

Efektivitas Model *Problem-based Learning* Berbasis Variasi Bahan Ajar terhadap Hasil Belajar Peserta Didik: Sebuah Meta Analisis

Wardani Indah Wahyujati, Dwi Nanto, Fathiah Alatas*

Program Studi Tadris Fisika, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia

*Korespondensi Penulis. E-mail: fathiah.alatas@uinjkt.ac.id

Abstrak

Berbagai penelitian yang mengkaji penggunaan model *problem-based learning* oleh peserta didik menunjukkan temuan yang bervariasi mengenai tingkat efektivitas tersebut. *Studi meta-analisis* ini bertujuan untuk mengukur tingkat efektivitas bahan ajar berbasis *problem-based learning* yang ditinjau secara keseluruhan, jenis bahan ajar, tingkat pendidikan, tingkat wilayah dan aspek hasil belajar. Metode penelitian meta-analisis ini mengikuti pedoman pada kerangka kerja PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis*), besar pengaruh diukur berdasarkan *effect size*. Ditemukan 20 artikel yang layak untuk dianalisis. Dengan berbantuan *software JASP*, hasil penelitian menunjukkan bahwa model *problem-based learning* paling optimal ketika diintegrasikan dalam bahan ajar berbasis alat peraga khususnya pada jenjang SMA di Pulau Jawa. Model *problem-based learning* dalam berbagai bentuk bahan ajar terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik yang mencakup aspek kognitif, psikomotor, dan afektif.

Kata Kunci: Bahan ajar fisika, Hasil belajar fisika, *Problem-based learning*

The Effectiveness of Problem-Based Learning Model Based on Variations in Teaching Materials on Students' Learning Outcomes: A Meta-Analysis

Abstract

Various studies examining the use of problem-based learning models by students show varying findings regarding the level of effectiveness. This meta-analysis study aims to measure the level of effectiveness of problem-based learning-based teaching materials reviewed as a whole, the type of teaching materials, educational level, regional level, and aspects of learning outcomes. This meta-analysis research method follows the guidelines of the PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*) framework, the magnitude of the influence is measured based on the effect size. Twenty articles were found worthy of explanation. Using JASP, the study results indicate that the problem-based learning model is most effective when integrated into teaching materials using teaching aids, especially at the high school level in Java. The problem-based learning model in various forms of teaching materials has proven effective in improving student learning outcomes covering cognitive, psychomotor, and affective aspects.

Keywords: Physics learning outcomes, Physics teaching materials, *Problem-based learning*

How to Cite: Wahyujati, W. I., Nanto, D., & Alatas, F. (2026). Efektivitas model problem-based learning Berbasis variasi bahan ajar terhadap hasil belajar peserta didik: Sebuah meta analisis. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(1), 59–70. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.90986>

DOI: <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.90986>

PENDAHULUAN

Pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad ke-21 telah memberikan dampak signifikan pada berbagai sektor kehidupan termasuk bidang pendidikan (Pratama et al., 2025). Era ini menuntut adanya peningkatan kualitas sumber daya manusia yang mampu berpikir kritis, kreatif, dan adaptif

terhadap perubahan global (Ramadayanty et al., 2021). Pendidikan sebagai sarana utama dalam pembentukan sumber daya manusia yang unggul harus mampu menyesuaikan diri dengan kemajuan teknologi dan dinamika zaman. Transformasi digital telah menggeser sistem pembelajaran yang semula bersifat konvensional menjadi lebih modern, interaktif, dan berbasis

teknologi. Kemajuan sains dan teknologi mendorong inovasi dalam metode pembelajaran, menuntut guru beradaptasi agar mampu mengembangkan potensi dan kemampuan kognitif peserta didik. Akses terhadap pengetahuan kini lebih meluas, sehingga guru tidak lagi menjadi satu-satunya sumber rujukan utama, melainkan fasilitator yang membimbing siswa dalam mengeksplorasi dan mengonstruksi pemahamannya sendiri (Indariani et al., 2019). Materi pembelajaran memiliki peran krusial dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah, terutama dalam mewujudkan target pembelajaran (Aisyah & Noviyanti, 2016).

Fisika adalah ilmu yang mempelajari fenomena alam fisik melalui observasi, eksperimen, dan penalaran teoritis. Hasil kajiannya meliputi fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori tentang gejala alam (N. Sari, 2018). Fisika memiliki peran penting dalam memajukan pendidikan di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan minat pendidik dalam merancang pembelajaran fisika secara terstruktur dengan mengaitkan konsep-konsep fisika pada berbagai fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar (Muslimin & Purwaningsih, 2023). Salah satu indikator keberhasilan pembelajaran fisika dapat dilihat dari capaian hasil belajar kognitif peserta didik. Namun, penguasaan kognitif siswa masih tergolong rendah, dengan presentase keuntasan yang belum memenuhi standar minimal dan lebih dari 50% siswa belum mencapai hasil yang memadai (N. Wulandari & Perdana, 2023).

Sebagian besar siswa menunjukkan kurangnya antusiasme dalam belajar serta minimnya tanggung jawab dan kerja sama. Saat diskusi, hanya sedikit yang aktif sementara lainnya cenderung berbicara sendiri. Kurang teliti dalam mengerjakan tugas dan kebiasaan menunda pengumpulan juga mencerminkan rendahnya disiplin belajar (Suindhia, 2023). Jika permasalahan ini tidak segera ditangani dengan langkah yang tepat, proses pembelajaran berisiko menjadi monoton dan kurang menarik. Sikap pasif, enggan bertanya, serta ketidakyakinkan dalam menyampaikan pendapat juga mencerminkan rendahnya kepercayaan diri dan kemampuan komunikasi ilmiah siswa, yang merupakan aspek penting dalam pembelajaran sains (Afandi et al., 2024).

Pembelajaran fisika akan bermakna apabila siswa mampu menerapkan konsep untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itu, kemampuan berpikir logis perlu

terus dilatih. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah menerapkan model pembelajaran yang membantu siswa mengembangkan logika berpikir sekaligus memahami konsep fisika secara lebih efektif (Dianningrum & Purwaningsih, 2023). Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penerapan model pembelajaran yang sesuai dengan materi agar hasil belajar siswa dapat meningkat (Lestari, 2021). Model pembelajaran pada dasarnya adalah rancangan berisi langkah-langkah sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran, sekaligus menjadi pedoman bagi guru dalam merancang dan melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Djonomiarjo, 2018).

Model pembelajaran PBL dapat menjadi alternatif untuk mengembangkan kemampuan analisis siswa (Purwanto et al., 2021). PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan masalah sebagai titik awal untuk mendorong siswa mengumpulkan, memahami, dan menghubungkan pengetahuan baru (Unisty et al., 2021). Proses pembelajaran dimulai dengan penyajian suatu permasalahan, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan mengidentifikasi masalah tersebut. Setelah itu, peserta didik berdiskusi untuk menyamakan persepsi, merancang solusi, serta menentukan target yang ingin dicapai pada akhir pembelajaran. Selanjutnya, peserta didik mencari dan mengumpulkan berbagai sumber informasi yang relevan, baik dari buku, internet, maupun hasil observasi langsung (Ariyani, 2021). PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai konteks sekaligus pemicu bagi siswa untuk mempelajari konsep. Masalah yang digunakan dalam PBL dapat berupa teoritis maupun praktis yang berangkat dari situasi nyata, serta memungkinkan adanya lebih dari satu solusi yang dapat diterima (Purwati et al., 2021).

Keberhasilan implementasi model PBL dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah variasi bahan ajar yang digunakan. Media pembelajaran merupakan sarana yang mendukung dan memfasilitasi berlangsungnya proses belajar mengajar (Nomleni et al., 2009). Media pembelajaran merupakan segala bentuk sarana yang dapat dimanfaatkan untuk menyampaikan pesan dari sumber kepada penerima, sehingga mampu merangsang pikiran, perasaan, perhatian, minat, dan motivasi peserta didik agar proses belajar dapat berlangsung secara optimal dalam upaya mencapai tujuan pembelajaran secara efektif (Wahyudi, 2017).

Berbagai jenis sumber belajar, seperti modul, video, atau proyek, memiliki karakteristik yang berbeda-beda dan dapat memengaruhi pemahaman siswa terhadap konsep fisika. Penelitian yang dilakukan oleh Maharani et al tahun 2024 menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada materi usaha dan energi yang menggunakan model PBL berbantuan media *PhET simulation* lebih tinggi dari pada menggunakan model konvensional (Maharani et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian meta-analisis dipandang penting untuk dilakukan. Penelitian ini berjudul “Efektivitas Model *Problem-based Learning* Berbasis Variasi Bahan Ajar terhadap Hasil Belajar Peserta Didik: Sebuah Meta Analisis”. Sementara itu, tujuan penelitian ini adalah menganalisis besarnya efektivitas model PBL berbasis variasi bahan ajar terhadap hasil belajar peserta didik secara keseluruhan, jenjang pendidikan, wilayah, dan aspek hasil belajar.

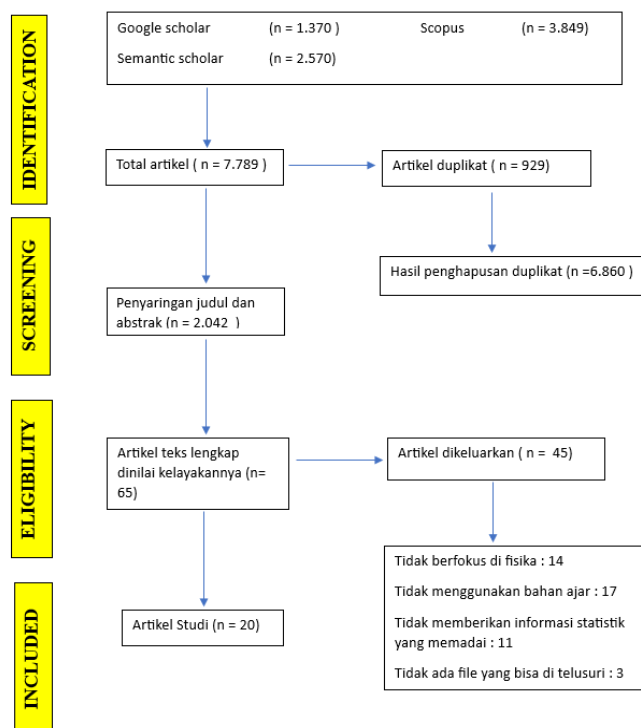
METODE

Penelitian ini merupakan studi meta-analisis yang memanfaatkan teknik statistik deskriptif dengan *effect size* sebagai dasar utama dalam proses pengolahan data. Penggunaan *effect size* berfungsi untuk mengukur besarnya pengaruh atau kekuatan hubungan antarvariabel

secara lebih objektif. Secara umum (Hunter, 1939) menjelaskan tahapan dalam meta-analisis yaitu; pertama, menelusuri dan mengumpulkan penelitian yang relevan. Kedua, mengekstraksi serta mengodekan data atau informasi penting dari setiap studi. Ketiga, melakukan analisis meta terhadap data yang telah diperoleh dari ekstraksi tersebut.

Penelitian ini menggunakan kerangka PRISMA sebagai panduan, penelitian ini melakukan meta-analisis terhadap berbagai studi primer. Studi primer yang dikaji berpusat pada evaluasi efektivitas model *problem-based learning* yang memanfaatkan bahan ajar tertentu. Secara garis besar tahapan meta-analisis yaitu studi literatur, PRISMA, dan analisis tren.

Tahap pertama PRISMA yang dilakukan yaitu identifikasi, data penelitian akan diperoleh melalui pencarian artikel menggunakan platform Google Scholar, Semantic Scholar, dan Scopus. Adapun kata kunci yang digunakan dalam proses penelusuran artikel meliputi “*Problem-Based Learning*”, “Bahan Ajar Fisika”, “Hasil Belajar Fisika”, “*Physics Teaching Materials*” dan “*Physics Learning Outcomes*”. Dengan menggunakan kata kunci tersebut diperoleh sejumlah artikel yang kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaian judul dan abstrak seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram proses penyaringan literatur

Tahap kedua yaitu lembar pemberian kode, hal ini berfungsi sebagai alat penting untuk memperoleh dan mengorganisasi informasi penelitian. Adapun tahapan dalam lembar pemberian kode meliputi: 1) Kode artikel, 2) Judul artikel, 3) Nama peneliti, 4) Tahun penelitian, 5) Nama jurnal, 6) Jenjang Pendidikan, 7) Tujuan penelitian, 8) Metode penelitian, 9) Strategi Pendidikan, dan 10) Bahan ajar, 11) Wilayah penelitian. Tahap ketiga yaitu melakukan analisis data, ini berarti bahwa nilai *effect size* dihitung untuk setiap jurnal yang relevan. Perhitungan ini dilakukan dengan menerapkan rumus yang tepat sesuai dengan data statistik yang disajikan dalam artikel tersebut.

Effect size dikategorikan menjadi empat kriteria berdasarkan ukuran efeknya menurut Cohen (Cohen, 2018), besaran *effect size* dapat dikategorikan menjadi empat kriteria utama. Efek yang nilainya rendah ditunjukkan oleh Cohen's *d* yang lebih besar dari 0,20. Apabila nilai *d* berada dalam rentang 0,21 hingga 0,50, maka efek tersebut dikategorikan sedang. Selanjutnya, *d* dalam rentang 0,51 hingga 1,00 menunjukkan adanya efek yang besar. Kategori tertinggi adalah sangat besar, yaitu ketika Cohen's *d* memiliki nilai yang lebih besar dari 1,00. Kategorisasi ini membantu peneliti dalam menafsirkan signifikansi praktis dari hasil temuan mereka. Hal ini untuk memastikan ketepatan hasil perhitungan, digunakan *funnel plot* dan *fail-safe N* untuk menguji adanya bias publikasi. Jika distribusi ukuran efek seimbang di kedua sisi rata-rata ukuran efek, maka bias publikasi dari

penelitian yang disertakan tergolong rendah dan kesimpulan yang diperoleh dapat dipercaya (Narulita & Aprilianto, 2022). Jika, distribusi tidak seimbang bisa ditinjau dengan menghitung *fail-safe N* menggunakan metode Rosenthal ($5K+10$) yang artinya jika nilai pada data diperoleh lebih dari rumus tersebut maka tidak dipengaruhi atau terbebas dari *publication bias* (Retnawati et al., 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti mengidentifikasi dan mengumpulkan sebanyak 31 artikel nasional yang membahas efektivitas model *problem-based learning* berbasis variasi bahan ajar terhadap hasil belajar peserta didik dalam rentang waktu 2017-2025. Artikel-artikel tersebut diperoleh melalui penelusuran pada Google Scholar, Scopus, dan Semantic Scholar. Dari total 31 artikel tersebut, dilakukan reduksi data berdasarkan kriteria inklusi yang telah diterapkan, sehingga diperoleh 20 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut. Selanjutnya, nilai *effect size* dari setiap artikel dihitung dengan menerapkan rumus yang telah ditetapkan. Artikel-artikel yang digunakan memiliki karakteristik penelitian yang beragam, studi ini bertujuan menganalisis efektivitas model *problem-based learning* yang didukung variasi bahan ajar terhadap hasil belajar peserta didik dievaluasi dengan mempertimbangkan beberapa variabel moderator, seperti jenis bahan ajar, wilayah, tingkat pendidikan dan aspek hasil belajar seperti yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Daftar kode artikel dan nilai *effect size* nya

Kode Artikel	Effect Size (d)
A26	0,03
A31	0,25
A28	0,34
A29	0,34
A07	0,36
A05	0,46
A08	0,56
A20	0,56
A12	0,62
A13	0,63
A14	0,7
A10	0,75
A21	0,77
A06	0,8
A16	1,06

Kode Artikel	Effect Size (d)
A09	1,41
A18	2,59
A25	2,73
A02	3,14
A01	4,29

Berdasarkan hasil analisis artikel tentang pengaruh model PBL dalam variasi bahan ajar terhadap hasil belajar fisika peserta didik

diperoleh kategori perhitungan *effect size* secara keseluruhan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai *effect size* secara keseluruhan

Kode Artikel	Effect Size (d)	Kategori	N Artikel
A26	0,03	Sangat Rendah	1
A31	0,25	Sedang	5
A28	0,34		
A29	0,34		
A07	0,36		
A05	0,46		
A08	0,56	Besar	8
A20	0,56		
A12	0,62		
A13	0,63		
A14	0,7		
A10	0,75		
A21	0,77		
A06	0,8		
A16	1,06	Sangat Besar	6
A09	1,41		
A18	2,59		
A25	2,73		
A02	3,14		
A01	4,29		
Rerata Effect Size		1,119	

Hasil pertama berdasarkan analisis artikel, 1 artikel yang bernilai efek sangat rendah, 5 artikel dengan efek sedang, 8 artikel dengan efek besar, dan 6 artikel dengan efek sangat besar. Model PBL dengan variasi bahan ajar menunjukkan efektivitas yang sangat tinggi terhadap hasil belajar fisika siswa, diperoleh nilai *effect size* sebesar 1,119. Hasil kajian menunjukkan bahwa model PBL dengan pemanfaatan variasi bahan ajar memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam menaikkan capaian hasil belajar fisika peserta didik, daripada pendekatan pembelajaran yang bersifat konvensional. Secara keseluruhan, media pembelajaran memiliki peran krusial dalam proses belajar-mengajar. Hal ini didasari oleh fungsinya sebagai komponen yang saling terhubung dan bukan berdiri

sendiri,, yang bertujuan menciptakan situasi belajar yang efektif sesuai harapan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu yang esensial, tidak hanya untuk emmfasilitasi proses belajar siswa, tetapi juga untuk emmbantu guru dalam menyajikan materi pelajaran agar lebih mudah dipahami (P. M. Wulandari et al., 2024).

Berdasarkan hasil analisis artikel dan perhitungan *effect size*, ditemukan delapan kategori jenis bahan ajar, yaitu 6 artikel *Virtual laboratorium*, 3 artikel Alat peraga, 2 artikel Media Animasi, 1 artikel Media Animasi Canva, 3 artikel Power Point, 2 artikel Modul, 2 artikel LKS, dan 1 artikel *Information Technology* seperti pada Tabel 4

Tabel 4. Nilai *effect size* berdasarkan jenis bahan ajar

Kode Artikel	Variasi Bahan Ajar	Total	Effect Size (d)	Rata-Rata Effect Size (d)	Kategori
A20	Phet	6	0,56	0,91	Besar
A12	Phet		0,62		
A13	Phet		0,63		
A14	Phet		0,7		
A16	Phet		0,36		
A18	Phet		2,59		
A08	Alat Peraga	3	0,56	1,87	Sangat Besar
A01	Alat Peraga		4,29		
A21	Alat Peraga		0,77		
A09	Media Animasi Audio	2	1,41	1,08	Sangat Besar
A10	Media Animasi Audio		0,75		
A26	Media Animasi Canva	1	0,03	0,03	Sangat rendah
A28	Power Point	3	0,34	1,13	Sangat Besar
A29	Power Point		0,34		
A25	Power Point		2,73		
A02	Modul	2	3,14	1,69	Sangat Besar
A31	Modul		0,25		
A06	LKS	2	0,8	0,93	Besar
A07	LKS		1,06		
A05	Information Technology	1	0,46	0,46	Sedang

Nilai *effect size* pada Alat Peraga dengan rerata nilai *effect size* 1,87, Modul dengan nilai *effect size* 1,69, PowerPoint dengan rerata nilai *effect size* 1,13, dan Media animasi dengan rerata nilai *effect size* 1,08 menunjukkan nilai *effect size* dengan kategori efek sangat besar, menandakan bahwa keempat jenis bahan ajar tersebut sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika pada siswa. Setelah itu, nilai *effect size* pada LKS dengan nilai rerata *effect size* 0,93 dan *virtual lab phet* dengan rerata nilai *effect size* 0,91 menunjukkan nilai *effect size* dengan kategori efek besar, yang menandakan bahwa kedua jenis bahan ajar tersebut efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika siswa. Kemudian, nilai *effect size* pada *information technology* dengan nilai *effect size* 0,46 menunjukkan nilai *effect size* dengan kategori efek sedang. Hal ini menandakan bahwa bahan ajar tersebut memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik.

Sedangkan nilai *effect size* pada Media Animasi Canva dengan nilai *effect size* 0,03 menunjukkan nilai *effect size* dengan kategori efek sangat rendah, yang menandakan bahwa jenis bahan ajar tersebut tidak terlalu efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Kedelapan jenis bahan ajar tersebut, bahan ajar alat peraga memiliki nilai *effect size* tertinggi. Alat peraga berfungsi sebagai media komunikasi dalam proses pembelajaran yang membantu siswa memahami konsep serta menyelesaikan masalah (Mytra & Nur, 2024). Berdasarkan wawancara dengan guru pada penelitian Sri Marginingsih (2025), diketahui bahwa ketika guru membawa sesuatu yang berbeda ke dalam kelas, siswa menunjukkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap benda tersebut (Marginingsih, 2025). Melalui benda-benda yang konkret dan autentik, alat peraga mampu menarik perhatian siswa, menumbuhkan minat serta mengembangkan

bakat siswa, sehingga suasana lebih menyenangkan (Sinurat & Surya, 2020).

Aspek selanjutnya analisis dilakukan dengan mempertimbangkan jenjang pendidikan, yang meliputi tingkat pendidikan menengah pertama (SMP), serta pendidikan menengah atas (SMA). Selain itu, madrasah seperti MTs dan MA juga termasuk dalam

cakupan penelitian ini, karena keduanya berada pada jenjang pendidikan yang setara dan menerapkan kurikulum yang relevan untuk dianalisis. Oleh sebab itu, hasil penelitian dapat menggambarkan pengaruh model pembelajaran secara lebih komprehensif pada berbagai jenis satuan pendidikan menengah seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai *effect size* berdasarkan jenjang pendidikan

Jenjang Pendidikan	Kode Artikel	Jumlah Artikel	Effect Size (d)	Kategori
SMP	A18	4	2,59	Sangat Besar
	A20		0,56	Besar
	A28		0,34	Sedang
	A29		0,34	Sedang
	Rerata <i>Effect Size</i> (d)		0,96	Besar
SMA	A01	16	4,29	Sangat Besar
	A02		3,14	Sangat Besar
	A09		1,41	Sangat Besar
	A05		0,46	Sedang
	A06		0,8	Besar
	A07		0,36	Sedang
	A08		0,56	Besar
	A10		0,75	Besar
	A12		0,62	Besar
	A13		0,63	Besar
	A14		0,7	Besar
	A16		1,06	Sangat Besar
	A21		0,77	Besar
	A25		2,73	Sangat Besar
	A26		0,03	Sangat Rendah
	A31		0,25	Sedang
	Rerata <i>Effect Size</i> (d)		1,175	Sangat Besar

Kemudian hasil ketiga yaitu efektivitas model PBL berbasis variasi bahan ajar terhadap hasil belajar fisika peserta didik berdasarkan jenjang pendidikan. Berdasarkan hasil analisis artikel, hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *effect size* pada jenjang SMP sebesar 0,956, sedangkan pada jenjang SMA sebesar 1,150. Efektivitas model PBL berbasis variasi bahan ajar terhadap hasil belajar fisika peserta didik pada jenjang SMP menunjukkan pengaruh yang tergolong besar, sementara pada jenjang SMA pengaruhnya berada pada kategori sangat besar. Temuan ini mengindikasikan bahwa model PBL berbasis variasi bahan ajar memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap peningkatan hasil belajar fisika siswa

ketika diterapkan di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA). Penelitian yang dilakukan oleh Intan Permata Sari pada tahun 2022 menunjukkan bahwa jenjang pendidikan SMA memiliki rata-rata nilai *effect size* yang lebih tinggi dibandingkan dengan SMP. Namun, temuan tersebut juga mengindikasikan bahwa penerapan model PBL pada tingkat SMA tidak memberikan pengaruh yang terlalu signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa (I. P. Sari et al., 2022).

Aspek berikutnya yang dikaji adalah wilayah tempat penelitian, yaitu perbandingan antara Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa. Pengelompokan besar pengaruh *Effect Size* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai *effect size* berdasarkan wilayah penelitian

Kode Artikel	Jenjang Pendidikan	Asal Sekolah Penelitian	Pulau Jawa/Luar Pulau Jawa	Effect Size	Rata-rata Effect Size	Kategori Effect Size
A02	SMA	Madiun	Pulau Jawa	3,14	1,386	Sangat Besar
A21	SMA	Semarang		0,77		Besar
A31	SMA	Kudus		0,25		Sedang
A26	SMA	Bengkulu	Luar Pulau Jawa	0,03	1,066	Sangat Rendah
A28	SMP	Lombok Timur		0,34		Sedang
A29	SMP	Lombok Timur		0,34		Sedang
A07	SMA	Bengkulu		0,36		Sedang
A05	SMA	Aceh		0,46		Sedang
A08	SMA	Padang		0,46		Sedang
A20	SMP	Lombok Barat		0,56		Besar
A12	SMA	Lombok		0,62		Besar
A13	SMA	Sulawesi Utara		0,63		Besar
A14	SMA	Nusa Tenggara Barat		0,7		Besar
A10	SMA	Nusa Tenggara Barat		0,75		Besar
A06	SMA	Jambi		0,8		Besar
A16	SMA	Nusa Tenggara Barat		1,06		Sangat Besar
A09	SMA	Sulawesi Utara		1,41		Sangat Besar
A18	SMA	Kalimantan		2,59		Sangat Besar
A25	SMA	Sulawesi Barat		2,73		Sangat Besar
A01	SMA	Sulawesi Utara		4,29		Sangat Besar

Hasil keempat yaitu efektivitas model PBL berbasis variasi bahan ajar terhadap hasil belajar fisika peserta didik berdasarkan wilayah. Wilayah yang menjadi fokus perbandingan adalah Pulau Jawa dan luar Pulau Jawa. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata *effect size* efektivitas model PBL berbasis variasi bahan ajar terhadap hasil belajar fisika peserta didik di Pulau Jawa adalah 1,356, sedangkan di luar Pulau Jawa adalah 1,062. Nilai ini mengkategorikan efek di Pulau Jawa sebagai efek sangat besar, dan di luar Pulau Jawa sebagai efek besar.

Hal ini mengindikasikan bahwa model PBL yang diterapkan di Pulau Jawa memiliki tingkat efektivitas yang sangat tinggi dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik. Tingginya nilai *effect size* di Pulau Jawa dapat disebabkan oleh dukungan fasilitas pendidikan yang lebih lengkap, kesiapan guru dalam

menerapkan model pembelajaran inovatif, serta akses yang lebih luas terhadap sumber belajar berbasis teknologi. Faktor-faktor tersebut mendukung pelaksanaan setiap tahapan PBL mulai dari identifikasi masalah, diskusi kelompok, hingga presentasi hasil, sehingga berjalan optimal. Hal ini memberikan dampak nyata pada pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. PBL efektif meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar jika didukung lingkungan belajar yang kondusif dan sumber daya yang memadai. Meskipun model PBL berbasis variasi bahan ajar di luar Pulau Jawa masih menunjukkan potensi yang baik dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik, efektivitasnya tetap lebih rendah dibandingkan dengan penerapannya di Pulau Jawa.

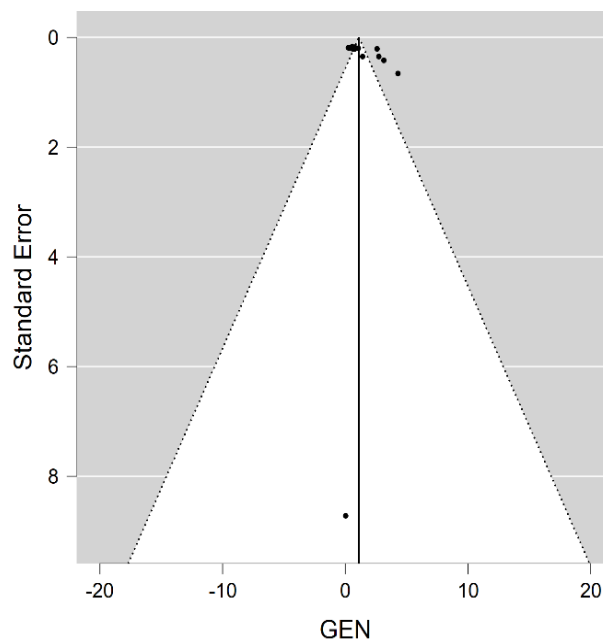
Peningkatan hasil belajar peserta didik dalam penelitian ini menunjukkan

kecenderungan positif pada seluruh aspek penilaian, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Hasil kelima berdasarkan hasil analisis artikel, diketahui bahwa 16 artikel menunjukkan hasil belajar pada aspek pengetahuan, 2 artikel menunjukkan hasil belajar pada aspek keterampilan, dan 2 artikel menunjukkan hasil belajar pada aspek sikap. Aspek pengetahuan memberikan kontribusi paling besar, ditunjukkan oleh *effect size* yang berada pada kategori sangat tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa intervensi

pembelajaran yang digunakan mampu mengoptimalkan pemahaman konseptual siswa secara signifikan dibandingkan dengan aspek lainnya.

Uji *Publication bias*

Uji ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dapat dianggap representatif terhadap populasi, sehingga hasil penelitian memiliki validitas untuk digeneralisasikan. Uji ini dilihat dari *funnel plot* dan *fail-safe N*.



Gambar 2. *Funnel Plot*

Berdasarkan *funnel plot* tersebut, titik-titik data berwarna hitam menunjukkan bahwa tidak ada bias. Titik-titik tampak tersebar secara relatif simetris di sekitar garis tengah, hal tersebut menandakan bahwa tidak terdapat indikasi adanya bias publikasi. Sebagian besar titik berada di dalam area segitiga, artinya hasil penelitian masih berada dalam batas kepercayaan dan konsisten dengan efek rata-rata meta-analisis. Namun, terdapat satu titik di luar segitiga di

Pengujian *publication bias* selain dengan melihat *funnel plot* juga dapat dilakukan melalui metode lain, yakni dengan menggunakan kriteria nilai *fail-safe N*. Menurut Rosenthal, nilai *fail-safe N* $> 5K + 10$ (dengan K sebagai jumlah studi). Pada penelitian ini, jumlah studi (K) adalah 20, sehingga diperoleh $5K + 10 = 5(20) + 10 = 110$. Berdasarkan Tabel 7, nilai *fail-safe N* yang dihasilkan adalah 2364, yang berarti lebih besar dibandingkan dengan

110. Dengan tingkat signifikansi 5% (0,05) dan $p < 0,001$. Dapat disimpulkan bahwa hasil meta-analisis ini tidak menunjukkan adanya *publication bias*.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data, dapat disimpulkan beberapa temuan kunci: Pertama, integrasi model PBL mencapai efektivitas tertinggi ketika menggunakan bahan ajar alat peraga. Kedua, efektivitas model PBL berbantuan bahan ajar ini paling optimal diterapkan pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA). Ketiga, model PBL dalam suatu bahan ajar paling optimal untuk diterapkan pada siswa yang berada di Pulau Jawa. Keempat, model PBL yang diterapkan dalam suatu bahan ajar terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik, khususnya pada ranah pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, W., Palloan, P., & Khaeruddin. (2023). Efektivitas media pembelajaran powerPoint terhadap hasil belajar fisika peserta didik kelas XI sman 1 malunda. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(2), 115–120. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v8i2.17>
- Afandi, D. D., Subekti, E. E., & Saputro, S. A. (2024). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap hasil belajar ipas. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 4(1), 113–120. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i1.370>
- Aisyah, S., & Noviyanti, E. T. (2016). Bahan ajar sebagai bagian dalam kajian problematika pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal*, 2, 1–23.
- Ariyani, B. (2021). Problem-based learning in live online classes: learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction. *Computers & Education: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(3), 171. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104237>
- Asriah, N., Wajdi, B., Syahidi, K., & Pancor, M. N. (2022). Pengaruh model pembelajaran problem based learning menggunakan media power point terhadap hasil belajar fisika siswa. *Lambda: Jurnal Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 2(1).
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Dianningrum, M. C., & Purwaningsih, E. (2023). Pengaruh group investigation dan inquiry-based learning terhadap pemahaman konsep siswa sma pada elastisitas dan hukum hooke. *Jurnal*, 2, 77–83.
- Djononiarjo, T. (2018). Pengaruh model problem based learning terhadap hasil belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal Aksara*, 5, 39–46.
- Firmasari, T., Verawati, N. N. S. P., Makhrus, M., & Gunawan. (2019). Pengaruh model problem based learning berbantuan media. *Go Science Education Journal*, 6(1), 6–10. <https://doi.org/10.29303/goesienceed.v6i1.515>
- Hiunsee, F., Poluakan, C., & Mondolang, A. H. (2024). Penerapan media audio visual pada model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar fisika efek doppler. *Jurnal*, 7(1). <https://doi.org/10.32531/jsosced.v7i1.775>
- Hoke, M., Dungus, F., & Makahinda, T. (2021). Pengaruh model pembelajaran pbl berbantuan alat peraga terhadap hasil belajar pada materi gaya pegas. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(3), 189–195. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i3.129>
- Hunter, J. E. (1939). *Methods of meta-analysis*.
- Indariani, A., Ayni, N., Pramuditya, S. A., & Noto, M. S. (2019). Teknologi buku digital matematika dan penerapan potensialnya dalam distance learning. *JNPM: Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.1870>
- Jamila, S., Verawati, N. N. S. P., & Makhrus, M. (2023). Pengaruh model problem based learning berbantuan media PhET terhadap hasil belajar gelombang berjalan dan stasioner siswa kelas XI. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v11i1.8332>
- Khalifatus Sakdiyah, Hartanto, T. J., & Mustika, M. (2024). Penerapan problem based learning berbantuan media PhET untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi listrik statis. *Bahana Pendidikan: Jurnal Pendidikan Sains*, 6(1), 35–40. <https://doi.org/10.37304/bpjps.v6i1.12547>
- Lestari, S. (2021). Upaya meningkatkan aktivitas dan hasil belajar biologi denan model Problem Based Learning pada materi bakteri. *Jurnal*, 9(2), 136–148. <https://doi.org/10.21831/jpms.v9i2.42921>
- Maharani, N. N., Hikmawati, H., Susilawati, S., & Gunada, I. W. (2024). Pengaruh model problem based learning berbantuan media PhET simulation terhadap hasil belajar pada materi

- usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 539–545. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i1.1983>
- Marginingsih, S. (2025). Penggunaan bahan ajar berbasis alat peraga terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal*, 1(1), 32–36.
- Marianus, Umboh, S. I., & Umacina, N. D. P. (2020). Efektivitas model pbl berbantuan media PhET terhadap proses dan hasil belajar siswa. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika UNIMA*, 1(2), 39–43.
- Meylinda, M., Putri, D. H., & Risdianto, E. (2024). Pengaruh model problem based learning berbantuan media animasi berbasis canva terhadap hasil belajar fisika di sma. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(2), 196–203. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i2.17871>
- Muslimin, M., & Purwaningsih, E. (2023). Meta-analisis: Pengaruh LKPD berbasis pbl terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah dalam fisika. *Jurnal*, 2, 38–45.
- Mytra, P., & Nur, M. J. (2024). Penerapan media pembelajaran berbasis audio visual menggunakan alat peraga pada materi pai di smp negeri 35 sinjai. *Jurnal*, 4(2), 77–83. <https://doi.org/10.47435/al-ilm.v4i02.2597>
- Narulita, D., & Aprilianto, D. (2022). Meta-analysis study: Is dental health education effective to improve knowledge, attitude, and behavior in adolescents. *Journal of Health Promotion and Behavior*, 7(3), 197–207. <https://doi.org/10.26911/thejhp.2022.07.03.03>
- Nomleni, F. T., Sarlotha, T., & Manu, N. (2009). Pengembangan media audio visual dan alat peraga dalam meningkatkan pemahaman konsep dan pemecahan masalah. *Jurnal*, 219–230. <https://doi.org/10.24246/j.js.2018.v8.i3.p219-230>
- Nurhaliza, P., Yurnetti, Festiyed, & Letmi. (2019). Pengaruh penerapan model pembelajaran problem based learning berbantuan lks pada materi gaya dan hukum newton terhadap kompetensi fisika siswa kelas X man 1 kerinci. *Pillar of Physics Education*, 12(4), 721–728.
- Pitriah, Sutrio, M. T. (2018). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah berbantuan alat peraga tiga dimensi terhadap hasil belajar fisika peserta didik tahun pelajaran 2017/2018. *Jurnal*, 4(2). <https://doi.org/10.29303/jpft.v4i2.566>
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., Laksono, E. W., & Apriliana, A. (2025). Literacy and research-oriented problem-based learning: Exploration of implementation in classroom learning. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(1), 70–76. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i1.82391>
- Pujiyanti, A., Ellianawati, E., & Hardyanto, W. (2021). Penerapan model problem based learning berbantuan alat peraga untuk meningkatkan minat dan hasil belajar fisika siswa ma. *Physics Education Research Journal*, 3(1), 41–52. <https://doi.org/10.21580/perj.2021.3.1.6666>
- Purwandari, P. (2023). Implementasi modul fisika virtual berbantuan game untuk meningkatkan hasil belajar siswa di ma kota madiun. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 529–534. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v4i1.292>
- Purwanto, A., Soedarmo, R. R., & Suryana, A. (2021). Model pembelajaran Problem Based Learning dalam pembelajaran sejarah untuk meningkatkan karakter siswa kelas X SMA Negeri 3 Banjar. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 2(2), 39. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v2i2.5288>
- Purwati, S., Mata, G., & Dahlan, A. (2021). Pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan menggunakan metode eksperimen dan demonstrasi dalam pembelajaran berbasis PBL. *Jurnal*, 9(1), 32–41.
- Ramadayanty, M., Sutarno, S., & Risdianto, E. (2021). Pengembangan e-modul fisika berbasis multiple representation untuk melatih keterampilan pemecahan

- masalah siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 17–24. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.17-24>
- Retnawati, H., Apino, E., Kartianom, Djidu, H., & Anazifa, R. D. (2018). *Pengantar analisis meta*. Parama Publishing.
- Sari, I. P., Nanto, D., & Putri, A. A. (2022). Pengaruh hasil belajar pendidikan fisika siswa menggunakan teknik meta-analisis dengan model pbl. *Jurnal*, 1(1), 20–28. <https://journal.pandawan.id/mentari/>
- Sari, N. (2018). Analisis motivasi belajar siswa dalam pembelajaran fisika sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 3(1), 17–32. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v3i1.591>
- Sinurat, G. M. S., & Surya, E. (2020). Masalah matematis berbasis model pembelajaran problem based learning. *Jurnal*, Mei.
- Suindhia, I. W. (2023). Pengaruh penerapan model pembelajaran problem based learning terhadap hasil belajar fisika. *Teaching: Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 3(1), 49–56. <https://doi.org/10.51878/teaching.v3i1.2163>
- Unisty, R. M., Anwar, C., & Fs, H. (2021). Penerapan model pbl menggunakan nht untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan minat belajar siswa. *Jurnal*, 9(1), 19–26. <https://doi.org/10.21831/jpms.v9i1.26783>
- Wahyudi, I. (2017). Pengembangan program pembelajaran fisika sma berbasis e-learning dengan Schoology. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(2), 187. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1850>
- Wulandari, N., & Perdana, R. (2023). Keefektifan model brain based learning terintegrasi kearifan lokal untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan motivasi peserta didik pada topik usaha energi. *Jurnal*, 2, 1–9. <https://doi.org/10.21831/jpms.v11i2.67902>
- Wulandari, P. M., Crismono, P. C., Ilyas, M., & Islam, U. (2024). Pengaruh aplikasi media papan pintar terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran tematik. *Jurnal*, 12(2), 172–178.
- Zahra, F., Oktavia, R., Azhar, A., Arif, K., Sari, M. P., & Padang, U. N. (2024). The effect of problem-based learning assisted with PhET simulation on students' learning outcomes of light and optical devices. *Jurnal*, 7(1), 28–36.

PROFIL SINGKAT

Wardani Indah Wahyujati merupakan mahasiswa Program Studi Tadris Fisika, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Penulis dapat dihubungi melalui email: indahwahyujati21@gmail.com

Dwi Nanto, M.Si., Ph.D. merupakan dosen aktif pada Program Studi Pendidikan Fisika, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Riwayat pendidikan S1 dan S2 di Universitas Indonesia dan S3 di Chungbuk National University. Penulis dapat dihubungi melalui email: dwi.nanto@uinjkt.ac.id

Fathiah Alatas, S.Pd, M.Si. Merupakan dosen aktif pada Program Studi Pendidikan Fisika, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Riwayat pendidikan S1 di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati dan S2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis dapat dihubungi melalui email: fathiah.alatas@uinjkt.ac.id