



Teori Belajar Bruner dalam Pembelajaran Fisika: Tinjauan Pustaka

Rambu Ririnsia Harra Hau¹, Bertolomeus Haryanto Agung², Paulina Nelce Mole³, Diana Reby Sabawaly⁴, Anderias Dendo⁵

Universitas Stella Maris Sumba, Sumba, Indonesia^{1,4,5}, Universitas Nusa Nipa, Maumere, Indonesia^{2,3}

ramburirinsia12@gmail.com^{1,*}, b.haryantoagung@gmail.com², paulinanelce980@gmail.com³, rebydian1995@gmail.com⁴, andydendo92@gmail.com⁵

^{*)}Corresponding author

Kata Kunci:

Fisika; Pembelajaran; Teori Belajar Bruner

ABSTRAK

Artikel ini bertujuan untuk menyajikan pemahaman mengenai teori belajar Bruner dalam penerapannya pada kegiatan pembelajaran fisika. Metode yang digunakan dalam artikel ini yaitu studi literatur dengan meninjau berbagai sumber referensi yang relevan dengan penerapan teori Bruner dalam proses pembelajaran fisika. Data-data sekunder diperoleh dari jurnal ilmiah dan buku teks atau data yang tersedia. Hasil yang ditemukan bahwa tujuan belajar fisika Bruner yaitu belajar penemuan dengan tahapan enaktif, ikonik, dan simbolik. Hal ini diperoleh dari berbagai model-model pembelajaran yang berorientasi siswa menemukan sendiri konsep fisika dengan keterampilan proses sains yang dimiliki, diantaranya model pembelajaran Discovery, Inquiry, dan Project Based Learning.

Bruner's Learning Theory in Physics Learning: A Literature Review

Keywords:

Physics; Learning; Bruner's Theory of Learning

ABSTRACT

This article aims to present an understanding of Bruner's learning theory in its application to physics learning activities. The method used in this article was a literature study by reviewing various reference sources relevant to the application of Bruner's theory in the physics learning process. Secondary data were obtained from scientific journals and textbooks or available data. The results found that Bruner's physics learning objectives are discovery learning with enactive, iconic, and symbolic stages. This was obtained from various learning models oriented to students discovering their physics concepts with their science process skills including Discovery, Inquiry, and Project-Based Learning models.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari konsep, prinsip, hukum, dan teori, serta dipandang baik sebagai suatu proses maupun sebagai hasil (produk) dari kegiatan ilmiah. Utamanya fisika memiliki tiga cakupan utama. Pertama, fisika sebagai produk merujuk pada sekumpulan pengetahuan yang terdiri dari fakta, konsep, teori, prinsip, serta model-model ilmiah. Kedua, fisika sebagai proses, yang merujuk pada keterampilan yang digunakan oleh para ilmuwan dalam menghasilkan pengetahuan atau produk ilmiah selanjutnya yang ketiga fisika sebagai sikap yang mana menumbuhkan cara berfikir dan sikap ilmiah dalam diri siswa (Sujarwanto, 2019; Richardo dkk., 2025; Mahardika dkk., 2023). Tujuan pembelajaran fisika adalah untuk membantu siswa dalam mengembangkan dan membentuk pemahaman mereka terhadap berbagai konsep fisika, sehingga mereka mampu membangun pengetahuan yang diperlukan untuk memecahkan masalah serta mengenal dan menumbuhkan sikap terhadap budaya ilmiah. Mempelajari fisika membutuhkan suatu pengalaman dalam diri seseorang untuk selalu mencari kebenaran secara ilmiah artinya memiliki keingintahuan akan segala hal yang dibuktikan secara ilmiah. Materi fisika begitu konkret tentang alam semesta menjadikan fisika merupakan bagian ilmu alam yang terpenting untuk dipelajari.

Berdasarkan hasil observasi diperoleh informasi bahwa pembelajaran fisika selalu identik dengan penggunaan rumus atau persamaan yang melibatkan simbol-simbol besaran fisika serta pengerjaan soal-soal perhitungan, sehingga banyak siswa menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sangat sulit. Istyowati dkk. (2017) menyatakan bahwa fisika merupakan salah satu matapelajaran yang kerap dianggap sulit oleh siswa. Demikian penelitian Soong dkk. (2009) menyatakan bahwa pada umumnya siswa tidak menyukai pelajaran fisika karena sulit untuk dipelajari. Guru memiliki peran penting dalam menanamkan pemahaman siswa belajar fisika terutama dalam menanamkan pengetahuan tentang konsep-konsep dasar serta keterampilan prosedural. Keterkaitan antara pengetahuan konseptual dan prosedural sangatlah penting. Pengetahuan konseptual mengacu pada pemahaman siswa terhadap ide atau konsep, sementara pengetahuan prosedural berhubungan dengan keterampilan dalam menggunakan langkah-langkah atau metode tertentu untuk menyelesaikan permasalahan fisika. Menguasai konsep saja tidak memadai, karena dalam kehidupan sehari-hari siswa juga membutuhkan keterampilan praktis dalam menerapkan ilmu fisika. Belajar menurut Bruner dikenal dengan model belajar penemuan. Menurut Hatip dan Setiawan (2021), proses belajar menjadi sangat aktif dengan melibatkan transpormasi, membentuk hipotesis dan mengambil keputusan. Dalam teori ini, siswa dipandang sebagai individu yang aktif mencipta dan berpikir, dengan memanfaatkan informasi yang tersedia untuk menemukan konsep serta memperoleh pengalaman baru dalam proses pembelajaran. Demikian dengan Noor dkk. (2020) menyatakan bahwa proses pembelajaran akan menyenangkan dan bermakna jika siswa dilibatkan secara aktif dalam proses penemuan konsep.

Pada utamanya belajar fisika diperlukan pemahaman konsep dan keterampilan fisika dalam membuktikan atau menemukan konsep atau prinsip fisika. Di dalam mempelajari fisika siswa dituntut untuk dapat membangun pengetahuannya sendiri dengan berperan aktif dalam proses pembelajaran (Yuwono dkk., 2017). Selain itu, Dahar (1989) menyatakan bahwa dalam teori belajar Bruner, siswa sebaiknya terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dengan berinteraksi langsung terhadap konsep dan prinsip, sehingga mereka mendapatkan pengalaman serta melakukan percobaan yang memungkinkan mereka menemukan konsep tersebut secara mandiri. Demikian Andayani (2022) menyatakan bahwa teori belajar Bruner terdiri dari 3 tahapan yaitu enaktif, ikonik dan simbolik. Tahapan belajar Bruner ini sangat sesuai untuk pembelajaran fisika karena mendukung peralihan dari pengalaman nyata yang konkret menuju pemahaman konsep ilmiah yang lebih kompleks. Namun, sejauh mana teori ini diterapkan secara nyata dalam pembelajaran fisika masih belum terdokumentasi secara menyeluruh dan sistematis. Kurangnya pemahaman konsep fisika di berbagai tingkat pendidikan menunjukkan pentingnya penggunaan pendekatan pembelajaran yang dapat secara bertahap menghubungkan pengalaman konkret dengan representasi simbolik. Dengan demikian, perlu ditelusuri lebih mendalam terkait penerapan teori belajar Bruner dalam pembelajaran fisika yang

bertujuan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang prinsip utama penerapan teori tersebut dalam proses pembelajaran fisika.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, yaitu menelaah berbagai sumber pustaka yang relevan dengan teori belajar Bruner dalam konteks pembelajaran fisika. Studi literatur merupakan jenis penelitian yang mengandalkan sumber-sumber kepustakaan sebagai bahan utama, di mana data dikumpulkan melalui kegiatan membaca, mencatat, dan menganalisis bahan-bahan yang berkaitan dengan topik penelitian (Melfianora, 2019). Data diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah nasional dan internasional dan buku teks atau data yang tersedia. Data-data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengkaji penerapan pembelajaran fisika menurut teori belajar Bruner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Teori belajar Bruner sebagai solusi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran (Sa'dun dkk., 2022). Pelaksanaan pembelajaran fisika dapat ditelusuri penggunaan teori belajar Bruner. Mata pelajaran fisika dianggap penting untuk diajarkan sebagai salah satu mata pelajaran karena berperan sebagai sarana dalam mengembangkan kemampuan berpikir yang bermanfaat dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari, serta membekali siswa dengan pengetahuan, pemahaman, dan berbagai keterampilan yang diperlukan untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Selain itu, karena fisika merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam, maka dalam mempelajarinya dibutuhkan pengalaman ilmiah. Hal ini disebabkan fisika lebih menekankan pada pemahaman konsep dibandingkan dengan sekadar menghafal informasi (Amalisholeh dkk., 2023; Hau & Nuri, 2019). Partisipasi aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran sangatlah penting, karena proses belajar berlangsung melalui interaksi antara siswa dan lingkungan sekitarnya (Hanipah dkk., 2022; Damiaati, 2024). Guru yang menjalin hubungan akrab dengan siswa dapat menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan, karena kedekatan tersebut membuat siswa merasa nyaman dan terdorong untuk lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan hal tersebut, Saleh (2022) menyatakan bahwa aktivitas belajar siswa dapat tercermin dari partisipasi aktif mereka selama proses pembelajaran, fokus saat guru menjelaskan materi di kelas, keberanian untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dipahami, serta kemampuan menjalin komunikasi dua arah selama kegiatan belajar berlangsung.

Di dalam proses pembelajaran, guru dituntut untuk menguasai materi yang akan disampaikan serta memahami kondisi dan karakteristik siswa, agar kegiatan pembelajaran dapat disesuaikan dengan situasi serta tahap perkembangan peserta didik, dengan begitu siswa dapat memahami materi yang diajarkan. Menurut Tharissa (2024), pembelajaran fisika tidak ditujukan untuk mencetak fisikawan atau ilmuwan, melainkan untuk membantu siswa menyadari pentingnya berpikir kritis terhadap berbagai hal baru yang mereka temui, dengan berlandaskan pada pengetahuan yang dianggap benar. Sekarang ini, aktivitas belajar mengajar untuk mata pelajaran fisika melalui membaca buku dan menghafal rumus atau persamaan serta siswa kurang berinteraksi dengan lingkungan sekitar untuk meningkatkan kemampuan dalam memecahkan masalah fisika. Oleh karena itu, untuk mendukung peningkatan pembelajaran fisika perlu adanya pertimbangan guru dalam memilih pendekatan pembelajaran dan juga pemilihan sumber belajar yang akan digunakan misalnya perangkat pembelajaran, media pembelajaran, modul, buku dan lain-lain (Rahim dkk., 2019).

Penerapan teori belajar Bruner dalam belajar fisika dapat diperoleh dengan proses interaktif dimana siswa aktif berinteraksi dengan lingkungan belajarnya sehingga akan adanya perubahan yang terlihat dari diri siswa yang dapat mengkonstruksi pengetahuannya dengan menghubungkan informasi yang ada sebelumnya dalam membangun suatu konsep baru. Teori belajar Bruner adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pengembangan kemampuan kognitif siswa. Menurut Buto (2010), pandangan Bruner mengenai pengembangan kemampuan kognitif siswa memerlukan tahapan

transformasi informasi yang tepat dan berlangsung secara bertahap. Bruner menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran terdapat tiga tahapan kognitif yang berlangsung, yaitu tahap penerimaan informasi, tahap transformasi, dan tahap evaluasi (Afidati & Malasari, 2023). Proses belajar yang dikemukakan oleh Bruner terlihat dari pembelajaran fisika tercermin juga 3 fase ini yang mana siswa dapat memahami, mengorganisasi dan menggunakan informasi yang diperoleh dalam kegiatan pembelajaran.

1. Memperoleh informasi baru

Di dalam pembelajaran fisika, siswa mulai diperkenalkan konsep gaya, energi dan gerak. Kegiatan belajar ini dilakukan melalui observasi fenomena, eksperimen sederhana, penjelasan dari guru dan simulasi atau visualisasi pembelajaran. Contoh: siswa belajar bahwa semua benda jatuh dipengaruhi oleh gaya gravitasi.

2. Transformasi Informasi

Pada proses pembelajaran fisika, siswa mengolah dan memanipulasi informasi yang telah didapatkan agar diaplikasikan dalam keadaan yang berbeda yaitu mengubah bentuk representasi konsep (dari verbal ke diagram atau matematik ke grafik), menyusun strategi dalam penyelesaian masalah fisika dan menggunakan analogi atau model untuk memahami konsep yang abstrak. Contoh: setelah memahami hukum Newton, siswa menggunakan konsepnya untuk memprediksi gerak benda pada bidang miring.

3. Pemeriksaan kembali dan verifikasi kebenaran

Pada bagian ini melibatkan evaluasi pemahaman dan penerapan konsep untuk memastikan bahwa informasi yang diperoleh benar dan dapat digunakan. Siswa menguji kembali pengetahuannya dengan cara mengerjakan soal-soal latihan, melakukan eksperimen atau percobaan untuk menguji hipotesis dan merefleksikan hasil belajar yang didapatkan dengan membandingkan fakta yang ada. Contoh: siswa menguji prediksi gerak benda dengan eksperimen setelah itu membandingkan dengan teori.

Bruner mengemukakan bahwa perkembangan kognitif individu melalui tiga tahapan, yang ditentukan oleh bagaimana ia memahami dan merespon lingkungannya yaitu yaitu: tahap enaktif, ikonik, dan simbolik (Dahar, 2006; Afidati & Malasari, 2023). Hal ini juga terdapat dalam pembelajaran fisika melalui tahap representasi yang mana Bruner menekankan bahwa cara siswa memahami materi fisika bergantung pada pengalaman atau pengetahuan yang dimiliki dan ini berkembang seiring berjalannya waktu. Tiga tahap representasi Bruner dalam proses pembelajaran fisika:

1. Tahap Enaktif

Pemahaman materi fisika yang dimiliki siswa melalui tindakan langsung yang mana pengetahuan yang telah diperoleh dan disimpan melalui aktivitas motorik atau fisik. Di dalam proses pembelajaran fisika, siswa belajar melakukan eksperimen langsung atau memanipulasi benda fisik sesuai dengan pemahaman yang dimiliki. Contohnya siswa memahami gaya dorong dengan cara mendorong mobil mainan atau mendorong pintu maupun meja atau mengamati benda yang jatuh dari ketinggian untuk melihat efek gaya gravitasi. Bagian ini untuk membangun pengalaman konkret sebagai dasar memahami konsep fisika. Penelitian Assyakurrohim dkk. (2023) menyatakan bahwa belajar menurut Bruner dapat dilakukan sedini mungkin tanpa menunggu siswa mencapai suatu tahap perkembangan tertentu.

2. Tahap Ikonik

Proses pembelajaran fisika dilakukan melalui gambar atau representasi visual untuk siswa dapat memahami materi yang disajikan sehingga siswa sudah mampu membayangkan konsep tanpa harus melakukannya secara langsung. Pemahaman konsep selain gambar dapat disajikan dalam bentuk diagram, peta konsep, grafik atau animasi. Contoh: menggunakan grafik kecepatan – waktu dalam menjelaskan gerak lurus atau gambar lintasan proyektil dalam materi gerak parabola. Dengan begitu pengalaman konkret yang ditemui siswa dapat dihubungkan dengan representasi visual agar konsep yang diperoleh mudah dipahami untuk disimpan dalam memori.

3. Tahap Simbolik

Bagian ini siswa belajar fisika dengan memahami suatu konsep fisika yang dimiliki dan mengungkapkan dengan pengetahuan yang ada melalui bahasa dan simbol abstrak seperti angka, rumus atau persamaan. Ariyanto dan Purwaningrum (2022) menyebutkan bahwa tahap simbolik

menggunakan simbol-simbol. Bagian ini terjadi untuk mendorong pola pikir logis dan abstrak supaya siswa dapat menyelesaikan masalah fisika tanpa bantuan visual dan konkret. Ariani (2020) menyatakan bahwa siswa perlu berpikir kritis dalam menyelesaikan persoalan fisika. Di dalam mempelajari fisika siswa dapat menggunakan rumus, simbol dan perhitungan matematis untuk menjelaskan suatu konsep atau memecahkan persoalan fisika. Contohnya: siswa menghitung gaya menggunakan rumus $F = ma$ atau menganalisis rangkaian listrik dengan hukum Ohm $V = IR$ (Giancoli, 2014).

Demikian perkembangan kognitif dalam pembelajaran fisika yang digambarkan oleh Bruner. Proses belajar kognitif ini dinamakan proses *discovery learning* atau belajar penemuan dimana proses belajar yang mengharuskan siswa dapat menemukan suatu konsep baru sesuai dengan pengetahuan dan pengalaman siswa dalam belajar. Hamid (2011) menyatakan bahwa selama proses belajar berlangsung siswa dibiarkan mencari dan menemukan sendiri sesuatu yang dipelajari. Guru fisika dalam penyusunan materi pelajaran dan penyajiannya mulai dari materi secara umum dan dari waktu ke waktu mengajarkan kembali dalam cakupan yang lebih rinci (Rama Denni dkk., 2025).

Aktivitas pembelajaran fisika terdapat beberapa strategi pembelajaran yang mendukung teori belajar Bruner yaitu *discovery*, *project based learning*, dan *inquiry*. Untuk strategi pembelajaran *discovery* menitikberatkan pada aktivitas siswa dengan desain pengajaran yang terstruktur agar siswa mudah memahami materi (Sahrudin, 2014). *Project based learning*, kegiatan belajar yang dilakukan dengan mendorong siswa untuk aktif dengan begitu akan terlihat kreativitas dan motivasi siswa (Syarifudin dkk., 2024). Di dalam strategi ini, siswa diberi kesempatan untuk merancang, memecahkan masalah, mengambil keputusan, serta melakukan investigasi secara mandiri. Untuk *inquiry*, strategi pembelajaran menekankan pada pemahaman siswa, dengan mengajarkan bagaimana proses penyelidikan dan penjelasan terhadap suatu peristiwa berlangsung. Selain itu, strategi ini memungkinkan siswa memahami bahwa pengetahuan bersifat sementara dan dapat berubah seiring ditemukan teori-teori baru. Maka secara langsung mendorong siswa untuk belajar menemukan (Wena, 2014).

Teori belajar Bruner dalam pembelajaran fisika memberikan dampak besar bagi kesiapan untuk belajar dan lingkungan belajar siswa. Maka itu, guru harus mengidentifikasi dengan jelas konsep-konsep fisika yang akan diajarkan. Selanjutnya guru perlu mengajar dengan pendekatan spiral, dimana setiap kali siswa maju menuju tujuan pembelajaran, siswa dapat meninjau kembali keterampilan yang telah dipelajari sebelumnya. Pengulangan semacam ini menjadi fondasi terbangunnya pembelajaran fisika secara baik bagi langkah selanjutnya.

Secara spesifik, prinsip pembelajaran fisika berdasarkan teori belajar Bruner dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Prinsip Pembelajaran Fisika menurut Teori Belajar Bruner

No	Prinsip Pembelajaran Teori Belajar Bruner	Penjelasan dan Contoh Penggunaan Teori Belajar Bruner dalam Pembelajaran Fisika
1.	Tahapan Representasi Enaktif	Kegiatan pembelajaran dimulai dengan aktivitas fisik secara langsung. Contoh: Siswa mengamati benda jatuh bebas dengan menggunakan stopwatch dan penggaris.
2.	Tahapan Representasi Ikonik	Menggunakan gambar, grafik, diagram, atau simulasi dalam menjelaskan materi atau dalam memberikan suatu persoalan yang ada dalam materi untuk diselesaikan. Contoh: Siswa menganalisis grafik kecepatan terhadap waktu.
3.	Tahapan Representasi Simbolik	Di dalam kegiatan pembelajaran menggunakan rumus, simbol, dan bahasa ilmiah. Contoh: Siswa menggunakan rumus Hukum Newton untuk menghitung gaya.

No	Prinsip Pembelajaran Teori Belajar Bruner	Penjelasan dan Contoh Penggunaan Teori Belajar Bruner dalam Pembelajaran Fisika
4.	Kurikulum Spiral	Suatu konsep diajarkan secara berulang di tingkat berbeda dengan kedalaman yang meningkat. Contoh: Konsep energi dari SD sampai SMA.
5.	Penemuan (<i>Discovery Learning</i>)	Pelaksanaan pembelajaran siswa dibimbing untuk menemukan sendiri suatu konsep fisika. Contoh: Menyimpulkan Hukum Archimedes dari eksperimen sederhana.
6.	Belajar Aktif dan Bermakna	Kegiatan belajar fisika, siswa aktif terlibat dalam mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Contoh: Menganalisis gaya gesek pada jalan yang basah
7.	Fleksibilitas Gaya Belajar	Penyampaian konsep sesuai dengan gaya belajar siswa (kinestetik, visual, atau simbolik). Contoh: pembelajaran dengan mengkombinasikan eksperimen, video, dan latihan soal.

KESIMPULAN

Teori belajar Bruner dalam pembelajaran fisika menyoroti pentingnya tiga mode representasi, yakni enaktif, ikonik, dan simbolik. Ketiga tahap ini berfungsi untuk membimbing siswa dalam berpikir secara bertahap, dimulai dari pengalaman konkret hingga mencapai pemahaman yang lebih abstrak, sehingga sangat berkontribusi dalam proses penemuan konsep-konsep baru dalam fisika. Pendekatan ini tercermin dalam berbagai model pembelajaran yang berfokus pada keterlibatan aktif siswa untuk menemukan sendiri konsep fisika melalui keterampilan proses sains yang dimiliki, seperti model pembelajaran *Discovery*, *Inquiry*, dan *Project Based Learning* yang masing-masing diterapkan melalui strategi pembelajaran tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidati, M., & Malasari, P. N. (2023). Pembelajaran Matematika yang Bermakna Menggunakan Pendekatan Teori Kognitivisme. *Al-Irsyad Journal of Mathematics Education*, 2(2), 67-77.
- Amalishsholeh, N., Sutrio, S., Rokhmat, J., & Gunada, I. W. (2023). Analisis kesulitan belajar peserta didik pada pembelajaran fisika di SMAN 1 Kediri. *Empiricism Journal*, 4(2), 356-364.
- Andayani, L. (2022). Meningkatkan Hasil Belajar Operasi Hitung Bilangan Bulat Negatif melalui Implementasi Teori Belajar Bruner Pada Siswa Kelas VI. *Jurnal Terapan Pendidikan Dasar Dan Menengah*, 2(3), 434-437.
- Ariani, T. (2020). Analysis of students' critical thinking skills in physics problems. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(1), 1-17.
- Ariyanto, M. P., & Purwaningrum, J. P. (2022). Penerapan teori Bruner dalam pembelajaran menentukan gradien garis lurus berbantuan PhET simulation. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(1), 75-84.
- Assyakurrohim, D., Putra, A. M., Suryana, E., & Abdurrahmansyah, A. (2023). Implikasi Teori Belajar Kognitivistik Jerome S Bruner dalam Pembelajaran PAI. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(9), 7299-7306.
- Buto, Z. A. (2010). Implikasi Teori Pembelajaran Jerome Bruner Dalam Nuansa Pendidikan Modern. *Millah, ed(khus)*, 55-69.
- Dahar, P. W. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Dahar, P. W. (2006). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Damiati, M., Junaedi, N., & Asbari, M. (2024). Prinsip Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 3(2), 11-16.
- Giancoli, Douglas C. (2014). *Physics: Principle with Applications 7th edition*. USA: Pearson Education, Inc.

- Hamid, A. A. (2011). *Pembelajaran Fisika di Sekolah*. Yogyakarta: Fakultas MIPA, UNY.
- Hanipah, A. D., Amalia, T. N., & Setiabudi, D. I. (2022). Urgensi Lingkungan Belajar Yang Kondusif Dalam Mendorong Siswa Belajar Aktif. *Education: Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan*, 2(1), 41-51.
- Hatip, A., & Setiawan, W. (2021). Teori Kognitif Bruner dalam Pembelajaran Matematika. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 87-97.
- Hau, R. R. H., & Nuri, N. (2019). Pemahaman Siswa terhadap Konsep Hukum I Newton. *Variabel*, 2(2), 56-61.
- Istyowati, A., Kusairi, S., & Handayanto, S. K. (2017). Analisis pembelajaran dan kesulitan siswa SMA kelas xi terhadap penguasaan konsep Fisika. *Research Report*.
- Mahardika, I. K., Sari, E., Handono, S., Faruqi, R., Ramadani, A., & Al-Jufri, Z. (2023). Hakikat dan Fungsi Sains Dalam Pembelajaran Fisika. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 3(6), 3955-3964.
- Melfianora. (2019). *Penulisan Karya Tulis Ilmiah Dengan Studi Literatur*. Diakses dari: osf.io/efmc2
- Noor, Y. A., Putra, N. M. D., Nugroho, S. E., Marwoto, P., Mindyarto, B. N., Linuwih, S., ... & Minhat, M. (2020). Praksis praktikum fisika mode daring: studi kasus pembelajaran di sma/ma jawa tengah dan jawa timur semasa pandemi covid-19. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 9(3), 276-283.
- Rahim, F. R., Suherman, D. S., & Murtiani, M. (2019). Analisis kompetensi guru dalam mempersiapkan media pembelajaran berbasis teknologi informasi era revolusi industri 4.0. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(2), 133-141.
- Rama Denni, D., Wahyudi, E., & Yunita Putri, R. (2025). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Kreativitas Membuat Gambar Dekoratif pada Mata Pelajaran Seni Budaya dan Prakarya (Sbdp) Siswa Kelas 4 SDN 77 Rejang Lebong. *Doctoral Dissertation*. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Curup.
- Richardo, R., Dwiningrum, S. I. A., Murti, R. C., Wijaya, A., Adawiya, R., Ihwani, I. L., ... & Aryani, A. E. (2025). Computational thinking skills profile in solving mathematical problems based on computational thinking attitude. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(2), 1157-1166.
- Sa'dun, S. D., Surachmi, S., & Utaminingsih, S. (2022). Penerapan Media Kartun dalam Pembelajaran IPA Fisika. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(18), 347-357.
- Sahrudin, A. (2014). Implementasi strategi pembelajaran discovery untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan motivasi belajar siswa SMA. *JUDIKA (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 2(1).
- Saleh, M. (2022). Strategi Pembelajaran Qiah (Quantum, Inovatif, Aktif, Humanis) dalam Meningkatkan Minat Belajar. *Repository*. IAIN Pare.
- Soong, B., Mercer, N., & Er, S. S. (2009). Students' Difficulties When Solving Physics Problems: Results from an ICT-infused Revision Intervention. *Proceedings of the 17th International Conference on Computer in Education*, 361-365.
- Sujarwanto, E. (2019). Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penyelesaian Masalah dalam Pembelajaran Fisika. *Diffraction*, 1(1).
- Syarifudin, A., Suriansyah, A., & Rafianti, W. R. (2024). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) di Sekolah Dasar. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(4), 2306-2318.
- Tharissa, A. P. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Critical Collaborative Learning Model* (CCLM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Doctoral Dissertation*. UIN Raden Intan Lampung.
- Wena, M. (2014). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Yuwono, G. R., Mahardika, I. K., & Gani, A. A. (2017). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar fisika siswa (kemampuan representasi verbal, gambar, matematis, dan grafik) di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(1), 60-65.