

ESENSI PEMBELAJARAN FISIKA DALAM PERSPEKTIF KONSTRUKTIVISME: SEBUAH SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Muh. Syihab Ikbal¹, Abdullah Sinring², Syamsu A. Kamaruddin³, Irma Sakti⁴

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia¹

Universitas Negeri Makassar, Indonesia^{2,3}

Universitas Muslim Maros, Indonesia⁴

[syihab.ikbal@uin-alauddin.ac.id*](mailto:syihab.ikbal@uin-alauddin.ac.id)

Abstract: *The essence of physics learning from a constructivist perspective: a systematic literature review.* This study aims to identify and synthesize the essence of physics learning from a constructivist perspective through a Systematic Literature Review (SLR) approach. The literature search was conducted systematically in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines using academic databases, including Google Scholar, ERIC, ScienceDirect, Taylor & Francis, and Wiley Online Library. The reviewed articles were limited to publications from 2020 to 2025 and selected based on inclusion criteria relevant to constructivism and physics education. A total of 31 articles were selected for narrative and thematic synthesis, with 21 articles focusing on physics and science education and the remaining 10 addressing general education. The findings indicate that, from a constructivist perspective, both physics learning and education more broadly conceptualize knowledge as actively constructed by learners through direct experience, experimentation, reflection, and social interaction. This perspective aligns with the essence of physics education, which emphasizes not only the mastery of formulas or the memorization of concepts but also an understanding of how scientific knowledge is generated, tested, interpreted, and applied.

Keywords: constructivism; essence of physics learning; physics education; prisma; systematic literature review.

Abstrak: *Esensi pembelajaran fisika dalam perspektif konstruktivisme: sebuah systematic literature review.* Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mensintesis esensi pembelajaran fisika dalam perspektif konstruktivisme melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Proses penelusuran literatur dilakukan secara sistematis dengan mengacu pada pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) melalui basis data ilmiah, yaitu Google Scholar, ERIC, ScienceDirect, Taylor & Francis, dan Wiley Online Library. Artikel yang dianalisis dibatasi pada publikasi periode 2020–2025 dengan kriteria inklusi yang relevan dengan konstruktivisme dan pembelajaran fisika. Sebanyak 31 artikel terpilih untuk dianalisis dan disintesis secara naratif dan tematik, 21 artikel berfokus pada pembelajaran fisika dan sains, sementara 10 artikel lainnya berfokus pada pendidikan umum. Hasil kajian

menunjukkan bahwa pembelajaran fisika maupun pendidikan secara umum, dalam perspektif konstruktivisme memandang pengetahuan sebagai hasil konstruksi aktif peserta didik melalui pengalaman langsung, eksperimen, refleksi, dan interaksi sosial. Hal ini sejalan dengan esensi dari pembelajaran fisika yang tidak hanya menekankan pada penguasaan rumus atau menghafal konsep, melainkan juga tentang memahami bagaimana pengetahuan ilmiah itu lahir, diuji, dimaknai, serta diaplikasikan.

Kata kunci: esensi pembelajaran fisika; konstruktivisme; prisma; sistem pendidikan; *systematic literature review*.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari gejala-gejala fisis yang terjadi di sekitar kita (Ikbal, 2021). Fisika sebagai ilmu pengetahuan alam menekankan pentingnya pengamatan eksperimental (Binongko et al., 2024) dan pengukuran kuantitatif (Müller, 2024). Pengukuran yang presisi dan kuantitatif adalah inti dari fisika, memungkinkan perumusan hukum-hukum yang dapat diuji dan diverifikasi secara empiris (Resende, 2022). Teori fisika dikembangkan dan dijembatani dengan eksperimen melalui model matematis, yang memungkinkan prediksi dan penjelasan fenomena secara sistematis (Camps-Valls et al., 2023).

Tujuan utama fisika adalah mencari sejumlah hukum-hukum dasar yang mengatur berbagai fenomena alam (Ismayani et al., 2024) dan menggunakan hukum-hukum tersebut untuk mengembangkan teori-teori yang dapat memprediksi hasil-hasil percobaan selanjutnya. Hukum fisika cenderung sederhana, objektif, dan berlaku universal, meskipun ditemukan melalui proses empiris (Johansson, 2021). Hukum-hukum ini harus dapat diuji melalui eksperimen dan pengamatan berulang (Kobayashi, 2021). Konstanta fisika menjadi landasan hukum-hukum tersebut dan diuji kestabilannya melalui eksperimen (Dahan, 2020).

Di dalam dunia pendidikan, pembelajaran fisika bukan sekadar soal menguasai rumus atau menghafal konsep (Arifah et al., 2021), melainkan juga tentang memahami bagaimana pengetahuan ilmiah itu lahir, diuji, dan dimaknai (Holubova, 2024). Pembelajaran fisika memiliki hakikat yaitu membangun pemahaman konsep yang kuat (Distrik et al., 2022), membuktikan

konsep melalui eksperimen (Bukifan & Yuliati, 2021), dan mengaplikasikannya dalam pemecahan masalah serta kehidupan sehari-hari (Astra et al., 2024). Dalam hal ini, filsafat ilmu memiliki peran penting sebagai dasar untuk meninjau hakikat pembelajaran fisika itu sendiri.

Menurut Suprapto (2021), filsafat ilmu menyediakan tiga pilar utama yaitu ontologi (hakikat realitas fisika), epistemologi (cara memperoleh dan memvalidasi pengetahuan fisika), dan aksilogi (nilai dan manfaat ilmu fisika). Pilar ontologi membantu peserta didik memahami apa yang sebenarnya dipelajari dalam fisika, misalnya membedakan konsep sebagai benda, proses, atau fenomena (Hoehn et al., 2019). Pilar epistemologi berperan dalam membentuk cara peserta didik membangun dan memvalidasi pengetahuan fisika (Patterson & Ding, 2025). Aksilogi menekankan pentingnya nilai, etika, dan manfaat sosial dari fisika (Vakhovskyi, 2025).

Berkaitan dengan filsafat ilmu, satu paradigma filsafat yang berkenaan dengan hakikat pembelajaran fisika yaitu paradigma konstruktivisme (O'Connor, 2020). Konstruktivisme menekankan bahwa peserta didik harus mengkonstruksi pemahaman fisika melalui pengalaman langsung, eksperimen, dan refleksi atas pengalaman tersebut (Zahara et al., 2024).

Pembelajaran fisika yang merupakan salah satu pembelajaran yang diikuti oleh peserta didik pada satuan pendidikan menengah maupun pendidikan tinggi. Pembelajaran ini menuntut ke arah peningkatan keterampilan berpikir kritis serta kemampuan peserta didik dalam menerapkan konsep yang telah dipahami dalam konteks pengalaman nyata, sebagaimana yang dijelaskan oleh Holubova (2024), Distrik et al.

(2022), Bukifan & Yuliati (2021), dan Astra et al. (2024). Namun, tidak jarang pada pelaksanaannya, pendidik maupun peserta didik menghadapi tantangan untuk mencapai tuntutan tersebut. Hal ini tidak disebabkan oleh ketidakmampuan pendidik dalam menyampaikan materi ataupun kemampuan peserta didik dalam menerima materi, melainkan kurangnya pemahaman mendasar tentang makna filosofi dari hakikat atau esensi dari pembelajaran fisika itu sendiri, terkhusus bagi peserta didik.

Tidak sedikit dari pendidik maupun peserta didik yang masih berpandangan bahwa pembelajaran fisika semata-mata bertujuan untuk menguasai rumus, menyelesaikan soal-soal matematis, serta memperoleh capaian nilai akademik yang tinggi. Pandangan tersebut menyebabkan fisika dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang abstrak, sulit, dan terlepas dari realitas kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, permasalahan utama yang muncul bukan hanya terletak pada aspek metode atau strategi pembelajaran semata, melainkan pada belum terinternalisasinya pemahaman filosofis mengenai hakikat pembelajaran fisika itu sendiri.

Jika menelisik pilar utama dari filsafat ilmu serta paradigma konstruktivisme, maka jelas bahwa terdapat perubahan paradigma yang memberikan pengaruh terhadap cara berpikir dan praktik pembelajaran fisika. Transformasi ini menuntut perubahan dalam praktik pembelajaran, dari sekedar penyampaian konsep menuju proses pembentukan makna melalui pengalaman ilmiah yang reflektif dan kontekstual.

Salah satu bentuk solusi yang dapat ditempuh untuk mengatasi keterbatasan ini yaitu dengan memberikan pemahaman secara mendasar tentang hakikat pembelajaran fisika dari segi teori konstruktivisme melalui kajian literatur. Tentunya, pemahaman dasar yang perlu ditekankan adalah dari aspek filosofi pembelajaran tersebut.

Oleh karena itu, diperlukan suatu telaah literatur yang terstruktur dan komprehensif untuk mengidentifikasi hubungan paradigma konstruktivisme dengan hakikat pembelajaran fisika. Dengan demikian, kajian literatur ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyintesis hakikat pembelajaran fisika dari perspektif filsafat ilmu, khususnya dari sudut pandang filosofi konstruktivisme.

Melalui kajian ini, diharapkan dapat memberikan pemahaman mendasar bagi pendidik dan peserta didik tentang landasan filosofi dari esensi atau hakikat pembelajaran fisika, ditinjau dari perspektif paradigma konstruktivisme. Selain itu, hasil kajian ini dapat menjadi dasar pengembangan teori dan praktik pembelajaran fisika di masa depan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) yaitu pendekatan penelitian yang bertujuan menghasilkan pemahaman komprehensif dan sintesis kritis terhadap pengetahuan ilmiah yang telah ada melalui prosedur yang sistematis dan terstandar. Prosesnya terdiri atas mengidentifikasi, menelaah, dan mensintesis temuan-temuan penelitian yang relevan dengan topik kajian. Proses penelusuran dan seleksi artikel dilakukan secara sistematis melalui beberapa basis data ilmiah dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan (Brignardello-Petersen et al., 2024).

Pelaporan proses seleksi literatur, mulai dari tahap identifikasi, penyaringan, hingga penetapan artikel yang dianalisis, mengacu pada pedoman PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) guna menjamin transparansi, keterlacakkan, dan replikasi penelitian yang diadaptasi dari Page et al (2021).

Tahapan awal yaitu proses identifikasi dengan menetapkan database atau sumber pencarian utama setelah tema ditetapkan (Torres et al., 2024). Database yang digunakan terdiri atas *google scholar*, *Taylor and Francis*, *Science Direct*, *Wiley Online Library*, dan *ERIC*. Untuk memastikan proses penelusuran literatur pada database dilakukan secara sistematis dan tetap terfokus pada tema kajian, penelitian ini menetapkan penggunaan kata kunci yang dirumuskan secara terstruktur. Penetapan kata kunci tersebut mengacu pada pemanfaatan operator *Boolean AND* dan *OR*. Adapun kata kunci yang digunakan dalam proses penelusuran meliputi “teori konstruktivisme” dan “pembelajaran fisika”, yang dikombinasikan sesuai kebutuhan untuk memperoleh artikel yang selaras dengan tujuan dan ruang lingkup penelitian. Selain itu, proses identifikasi juga

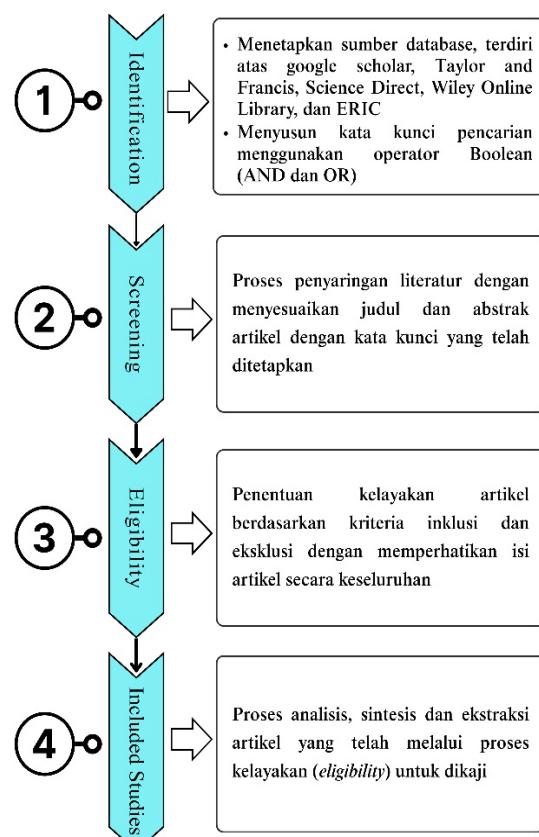
dibatasi untuk artikel yang terbit dari tahun 2020 sampai 2025.

Tahapan kedua dalam prosedur ini adalah fase screening atau penyaringan naskah, yang merupakan langkah krusial untuk memastikan relevansi literatur yang dikumpulkan. Mengacu pada pedoman (Rethlefsen et al., 2021), proses penyaringan dilakukan secara bertahap dengan menelaah judul serta abstrak dari seluruh artikel yang telah diidentifikasi pada tahap awal. Fokus utama dalam penyaringan ini adalah mengecek keterkaitan substansi artikel dengan tema besar konstruktivisme dan implementasinya dalam pembelajaran fisika. Kriteria inklusi diterapkan secara ketat; artikel yang tidak berkaitan langsung dengan bidang pendidikan fisika atau hanya memaparkan teori konstruktivisme secara umum tanpa adanya unsur praktis pembelajaran di dalamnya akan segera dieliminasi dari daftar analisis. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan penghapusan terhadap artikel yang terduplicasi (*duplicate removal*) untuk menjaga integritas data. Melalui proses penyaringan yang sistematis ini, peneliti dapat mengerucutkan kumpulan naskah menjadi literatur yang benar-benar berkualitas dan representatif untuk menjawab pertanyaan penelitian

Tahapan ketiga adalah *eligibility* kriteria kelayakan (Güzel et al., 2025). Proses ini dilakukan dengan menelaah teks artikel secara lengkap untuk memastikan bahwa artikel telah memenuhi kriteria inklusi dan ekslusi. Kriteria inklusi yang ditetapkan antara lain, 1) artikel membahas teori konstruktivisme dalam konteks pembelajaran fisika atau pembelajaran IPA/sains; 2) artikel menyuguhkan hakikat pembelajaran fisika; 3) penelitian menggunakan pendekatan empiris, studi literatur, atau analisis konseptual; dan 4) artikel diterbitkan antara tahun 2020 – 2025. Sementara untuk kriteria ekslusi yang ditetapkan antara lain, 1) artikel tidak berkaitan dengan bidang pendidikan fisika atau sains artikel tidak menjelaskan penerapan teori konstruktivisme dalam pembelajaran; 2) artikel tidak dalam bentuk teks lengkap; dan 3) artikel berupa opini atau *prosiding non-review*.

Tahapan keempat dalam prosedur ini adalah tahap inklusi atau *included studies* yang merujuk pada standar pelaporan (Ghamrawi et al., 2025). Tahapan ini merupakan fase akhir dari pendekatan PRISMA, di mana peneliti

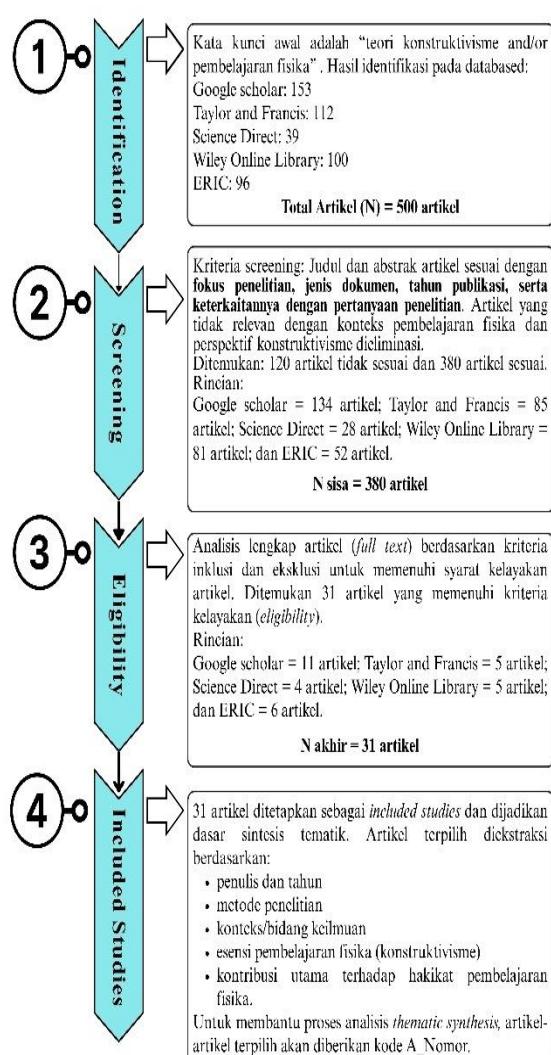
mengakukan analisis komprehensif dan sintesis terhadap artikel-artikel yang telah dinyatakan lolos pada tahapan kelayakan sebelumnya. Fokus utama pada fase ini adalah memastikan bahwa data yang diekstraksi memiliki kualitas metodologi yang cukup kuat untuk menjawab pertanyaan penelitian. Artikel-artikel yang terpilih kemudian diekstraksi secara sistematis ke dalam format tabel matriks yang memuat informasi mendasar meliputi identitas penulis, tahun terbit, judul penelitian, metode yang digunakan, serta temuan dan kesimpulan utama. Proses ekstraksi ini berfungsi untuk menyederhanakan data yang kompleks menjadi informasi yang lebih terstruktur. Selanjutnya, hasil ekstraksi tersebut disintesis menggunakan pendekatan naratif dan tematik guna mengidentifikasi pola, tren, serta kesenjangan dalam literatur terkait esensi pembelajaran fisika dalam perspektif konstruktivisme. Keseluruhan alur seleksi literatur dengan metode *Systematic Literature Review* (SLR) berdasarkan pedoman PRISMA ini disajikan secara visual pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur sistematis literatur review (SLR) - PRISMA

HASIL

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini mengikuti alur *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), yang terdiri dari empat tahapan utama yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *inclusion*. Setiap tahap dijelaskan secara sistematis berdasarkan data artikel yang dianalisis dalam penelitian ini. Alurnya dapat ditunjukkan pada Gambar 2.



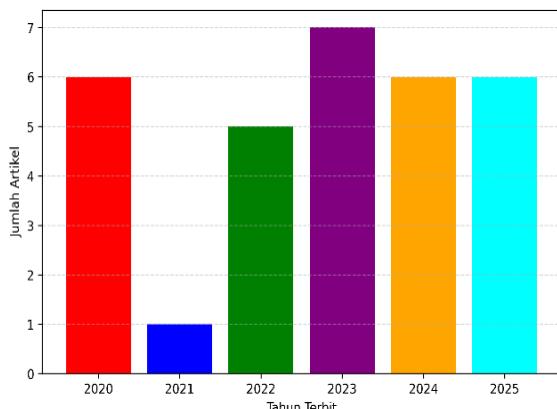
Gambar 2. Hasil sistematis literature review - PRISMA

Pada tahap *identification*, dilakukan penelusuran artikel dengan kata kunci "teori konstruktivisme" and/or "pembelajaran fisika" dan ditemukan ada total 500 artikel. Jumlah ini merupakan total artikel dapat diidentifikasi dari

database *google scholar*, *Taylor and Francis*, *Science Direct*, *Wiley Online Library*, dan *ERIC* yang terbit dalam rentang tahun 2020 – 2025. Pemilihan basis data *Google Scholar*, *Taylor & Francis*, *ScienceDirect*, *Wiley Online Library*, dan *ERIC* didasarkan pada pertimbangan cakupan literatur yang komprehensif, relevansi tinggi terhadap bidang pendidikan dan pembelajaran fisika, serta kredibilitas sumber ilmiah. Kombinasi basis data ini memungkinkan peneliti memperoleh artikel bereputasi internasional sekaligus meminimalkan bias publikasi, sehingga mendukung prinsip transparansi dan replikasi dalam pendekatan PRISMA.

Artikel yang telah diidentifikasi dari database yang berjumlah 500 naskah, selanjutnya *discreening* dengan memperhatikan judul dan abstrak dari masing-masing artikel. Judul dan abstrak artikel harus sesuai dengan fokus penelitian, jenis dokumen, tahun publikasi, serta keterkaitannya dengan pertanyaan penelitian. Artikel yang tidak relevan dengan konteks pembelajaran fisika dan perspektif konstruktivisme dieliminasi. Hasilnya, terdapat 120 artikel yang tidak sesuai tema, sehingga dapat dieliminasi, dan sisa artikel adalah sebanyak 380 artikel. Rincian jumlah artikel dari masing-masing *data base* yang telah dinyatakan lolos tahapan *screening* yaitu dari *Google scholar* sebanyak 134 artikel, *Taylor and Francis* sebanyak 85 artikel, *ScienceDirect* sebanyak 28 artikel, *Wiley Online Library* sebanyak 81 artikel dan *ERIC* sebanyak 52 artikel.

Tahapan berikutnya yang dilakukan adalah mengkaji isi artikel secara menyeluruh (*full text*) untuk 380 artikel yang lolos tahapan *screening*. Di tahapan ini, kelayakan artikel diperketat dengan berdasar pada kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Hasilnya, terdapat 31 artikel dari database yang digunakan yang isinya memenuhi kriteria *eligibility*. Rincian jumlah artikel dari masing-masing database yang telah memenuhi syarat kelayakan yaitu dari *Google scholar* sebanyak 11 artikel, *Taylor and Francis* sebanyak 5 artikel; *ScienceDirect* sebanyak 4 artikel, *Wiley Online Library* sebanyak 5 artikel, dan dari database *ERIC* sebanyak 6 artikel. Artikel-artikel tersebut merupakan artikel yang diterbitkan dari tahun 2020 – 2025. Rinciannya dapat ditunjukkan pada Gambar 3.

**Gambar 3. Frekuensi artikel pertahun terbit**

Gambar 3 menunjukkan bahwa dari 31 artikel yang telah ditetapkan sesuai dengan kriteria kelayakan, sebanyak 6 artikel yang terbit pada tahun 2020, 1 artikel di tahun 2021, 5 artikel di tahun 2022, 7 artikel di tahun 2023, dan 6 artikel yang terbit di tahun 2024 dan 2025.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan ekstraksi terhadap 31 artikel yang telah ditetapkan sebagai *included studies*. Ekstraksi artikel dilakukan berdasarkan Penulis dan tahun, metode penelitian, konteks/bidang keilmuan, esensi pembelajaran fisika menurut konstruktivisme, serta kontribusi utama terhadap hakikat pembelajaran fisika sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ekstraksi artikel *included studie*

	Penulis & Tahun	Metode	Konteks / Bidang	Esensi Pembelajaran Fisika (Konstruktivisme)	Kontribusi terhadap Esensi Pembelajaran Fisika
A1	Gannar & Kilani, (2025)	Kualitatif	Pendidikan umum	Pembelajaran kontekstual & PjBL	Pengetahuan dibangun melalui pengalaman nyata dan kolaborasi
A2	Wibowo et al. (2025)	Kualitatif	<i>Differentiated learning</i>	Konstruksi pengetahuan individual & sosial	Belajar fisika sebagai proses aktif membangun makna
A3	Okeke & Ramaila, (2025)	Quasi-eksperimen	Pembelajaran fisika	Sikap & makna belajar fisika	Fisika menjadi relevan dan bermakna melalui konstruksi makna
A4	Arega & Hunde, (2025)	SLR	Pendidikan umum	Keterlibatan aktif peserta didik	Belajar efektif terjadi melalui pengalaman & refleksi
A5	Dewi & Elisa, (2025)	SLR	Pembelajaran IPA	Aktivitas langsung & scaffolding	Dasar konstruktivisme Piaget–Vygotsky dalam sains
A6	Okeke & Ramaila, (2025)	Quasi-eksperimen	Pembelajaran fisika	Student-centered learning	Konstruktivisme unggul dibanding pendekatan kognitivis
A7	Ainjärv & Laas, (2024)	Quasi-eksperimen	Pendidikan dasar guru	Perilaku mengajar konstruktivis	Guru sebagai fasilitator & mediator
A8	Andersen & Kiverstein, (2024)	Tinjauan teoretis	Perkembangan kognitif	Bermain sebagai konstruksi makna	Belajar sebagai proses eksploratif dan reflektif
A9	Kulgemeyer & Geelan, (2024)	Analisis konseptual	Pengajaran sains	Dialog & penjelasan bermakna	Penjelasan guru mendukung konstruksi pengetahuan
A10	Zahara et al., (2024)	SLR	Strategi pengajaran fisika	Inkuiri & eksperimen	Inti pembelajaran fisika adalah investigasi aktif
A11	Sukroyanti et al., (2024)	Kualitatif	IPA Fisika SMA	Diskusi & pengalaman	Pemahaman konseptual lebih mendalam
A12	Sagatbek et al., (2024)	Eksperimen	Pembelajaran fisika	PBL & konstruktivisme sosial	Kuat pada kognitif dan problem solving

Penulis & Tahun	Metode	Konteks / Bidang	Esenzi Pembelajaran Fisika (Konstruktivisme)	Kontribusi terhadap Esensi Pembelajaran Fisika
A13 Shakeela & Vijayalakshmi, (2023)	Kualitatif	Psikologi pendidikan	Peran guru-peserta didik	Guru sebagai pembimbing konstruksi makna
A14 Do et al., (2023)	Kuantitatif	Psikologi pendidikan	Motivasi & strategi belajar	Peserta didik sebagai pembelajar mandiri
A15 Almulla, (2023)	Korelasional	Pendidikan tinggi	Berpikir kritis & kreativitas	Konstruktivisme mendukung HOTS
A16 (Ngkunda et al., 2023)	R&D (4D)	Fisika SMA	Experiential learning	Konsep fisika dibangun lewat pengalaman
A17 Yanto et al., (2023)	SLR	Pembelajaran fisika	Keterampilan proses sains	Inti belajar fisika adalah proses ilmiah
A18 Calalb, (2023)	Analisis teoretis	Pengajaran fisika	Learning by being	Belajar fisika harus melibatkan kognisi aktif
A19 Karwasz & Wyborska, (2023)	Konseptual	Pembelajaran fisika	Persepsi & makna belajar	Lingkungan konstruktiv membuat fisika "fun"
A20 Harrison & Laco, (2022)	SLR	Pendidikan tinggi daring	Interaksi & pembentukan makna	Konstruktivisme sebagai filosofi belajar
A21 Zhang, (2022)	SLR	Pembelajaran sains	Konstruksi pengetahuan	Fondasi Piaget dalam konstruktivisme
A22 Kartika et al., (2022)	Kualitatif	STEAM-Fisika	Masalah nyata & inovasi	Fisika dipelajari melalui konteks autentik
A23 Mbonane & Mavuru, (2022)	Mixed methods	Pendidikan sains	Lingkungan belajar konstruktivis	Tantangan implementasi konstruktivisme
A24 Fructuoso et al., (2022)	Studi kasus	Pendidikan tinggi	Konstruktivisme sosial	Fleksibilitas & kolaborasi belajar
A25 Chuang, (2021)	Konseptual	Pendidikan fisika	Belajar mandiri & sosial	Konstruktivisme relevan sepanjang hayat
A26 Nurpatri et al., (2020)	Meta-analisis	Fisika SMP	Berpikir kritis	Efektivitas tinggi pendekatan konstruktivis
A27 Voon et al., (2020)	Studi kasus	Pembelajaran sains	Pengalaman lintas konteks	Pemahaman konseptual mendalam
A28 Holley & Park, (2020)	Mixed methods	Fisika & lingkungan	Konteks nyata	Literasi sains & STEM
A29 Altaftazani et al., (2020)	PTK	Matematika	Konstruksi pengetahuan	Valid lintas disiplin termasuk fisika
A30 Muhamijrah, (2020)	Kajian teoretis	Pendidikan umum	Ciri pembelajaran konstruktivis	Landasan konseptual pembelajaran aktif
A31 (Alharthi & Alsufyani, 2020)	Interpretatif	Pembelajaran fisika	Pemecahan masalah	Menolak hafalan, menekankan makna

Berdasarkan tabel 1, dari 31 artikel yang diekstraksi sesuai *included studies*, diperoleh 21 artikel yang kajiannya fokus pada pembelajaran fisika atau pembelajaran sains. Sementara terdapat 10 artikel yang mengkaji bidang

pendidikan yang beragam atau umum, seperti pendidikan dasar guru, pendidikan tinggi, dan psikologi.

Artikel-artikel yang telah melalui tahap ekstraksi data, sebagaimana disajikan secara

komprehensif pada Tabel 1, selanjutnya dianalisis secara kualitatif menggunakan pendekatan thematic synthesis. Penggunaan metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengorganisasi, dan memetakan tema-tema spesifik yang dikaji dalam literatur sehingga diperoleh pemahaman yang mendalam mengenai tren penelitian yang sedang berkembang. Sintesis data dilakukan secara sistematis dengan mengelompokkan temuan-temuan kunci dari included studies ke dalam beberapa klaster tema utama yang merepresentasikan esensi pembelajaran fisika dari perspektif konstruktivisme. Proses ini melibatkan pengodean berulang terhadap hasil-hasil penelitian untuk menemukan kesamaan pola konseptual, yang kemudian disintesis menjadi

narrasi tematik untuk menjawab pertanyaan penelitian secara menyeluruh. Melalui pemetaan ini, kaitan antara teori konstruktivisme dan praktik pembelajaran fisika dapat terlihat secara lebih terstruktur dan integratif.

Proses ini menghasilkan lima tema spesifik yang esensial, yaitu: (1) Konstruksi makna oleh peserta didik (bukan sekedar transfer ilmu), (2) Pengalaman langsung, eksperimen, dan pemecahan masalah sebagai inti pembelajaran, (3) Interaksi sosial, diskusi, dan kolaborasi sebagai penggerak pembentukan makna, (4) Peran guru sebagai fasilitator dan mediator, serta (5) Pengembangan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan sikap ilmiah. Pemetaan artikel berdasarkan tema-tema tersebut ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan artikel berdasarkan thematic synthesis

No	Tema Esensial Konstruktivisme	Fokus Inti	Artikel Representatif (Kode Artikel)	Jumlah Artikel
1	Konstruksi makna oleh peserta didik (bukan transfer pengetahuan)	Belajar sebagai proses aktif membangun pengetahuan; peserta didik subjek belajar	A1; A4; A5; A8; A13; A18; A21; A25; A30	9
2	Pengalaman langsung, eksperimen, dan pemecahan masalah sebagai inti pembelajaran	<i>Hands-on & minds-on; inkiri, PBL, PjBL, experiential learning</i>	A2; A12; A16; A27; A28; A29; A31	7
3	Interaksi sosial, diskusi, dan kolaborasi sebagai penggerak pembentukan makna	Kolaborasi, diskusi, <i>scaffolding</i> , konstruktivisme sosial	A2; A17; A20; A22; A23; A24	6
4	Peran guru sebagai fasilitator dan mediator	Guru sebagai perancang pengalaman, pembimbing, dan mediator makna	A7; A9; A14; A18; A23	5
5	Pengembangan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan sikap ilmiah	Dampak konstruktivisme pada pemahaman konsep, berpikir kritis, kreativitas, dan sikap ilmiah	A3; A5; A6; A10; A11; A15; A19; A26.	8

PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan terhadap 31 artikel, ditemukan bahwa hakikat pembelajaran fisika memiliki kaitan yang erat dengan teori konstruktivisme. Dari 31 artikel yang telah dikaji, terdapat 21 artikel yang fokus kajiannya pada pembelajaran fisika/sains. Sementara 10 artikelnya memiliki fokus kajian pada pendidikan umum, diantara pendidikan dasar guru, psikologi, matematika, serta pendidikan tinggi. Meskipun demikian, prinsip konstruktivisme dalam Pendidikan Umum (artikel A1, A4, A7, A8, A13, A14, A20, dan

A24) berlaku universal dan mendukung hakikat fisika yang menekankan proses aktif dan kolaboratif.

Pilar Filsafat Ilmu dan Konstruktivisme (Ontologi, Epistemologi dan Aksiologi)

Ontologi dari keseluruhan artikel dalam tabel 1 menunjukkan bahwa pengetahuan dipandang sebagai sesuatu yang dibangun, bukan ditransfer. Realitas belajar menurut konstruktivisme selalu bersifat dinamis, subjektif, dan terikat konteks, karena peserta didik membentuk makna melalui pengalaman

langsung, interaksi dengan lingkungan, serta hubungan sosial (Harrison & Laco, 2022). Hal ini tercermin dalam berbagai penelitian pada tabel 1, baik kualitatif, eksperimen, maupun SLR, yang menggambarkan bahwa pengetahuan lahir dari aktivitas peserta didik ketika mereka berekspeten, berdiskusi, bermain, memecahkan masalah, dan mengaitkan konsep dengan pengalaman hidup (Muhamirah, 2020). Dengan demikian, hakikat pengetahuan dalam kajian ini tidak berdiri di luar subjek yang belajar, tetapi justru dibentuk oleh proses internalisasi pengalaman dan refleksi yang terus berkembang sesuai dengan kompleksitas interaksi peserta didik dengan dunia sekitarnya.

Epistemologi dalam SLR ini menegaskan bahwa pengetahuan diperoleh melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar. Seluruh artikel menampilkan pola yang sama, yaitu peserta didik belajar dengan lebih bermakna ketika mereka terlibat dalam penyelidikan, diskusi, eksperimen, refleksi, tanya jawab dialogis, serta kolaborasi sosial (Ngkunda et al., 2023). Baik dalam pembelajaran fisika, IPA, pendidikan karakter, maupun pembelajaran orang dewasa, pengetahuan lahir dari proses konstruksi yang melibatkan pengalaman, interaksi sosial, dan konflik kognitif yang mendorong mereka merevisi pemahaman (Okeke & Ramaila, 2025). Epistemologi konstruktivis yang terlihat di sini mengandaikan bahwa peserta didik membangun pengetahuan melalui proses mental aktif, menghubungkan informasi baru dengan skema lama, menegosiasikan makna dengan teman sebaya, serta menggunakan refleksi diri untuk memperdalam pemahaman. Dengan demikian, cara memperoleh pengetahuan bersifat dialogis, kontekstual, dan sangat terkait dengan proses berpikir kritis dan metakognitif yang terus berkembang.

Aksiologi dari keseluruhan penelitian dalam tabel 1 menunjukkan bahwa konstruktivisme memiliki nilai instrumental dan transformatif bagi perkembangan peserta didik. Pendekatan ini terbukti meningkatkan berpikir kritis, kreativitas, pemecahan masalah, motivasi belajar, hasil belajar, serta keterlibatan emosional dan sosial peserta didik (Almulla, 2023). Selain itu, konstruktivisme memiliki nilai sosial karena menghubungkan pembelajaran dengan konteks

nyata, menjadikan peserta didik mampu memahami dunia secara lebih bermakna dan relevan (Voon et al., 2020). Konstruktivisme dalam pembelajaran karakter berbasis interaksi sosial membantu membentuk kebijaksanaan praktis dan kepekaan moral (Gannar & Kilani, 2025). Bahkan dalam pendidikan tinggi, dapat memberi nilai akseleratif bagi pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, literasi teknologi, komunikasi, dan kemandirian belajar (Fructuoso et al., 2022). Dengan demikian, aksiologi konstruktivisme dalam SLR ini menunjukkan bahwa teori ini bukan hanya bermanfaat secara akademik, tetapi juga mempersiapkan peserta didik menjadi individu yang adaptif, reflektif, kreatif, dan mampu berperan dalam kehidupan sosial yang kompleks.

Pembelajaran Fisika dan Teori Konstruktivisme

Konstruksi Makna oleh Peserta Didik (Bukan Sekadar Transfer Ilmu)

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa pembelajaran fisika dalam perspektif konstruktivisme secara fundamental dipahami sebagai proses konstruksi makna oleh peserta didik, bukan sebagai aktivitas transfer pengetahuan dari guru ke peserta didik. Peserta didik membangun pemahaman fisika melalui interaksi aktif dengan pengalaman, objek, dan konteks belajar (Gannar & Kilani, 2025), sehingga pengetahuan yang terbentuk bersifat personal, bermakna, dan kontekstual (Arega & Hunde, 2025).

Pandangan ini sejalan dengan teori konstruktivisme Piaget dan Vygotsky yang menegaskan bahwa pengetahuan tidak bersifat statis (Dewi & Elisa, 2025; Zhang, 2022), melainkan dikonstruksi melalui proses kognitif dan sosial (Muhamirah, 2020; Gannar & Kilani, 2025). Penelitian juga menunjukkan bahwa ketika peserta didik diberi otonomi belajar dan ruang untuk merefleksikan pemahamannya (Andersen & Kiverstein, 2024), fisika tidak lagi dipandang sebagai kumpulan rumus, tetapi sebagai hasil pemaknaan terhadap fenomena alam (Shakeela & Vijayalakshmi, 2023).

Dengan demikian, pembelajaran fisika konstruktivis menempatkan peserta didik sebagai

pusat aktivitas kognitif, di mana mereka menjadi aktor utama dalam memahami konsep fisika dan menginternalisasi makna ilmiahnya.

Pengalaman Langsung, Eksperimen, dan Pemecahan Masalah Sebagai Inti Pembelajaran

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa pembelajaran fisika yang konstruktivis memberikan banyak kesempatan bagi peserta didik untuk mengalami fenomena secara langsung melalui eksperimen, proyek, investigasi, inkuiri, dan kegiatan berbasis konteks. Pengalaman langsung ini memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan (Wibowo et al., 2025) secara mandiri melalui proses observasi (Sagatbek et al., 2024), pengukuran (Ngkunda et al., 2023), pengumpulan data (Altaftazani et al., 2020), dan analisis fenomena (Holley & Park, 2020).

Pembelajaran fisika berbasis inkuiri juga mengharuskan peserta didik untuk menguji hipotesis, memperbaiki kesalahan, dan memahami hubungan antar variabel melalui kegiatan dunia nyata, daripada hanya menghafal rumus (Voon et al., 2020). Kegiatan dan proyek eksperimen memungkinkan peserta didik menghubungkan fisika dengan kehidupan sehari-hari, sehingga konsep-konsep menjadi lebih mudah dipahami (Alharthi & Alsufyani, 2020).

Dengan pendekatan ini, peserta didik memiliki kesempatan untuk mengalami secara langsung bagaimana fisika bekerja dalam situasi dunia nyata, yang pada akhirnya secara signifikan memperkuat pemahaman konsep mereka.

Interaksi Sosial, Diskusi, dan Kolaborasi sebagai Penggerak Pembentukan Makna

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa belajar fisika dari perspektif konstruktivis tidak dapat dipisahkan dari peran interaksi sosial. Interaksi sosial dan diskusi ilmiah muncul sebagai elemen kunci dalam pembelajaran fisika berbasis konstruktivisme, khususnya dalam kerangka konstruktivisme sosial (Yanto et al., 2023). Diskusi kelompok, kolaborasi, dan argumentasi ilmiah (Wibowo et al., 2025) berfungsi sebagai mekanisme *scaffolding* yang membantu peserta didik membangun pemahaman (Harrison & Laco, 2022) melalui pertukaran ide

dan klarifikasi konseptual (Mbonane & Mavuru, 2022).

Pembelajaran fisika menjadi lebih bermakna ketika peserta didik berdialog, menjelaskan pemikirannya, dan menguji ide bersama teman sebaya maupun guru (Fructuoso et al., 2022). Interaksi sosial juga berkontribusi pada pembentukan sikap positif terhadap fisika dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar (Kartika et al., 2022). Pembelajaran fisika tidak hanya terjadi dalam pikiran individu tetapi juga dibentuk melalui proses sosial kolaboratif.

Peran Guru sebagai Fasilitator dan Mediator

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa penjelasan guru tetap penting, tetapi harus disampaikan secara dialogis dan disesuaikan dengan tingkat pemahaman peserta didik agar kemampuan mereka dalam membangun makna tetap difasilitasi. Guru juga bertanggung jawab untuk memberikan pengarah (Ainjärv & Laas, 2024), yaitu memandu peserta didik dalam proses berpikirnya (Kulgemeyer & Geelan, 2024), yang akan membawa peserta didik pada kemampuan belajar secara mandiri (Do et al., 2023).

Dalam pembelajaran fisika konstruktivis, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing proses pembelajaran (Ainjärv & Laas, 2024), bukan sebagai sumber informasi utama. Guru menciptakan lingkungan belajar yang kaya, mengajukan pertanyaan terbuka, merancang kegiatan investigasi (Calalb, 2023), dan memberikan bimbingan yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik (Mbonane & Mavuru, 2022).

Dengan demikian, dalam pembelajaran fisika yang konstruktivis, guru bukan hanya penyedia materi, tetapi menjadi mitra belajar. Perannya adalah mendorong peserta didik untuk berpikir secara ilmiah, menjelajahi, dan membangun pemahaman mereka tentang fisika langkah demi langkah.

Pengembangan Pemahaman Konseptual, Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, dan Sikap Ilmiah

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa dalam pandangan konstruktivisme, pembelajaran fisika harus mampu untuk membawa peserta

didik dalam pengembangan kemampuan yang dimiliki. Kemampuan tersebut setidaknya terdiri atas pemahaman konseptual, keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta sikap ilmiah.

Pertama, pembelajaran konstruktivis meningkatkan hasil belajar kognitif. Peserta didik yang berpartisipasi dalam eksperimen, diskusi, dan investigasi memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep fisika sehingga dapat menghindari miskonsepsi (Okeke & Ramaila, 2025).

Kedua, pembelajaran fisika yang konstruktivis membantu peserta didik belajar berpikir kritis (Almulla, 2023), menganalisis informasi (Dewi & Elisa, 2025), dan memecahkan masalah (Okeke & Ramaila, 2025). Hal ini ditunjukkan oleh studi meta-analisis yang meneliti efektivitas konstruktivisme dalam kelas fisika sekolah menengah.

Ketiga, lingkungan belajar konstruktivis membantu peserta didik menjadi lebih kreatif (Sukroyanti et al., 2024), memecahkan masalah dengan lebih baik (Sagatbek et al., 2024), dan menggunakan strategi belajar mereka sendiri (Zahara et al., 2024).

Keempat, strategi konstruktivis meningkatkan motivasi, minat, dan sikap positif terhadap fisika (Karwasz & Wyborska, 2023) karena peserta didik merasakan keterlibatan, apresiasi, dan signifikansi fisika yang lebih besar dalam kehidupan sehari-hari (Nurpatri et al., 2020).

Temuan ini menguatkan bahwa konstruktivisme menumbuhkan pemahaman konsep dan keterampilan kognitif tingkat lanjut, bersama dengan disposisi ilmiah yang penting untuk pendidikan fisika abad ke-21.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil sintesis tematik dari 31 artikel yang dikaji menunjukkan bahwa dari sudut pandang konstruktivis, esensi pembelajaran fisika memandang peserta didik sebagai peserta aktif yang memahami sesuatu dengan berinteraksi dengan pengalaman, lingkungan, dan proses sosial mereka. Proses penyelidikan ilmiah harus menjadi inti pembelajaran fisika, dengan fokus pada pemecahan masalah dunia nyata, eksplorasi, dan pengalaman langsung.

Peserta didik perlu bekerja sama dan berinteraksi satu sama lain untuk membantu mereka memahami dan mengingat apa yang mereka pelajari. Guru, di sisi lain, adalah fasilitator yang memastikan peserta didik memiliki kondisi yang tepat untuk belajar dan memberi mereka bantuan yang dibutuhkan untuk membangun pengetahuan mereka.

Pembelajaran fisika yang konstruktivis tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep dengan lebih baik, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan sikap ilmiah. Jadi, pendekatan konstruktivis memberikan kerangka kerja yang kuat dan lengkap untuk pembelajaran fisika yang bermakna, relevan, dan berfokus pada keterampilan abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainjärv, H., & Laas, K. (2024). Applying constructivism in driving teacher education: Analysis based on transcripts of videotaped lessons. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 100, 346–360. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2023.12.004>
- Alharthi, M., & Alsufyani, N. (2020). Constructivism As a Learning Theory Applied to Thinking in Solving Physics Problems: An Interpretive Study. *International Journal of Education and Research*, 8(3), 59–76.
- Almulla, M. A. (2023). Constructivism learning theory: A paradigm for students' critical thinking, creativity, and problem solving to affect academic performance in higher education. *Cogent Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2172929>
- Altaftazani, D. H., Rahayu, G. D. S., Kelana, J. B., Firdaus, A. R., & Wardani, D. S. (2020). Application of the constructivism approach to improve students' understanding of multiplication material. *Journal of Physics: Conference Series*. 1657, 12007. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012007>
- Andersen, M. M., & Kiverstein, J. (2024). Play in cognitive development: From rational constructivism to predictive processing. *TOPICS: Topics in Cognitive Science*, 1–24. <https://doi.org/10.1111/tops.12752>
- Arega, N. T., & Hunde, T. S. (2025). Constructivist instructional approaches: A systematic review of evaluation-based evidence for effectiveness.

- Review of Education*, 13(1), e70040. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/rev3.70040>
- 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), 14–20. <https://doi.org/10.46918/karst.v4i1.946>
- Astra, I. M., Henukh, A., & Uskenat, K. (2024). Physics edutainment: Improving conceptual understanding of students. *AIP Conference Proceedings*, 3116(1), 70009. <https://doi.org/10.1063/5.0210255>
- Binongko, W. S., Rufaida, S., & Fiskawarni, T. H. (2024). Pengaruh media pembelajaran fisika berbantuan aplikasi Canva terhadap minat belajar. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.46918/karst.v7i1.2202>
- Brignardello-Petersen, R., Santesso, N., & Guyatt, G. (2024). Systematic reviews of the literature: An introduction to current methods. *American Journal of Epidemiology*, 194(2), 536–542. <https://doi.org/10.1093/aje/kwae232>
- Bukifan, D., & Yuliaty, L. (2021). Conceptual understanding of physics within argument-driven inquiry learning for STEM education: Case study. - *AIP Conference Proceedings*. 2330(1), 50017. <https://doi.org/10.1063/5.0043638>
- Calalb, M. (2023). The constructivist principle of learning by being in physics teaching. *Athens Journal of Education*, 10(1), 139–152. <https://doi.org/10.30958/aje.10-1-8>
- Camps-Valls, G., Gerhardus, A., Ninad, U., Varando, G., Martius, G., Balaguer-Ballester, E., Vinuesa, R., Díaz, E., Zanna, L., & Runge, J. (2023). Discovering causal relations and equations from data. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2305.13341>
- Chuang, S. (2021). The applications of constructivist learning theory and social learning theory on adult continuous development. *Performance Improvement*, 60(3), 6–14. <https://doi.org/10.1002/pfi.21963>
- Dahan, O. (2020). Physical constants as identifiers of modern universal laws of nature. *Organon F*, 27(3), 325–345. <https://doi.org/10.31577/orgf.2020.27303>
- Dewi, D. A., & Elisa, E. I. (2025). Implications of constructivism theory in elementary school science learning: Systematic literature review. *EDUHUMANIORA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 17(2), 199–210. <http://dx.doi.org/10.17509/eh.v17i2.86250>
- Distrik, I. W., Setiawan, W., & Ertikanto, C. (2022). Building physics concept understanding and problem-solving ability in online learning through concept attainment model. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 11(1), 141–150. <https://doi.org/10.24042/jipf.albiruni.v11i1.11775>
- Do, H.-N., Do, B. N., & Nguyen, M. H. (2023). How do constructivism learning environments generate better motivation and learning strategies? The design science approach. *Heliyon*, 9(12), e22862. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22862>
- Fructuoso, I. N., Albó, L., & Beardsley, M. (2022). University students' preference for flexible teaching models that foster constructivist learning practices. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(4), 22–39. <https://doi.org/10.14742/ajet.7968>
- Gannar, S., & Kilani, C. (2025). Contextualized learning and social constructivism: implementing a project-based approach in information systems development education. *Journal of Science Learning*, 8(1), 15–24. <https://doi.org/10.17509/jsl.v8i1.72667>
- Ghamrawi, N., Shal, T., Ghamrawi, N. A. R., Abu-Tineh, A., & Alshaboul, Y. (2025). A step-by-step approach to systematic reviews in educational research. *European Journal of Educational Research*, 14(2), 549.
- Güzel, O., Vizuete-Luciano, E., & Merigó-Lindahl, J. (2025). A systematic literature review of pay-what-you-want pricing. *European Research on Management and Business Economics*, 31(1), 100266.
- Harrison, T., & Laco, D. (2022). Where's the character education in online higher education? Constructivism, virtue ethics and roles of online educators. *E-Learning and Digital Media*, 19(6), 555–573. <https://doi.org/10.1177/20427530221104885>
- Hoehn, J. R., Gifford, J. D., & Finkelstein, N. D. (2019). Investigating the dynamics of ontological reasoning across contexts in quantum physics. *Physical Review Physics Education Research*, 15, 10124. <https://doi.org/10.1103/physrevphseducres.15.010124>
- Holley, D., & Park, S. (2020). Integration of science disciplinary core ideas and environmental themes through constructivist teaching practices. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(5), em1838. <https://doi.org/10.29333/ejmste/115583>
- Holubova, R. (2024). Does generation Z (and Alpha) need physics as a separate school subject?. -

- Journal of Physics: Conference Series.* 2715(1), 12003. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2715/1/012003>
- Ikbal, M. S. (2021). Pengaruh model problem based learning (pbl) berbasis children learning in science (clis) terhadap motivasi belajar peserta didik. *Karst : Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 4(2), 40–54. <https://doi.org/10.46918/karst.v4i2.1127>
- Ismayani, I., Sartika, D., & Lutfin, N. A. (2024). Pengembangan modul pembelajaran fisika terintegrasi Islam-sains pada Madrasah Aliyah. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 7(1), 14–25. <https://doi.org/10.46918/karst.v7i1.2207>
- Johansson, L. G. (2021). *Laws - Empiricism and Philosophy of Physics*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64953-1_10
- Kartika, I., Aroyandini, E. N., Maulana, S., & Fatimah, S. (2022). Analisis prinsip konstruktivisme dalam pembelajaran fisika berbasis Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM). *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 10(1), 23–33. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v10i1.46381>
- Kartika, Ika, Aroyandini, E. N., Maulana, S., & Fatimah, S. (2022). Analisis prinsip konstruktivisme dalam pembelajaran fisika berbasis Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM). *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 10(1), 23–33. <https://doi.org/10.21831/jppfa.v10i1.46381>
- Karwasz, G. P., & Wyborska, K. (2023). How constructivist environment changes perception of learning: Physics is fun. *Education Sciences*, 13(2), 195. <https://doi.org/10.3390/educsci13020195>
- Kobayashi, T. (2021). Experimental verification of the standard model of particle physics. *Proceedings of the Japan Academy. Series B, Physical and Biological Sciences*, 97, 211–235. <https://doi.org/10.2183/pjab.97.013>
- Kulgemeyer, C., & Geelan, D. (2024). Towards a constructivist view of instructional explanations as a core practice of science teachers. *Science Education*, 108(4), 1034–1050. <https://doi.org/10.1002/sce.21863>
- Mbonane, S. G., & Mavuru, L. (2022). Sciences teachers' creation of constructivist learning environments in their classrooms. *Cypriot Journal of Educational Science*, 17(8), 2838–2850. <https://doi.org/10.18844/cjes.v17i8.7782>
- Muhajirah, M. (2020). Basic of learning theory: (behaviorism, cognitivism, constructivism, and humanism). *IJAЕ: International Journal of Asian Education*, 1(1), 37–42. <https://doi.org/10.46966/ijae.v1i1.23>
- Müller, J. G. (2024). Events as elements of physical observation: Experimental evidence. *Entropy*, 26(3), 255. <https://doi.org/10.3390/e26030255>
- Ngkunda, H., Makahinda, T., & Tulandi, D. (2023). pengembangan perangkat pembelajaran berbasis model experiential learning dengan pendekatan konstruktivisme di SMA Negeri 2 Tondano. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(3), 143–153. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v4i3.277>
- Nurpatri, Y., Muliani, D., & Indrawati, E. S. (2020). *Implementation of constructivism approach in physics learning on students' critical thinking ability of junior high school students - Journal of Physics: Conference Series*. 1876, 12068. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012068>
- O'Connor, K. (2020). Constructivism, curriculum and the knowledge question: tensions and challenges for higher education. *Studies in Higher Education*, 47(2), 412–422. <https://doi.org/10.1080/03075079.2020.1750585>
- Okeke, U. K., & Ramaila, S. (2025). Comparative Analysis of the Impact of Instructional Models on Students' Attitudes towards physics: Exploring the Cognitivist and Constructivist Perspectives. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 29(1), 54–67. <https://doi.org/10.1080/18117295.2024.2449299>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., & Grimshaw, J. M. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Patterson, Z., & Ding, L. (2025). Epistemic framing analysis of secondary students during instruction on quantum physics. *Physical Review Physics Education Research*, 21, 10116. <https://doi.org/10.1103/physrevphysedres.21.010116>
- Resende, P. (2022). On the geometry of physical measurements: Topological and algebraic aspects. *Journal of Geometry and Physics*, 185, 104730. <https://doi.org/10.1016/j.geomphys.2022.104730>
- Rethlefsen, M., Kirtley, S., Waffenschmidt, S., Ayala, A., Moher, D., Page, M., & Koffel, J. (2021).

- PRISMA-S: an extension to the PRISMA statement for reporting literature searches in systematic reviews. *Journal of the Medical Library Association (JMLA)*, 109(2), 174–200. <https://doi.org/10.5195/jmla.2021.962>
- Sagatbek, A., Oni, T. K., Miller, E. A., Gabdullina, G., & Balta, N. (2024). Do high school students learn more or shift their beliefs and attitudes toward learning physics with the social constructivism of problem-based learning? *Education Sciences*, 14(12), 1280. <https://doi.org/10.3390/educsci14121280>
- Shakeela, K., & Vijayalakshmi, N. (2023). Constructivism and diversified role of teachers and students in teaching and learning. *I-Manager's Journal on Educational Psychology*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.26634/jpsy.17.1.19333>
- Sukroyanti, B. A., Adnyana, P. B., Wesnawa, I. G. A., & Ariawan, I. P. W. (2024). Analisis hasil belajar kognitif siswa pada pembelajaran IPA Fisika Kelas X Sekolah Menengah Atas dengan pendekatan konstruktivisme. *Kappa Journal*, 8(3), 379–387. <https://doi.org/10.29408/kpj.v8i3.27682>
- Suprapto, N. (2021). Physics education students' understanding of the concept of epistemology, ontology, and axiology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1747(1), 12015. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012015>
- Torres, G. C., Ledbetter, L., Cantrell, S., Alomo, A. R. L., Blodgett, T. J., Bongar, M. V., Hatoum, S., Hendren, S., Loa, R., Montaña, S., Sumile, E. F., Turner, K. M., & Relf, M. V. (2024). Adherence to PRISMA 2020 reporting guidelines and scope of systematic reviews published in nursing: A cross-sectional analysis. *Journal of Nursing Scholarship*, 56(4), 531–541. <https://doi.org/10.1111/jnus.12969>
- Vakhovskyi, L. (2025). Axiological Potential of Philosophy of Education. *Education Culture and Society*, 16(1), 29–37. <https://doi.org/10.15503/jecs2025.2.29.37>
- Voon, X. P., Wong, L. H., Looi, C. K., & Chen, W. (2020). Constructivism-informed variation theory lesson designs in enriching and elevating science learning: Case studies of seamless learning design. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(10), 1531–1553. <https://doi.org/10.1002/tea.21624>
- Wibowo, S., Wangid, M. N., & Firdaus, F. M. (2025). The relevance of vygotsky's constructivism learning theory with the differentiated learning primary schools. *EduLearn: Journal of Education and Learning*, 19(1), 431–440. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21197>
- Yanto, Y., Chusni, M. M., & Yuningsih, E. K. (2023). Review literatur tentang persepsi teori konstruktivisme dalam keterampilan proses sains. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 10(2), 83–89.
- Zahara, L., Adnyana, P. B., Wesnawa, I. G. A., & Ariawan, I. P. W. (2024). Constructivism as a Foundation in Developing Physics Teaching Strategies. *Kappa Journal*, 8(3), 351–358. <https://doi.org/10.29408/kpj.v8i3.27615>
- Zhang, J. (2022). The Influence of Piaget in the Field of Learning Science. *Higher Education Studies*, 12(3), 162–168. <https://doi.org/10.5539/hes.v12n3p162>