sebagai *cognitive scaffolding* dalam setiap tahapan PBL, yang belum banyak dibahas secara eksplisit dalam penelitian sebelumnya.

Berdasarkan keseluruhan analisis, dapat disimpulkan bahwa relevansi penggunaan *software mind mapping* dalam PBL terletak pada kemampuannya dalam memperkuat proses kognitif yang mendasari berpikir kreatif. PBL menyediakan konteks pembelajaran berbasis masalah yang menstimulasi aktivitas berpikir tingkat tinggi, sementara *mind mapping* berperan dalam memfasilitasi representasi dan pengembangan ide secara visual dan sistematis. Kombinasi keduanya membentuk suatu pendekatan pembelajaran yang tidak hanya mendorong pemecahan masalah, tetapi juga mengoptimalkan potensi kreativitas peserta didik dalam pembelajaran fisika.

D. KESIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, khususnya pada indikator *fluency, flexibility, originality,* dan *elaboration*. Integrasi *software mind mapping* berpotensi memperkuat proses tersebut melalui visualisasi dan pengorganisasian ide secara sistematis. *Mind mapping* berperan sebagai alat bantu kognitif yang mendukung pengembangan ide secara lebih terstruktur dan fleksibel. Namun, penelitian yang secara langsung mengkaji integrasi PBL dan *software mind mapping* masih terbatas dan belum konsisten. Oleh karena itu, diperlukan penelitian eksperimen yang menguji penggunaan *software mind mapping* pada setiap sintaks PBL dalam pembelajaran fisika dengan pengukuran kreativitas yang komprehensif.

E. DAFTAR PUSTAKA

Adiilah, I. I., & Haryanti, Y. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*. https://doi.org/10.56916/pjmsr.v2i1.306

Agustina, H., A., S., Susilawati, S., & Gunada, I. (2022). Pengaruh Penggunaan Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *7*(3). https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.742

Ananda, P. N., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2021). Pengaruh Penerapan PjBL terhadap Keterampilan Berfikir Kritis dan Kreatif Fisika: Meta Analisis. *Radiasi*, *14*(2), 127–137. https://doi.org/10.37729/RADIASI.V14I2.1277

Arifah, N., Kadir, F., & Nuroso, H. (2021). Hubungan Antara Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Fisika Siswa. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, *4*(1). https://doi.org/10.46918/karst.v4i1.946

Asuri, A. R., Suherman, A., & Darman, D. R. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantu Mind Mapping dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan

Masalah pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, *12*(1), 22–28. https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i1.7624

Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL): Suatu Model Pembelajaran Untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *Widya Accarya*, *12*(1), 61–69. https://doi.org/10.46650/WA.12.1.1056.61-69

Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis PJBL (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, *10*(1). https://doi.org/10.24252/IP.V10I1.17642

Hagi, N. A., & Mawardi, M. (2021). Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, *3*(2), 463–471. https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.325

Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Basicedu*, *5*(3), 1349–1355. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.924

Hidayati, N., Zubaidah, S., & Amnah, S. (2022). The PBL vs. Digital Mind Maps Integrated PBL: Choosing Between the two with a view to Enhance Learners' Critical Thinking. *Participatory Educational Research*, *9*(3), 330–343. https://doi.org/10.17275/per.22.69.9.3

Kholifah, L. N., & Dwikoranto, D. (2022). Implementation of The Problem Based Learning Model To Improve Students' Creative Thinking Ability. *Inovasi Pendidikan Fisika*. https://doi.org/10.26740/ipf.v11n2.p17-23

Lestari, I., & Ilhami, A. (2022). Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP: Systematic Review. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, *12*(2), 135–144. https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.238

Manurung, A., & Marini, A. (2023). Penerapan Problem Based Learning dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, *10*(1), 142–154. https://doi.org/10.38048/jipcb.v10i1.967

Mareti, J. W., & Hadiyanti, A. H. D. (2021). Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Elementaria Edukasia*, *4*(1). https://doi.org/10.31949/jee.v4i1.3047

Maysyaroh, S., & Dwikoranto, D. (2021). Kajian Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, *7*(1), 44–53. https://doi.org/10.31764/ORBITA.V7I1.4433

Mustika, D. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif, Komunikasi Ilmiah dan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan Fisika. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, *6*(2), 1–9. https://doi.org/10.33059/gravitasi.jpfs.v6i02.8993

Pratama, H. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas V SD Negeri 52 Kota Bengkulu. *Journal of Primary Education*, *2*(2). https://doi.org/10.29300/jpe.v2i2.7728

Putra, Z. A. Z., Susilo, H., Suwono, H., & Ibrohim, I. (2025). Revealing the effect of problem-based learning combined with the use of digital mind map on students creative thinking. *Journal of Pedagogical Research*. https://doi.org/10.33902/jpr.202522991

Ridwan, Y. H., Zuhdi, M., Kosim, K., & Sahidu, H. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Peserta Didik. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, *7*(1), 103–108. https://doi.org/10.31764/ORBITA.V7I1.3832

Setyawan, M., & Koeswanti, H. (2021). Pembelajaran Problem based learning Terhadap Berpikir Kritis Peserta Didik Sekolah Dasar. *Mimbar PGSD Undiksha*, *9*(3), 489–496. https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v9i3.41099

Sulastri, E., Supeno, S., & Sulistyowati, L. (2022). Implementasi Model Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, *4*(4), 5883–5890.

https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3400

Yuniar, V., & Hadi, S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbasis STEM Menggunakan Bantuan Mind Mapping terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, *3*(1), 31–41. https://doi.org/10.21154/jtii.v3i1.1165