

KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN PEMECAHAN MASALAH CALON GURU FISIKA: STUDI KASUS PADA TOPIK DINAMIKA PARTIKEL

Hamatun

Institut Agama Islam Darul A'mal Lampung

*Corresponding author: hamatunsalam@gmail.com

Abstract: This research aims to assess the critical thinking and problem-solving abilities of prospective physics teacher students on the topic of particle dynamics. Qualitative descriptive methods were used with research subjects of 16 students. Data was collected through essay tests and interviews, which were analyzed using a special rubric to evaluate problem clarification, application of Newton's laws, and logical abilities in solving problems. The research results show that the majority of students are in the "Good" category in the aspects of problem clarification and logical explanation, but have limitations in accurately applying Newton's laws. In addition, interviews revealed that reflection and decision-making abilities still need to be improved. This research emphasizes the importance of more applicable learning approaches, such as project-based methods and simulations, to improve critical thinking and problem-solving competencies in prospective physics teachers.

Keywords: Critical Thinking, Problem-Solving, Particle Dynamics

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menilai kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah mahasiswa calon guru fisika pada topik dinamika partikel. Metode deskriptif kualitatif digunakan dengan subjek penelitian sebanyak 16 mahasiswa. Data dikumpulkan melalui tes esai dan wawancara, yang dianalisis menggunakan rubrik khusus untuk mengevaluasi klarifikasi masalah, penerapan hukum Newton, serta kemampuan logis dalam menyelesaikan permasalahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa berada pada kategori "Baik" dalam aspek klarifikasi masalah dan penjelasan logis, namun memiliki keterbatasan dalam penerapan hukum Newton secara akurat. Selain itu, wawancara mengungkapkan bahwa kemampuan refleksi dan pengambilan keputusan masih perlu ditingkatkan. Penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran yang lebih aplikatif, seperti metode berbasis proyek dan simulasi, untuk meningkatkan kompetensi berpikir kritis dan pemecahan masalah pada calon guru fisika.

Kata kunci: Berpikir Kritis, Pemecahan Masalah, Dinamika Partikel

Copyright (c) 2025 The Authors. This is an open-access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Dalam pendidikan fisika, khususnya bagi calon guru fisika, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah sangatlah penting. Penelitian menunjukkan bahwa berpikir kritis dan pemecahan masalah berperan penting dalam membantu siswa mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih dalam, serta keterampilan analitis yang sangat diperlukan dalam pembelajaran fisika (Facione, 2011).

Di antara banyak topik dalam fisika, dinamika partikel adalah salah satu yang

sangat memerlukan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang mendalam. Topik ini mencakup prinsip-prinsip dasar tentang gerak dan gaya, khususnya melalui hukum-hukum Newton, yang menjadi landasan utama dalam mekanika klasik (*Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992).*, n.d.). Dinamika partikel tidak hanya memberikan dasar konseptual dalam fisika, tetapi juga memiliki relevansi langsung dalam kehidupan sehari-hari, seperti memahami cara benda bergerak atau bagaimana gaya-gaya tertentu mempengaruhi pergerakan objek (*Halliday Resnick Walker Fundamentals of Physics 10th Extended C2014 Txtbk.Pdf*, n.d.). Pemahaman yang kuat terhadap dinamika partikel memungkinkan calon guru untuk lebih fleksibel dalam menjelaskan fenomena fisika yang kompleks. Hal ini tidak hanya penting untuk mengajar di kelas, tetapi juga untuk mendorong siswa agar mampu berpikir kritis terhadap situasi fisika di sekitar mereka (Tunnisa et al., 2016). Dalam konteks dinamika partikel, calon guru perlu mampu mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada suatu objek, menentukan perubahan kecepatan, serta memprediksi lintasan gerak objek tersebut (Amnirullah, 2015). Dengan keterampilan ini, mereka dapat mengajarkan siswa untuk menerapkan prinsip-prinsip fisika dalam kehidupan nyata, misalnya memahami cara kerja mesin, gerak kendaraan, atau fenomena alam seperti gerakan planet (*Hestenes.Pdf*, n.d.). Penelitian juga menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis membantu calon guru fisika untuk lebih percaya diri dalam mengajar konsep yang kompleks dan abstrak. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Ennis & Philosophy Documentation Center, 2011) ditunjukkan bahwa guru yang memiliki keterampilan berpikir kritis cenderung lebih mampu menjelaskan dan mendemonstrasikan topik-topik sulit, serta mengaitkan materi dengan contoh-contoh praktis. Di sisi lain, Polya dalam (*Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992).*, n.d.) menggarisbawahi pentingnya metode pemecahan masalah dalam fisika, yang mendorong pengembangan strategi-strategi pembelajaran inovatif bagi calon guru fisika untuk membantu siswa memahami dinamika partikel dengan lebih baik.

Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah tidak hanya memengaruhi pemahaman konseptual calon guru terhadap topik yang diajarkan, tetapi juga memengaruhi kualitas pengajaran mereka di kelas (Kurfiss, 1988). Penerapan keterampilan ini memungkinkan calon guru untuk tidak hanya mengajarkan teori fisika tetapi juga melibatkan siswa dalam eksplorasi aktif, membantu mereka memahami fisika dalam kehidupan sehari-hari dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di masa depan. Meskipun kemampuan berpikir kritis telah diakui sebagai kompetensi

penting, masih banyak calon guru fisika yang kesulitan dalam menerapkan konsep ini dalam konteks dinamika partikel (Kharimah & Siahaan, 2021). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menilai kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah calon guru fisika dalam kaitannya dengan dinamika partikel.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan subjek 16 mahasiswa calon guru fisika di Institut Agama Islam (IAI) Darul A'mal Lampung. Data dikumpulkan melalui

- a) Tes Esai: Soal mencakup analisis gaya pada objek, gerak di bidang miring, dan gerak dua partikel dengan interaksi gaya

Tabel 1. Instrumen Soal Tes Esai Dinamika Partikel

| No | Materi | Soal | Petunjuk |
|----|--|--|---|
| 1 | Analisis Gaya pada Objek yang Ditarik | Sebuah kotak bermassa 10 kg ditarik oleh tali dengan gaya konstan sebesar 50 N pada permukaan datar yang licin (tanpa gesekan). Tentukan percepatan kotak dan jelaskan bagaimana Hukum Newton kedua diterapkan dalam kasus ini. | <ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi gaya-gaya yang bekerja pada kotak. • Gunakan persamaan yang sesuai untuk menentukan percepatan. • Jelaskan langkah-langkah Anda dengan logis. |
| 2 | Gerak Benda di Bidang Miring | Sebuah benda bermassa 5 kg diletakkan pada bidang miring yang membentuk sudut 30° terhadap horizontal. Jika tidak ada gaya gesekan antara benda dan permukaan miring, hitung percepatan benda. Jelaskan analisis gaya yang bekerja pada benda tersebut. | <ul style="list-style-type: none"> • Buat diagram gaya untuk benda pada bidang miring. • Hitung komponen gaya gravitasi yang bekerja sejajar dan tegak lurus dengan bidang miring. • Jelaskan hubungan antara gaya-gaya yang bekerja dan percepatan benda. |
| 3 | Gerak Dua Partikel dengan Interaksi Gaya | Dua objek, masing-masing bermassa 3 kg dan 5 kg, dihubungkan dengan tali yang lewat di atas katrol tanpa massa dan tanpa gesekan. Objek pertama berada di atas meja horizontal, sementara objek kedua tergantung di sisi meja. Tentukan percepatan sistem dan tegangan dalam tali. | <ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi semua gaya yang bekerja pada masing-masing objek. • Tuliskan persamaan gerak untuk setiap objek. • Gunakan pendekatan sistem untuk menyelesaikan masalah, dan jelaskan alasan di balik langkah-langkah yang diambil. |

Analisis Data: Jawaban peserta dianalisis menggunakan rubrik khusus untuk menilai kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Rubrik ini mencakup beberapa indikator, antara lain:

- Klarifikasi masalah dan identifikasi informasi relevan.

- Penggunaan hukum Newton dan prinsip lainnya dalam memecahkan soal.
- Kemampuan menjelaskan jawaban dan kesimpulan secara logis.

Wawancara Terbatas: Untuk mendalami proses berpikir peserta. Data dianalisis menggunakan rubrik penilaian yang mencakup klarifikasi masalah, penerapan hukum Newton, dan penjelasan logis. Skor peserta dikategorikan menjadi empat tingkatan (Sangat Baik, Baik, Cukup, Kurang).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 2. Hasil Penelitian – Tes Esai Dinamika Partikel

| No | Materi | Kriteria Penilaian | Skor (Jumlah Mahasiswa) | | | |
|----|--|---------------------------------|----------------------------|---|---|---|
| | | | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Analisis Gaya pada Objek yang Ditarik | Klarifikasi Masalah | 5 | 7 | 3 | 1 |
| | | Penggunaan Hukum Newton | 4 | 6 | 4 | 2 |
| | | Penjelasan Logis dan Kesimpulan | 3 | 7 | 5 | 1 |
| 2 | Gerak Benda di Bidang Miring | Klarifikasi Masalah | 6 | 6 | 3 | 1 |
| | | Penggunaan Hukum Newton | 5 | 7 | 3 | 1 |
| | | Penjelasan Logis dan Kesimpulan | 4 | 6 | 4 | 2 |
| 3 | Gerak Dua Partikel dengan Interaksi Gaya | Klarifikasi Masalah | 4 | 7 | 3 | 2 |
| | | Penggunaan Hukum Newton | 3 | 8 | 3 | 2 |
| | | Penjelasan Logis dan Kesimpulan | 4 | 6 | 5 | 1 |

Tabel 3. Hasil Penelitian – Wawancara Terbatas

| Kriteria Penilaian | Skor 4 (Sangat Baik) | Skor 3 (Baik) | Skor 2 (Cukup) | Skor 1 (Kurang) |
|--|-------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Kejelasan dalam Mengidentifikasi Masalah | 3 peserta | 3 peserta | 2 peserta | 0 peserta |
| Logika dan Keteraturan Proses Berpikir | 2 peserta | 4 peserta | 2 peserta | 0 peserta |
| Pemahaman Konsep Dinamika Partikel | 3 peserta | 3 peserta | 2 peserta | 0 peserta |
| Kemampuan Mengkomunikasikan Proses Pemikiran | 4 peserta | 3 peserta | 1 peserta | 0 peserta |
| Kemampuan Refleksi dan Pengambilan Keputusan | 2 peserta | 4 peserta | 2 peserta | 0 peserta |

Tes Esai

Sebagian besar peserta berada di kategori Baik dalam hal klarifikasi masalah dan penjelasan logis, dengan beberapa mencapai tingkat Sangat Baik. Namun, pada penggunaan hukum Newton, banyak peserta mengalami kesulitan mencapai tingkat

Sangat Baik, menunjukkan kebutuhan untuk peningkatan pemahaman dalam menerapkan konsep secara akurat.

Wawancara Terbatas

Mayoritas peserta menunjukkan kemampuan logis dan keteraturan dalam proses berpikir, dengan 4 dari 8 peserta mencapai skor Sangat Baik dalam komunikasi proses berpikir. Kendala utama terlihat pada kemampuan refleksi dan pengambilan keputusan, di mana sebagian besar peserta hanya mencapai tingkat Baik atau Cukup.

Tabel ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai performa peserta dalam tes esai dan wawancara, serta menunjukkan area yang memerlukan penguatan khusus, terutama dalam aplikasi hukum fisika dan pengembangan kemampuan refleksi kritis dalam dinamika partikel.

Pembahasan

Tes Esai

Analisis Gaya pada Objek yang Ditarik

Klarifikasi Masalah: Sebagian besar mahasiswa mampu mengklarifikasi masalah dengan baik, dengan 5 mahasiswa mendapatkan skor tertinggi (4) dan 7 mahasiswa mendapatkan skor 3. Namun, ada 3 mahasiswa yang hanya mampu mencapai skor 2 dan 1 mahasiswa yang masih kesulitan (skor 1). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memahami cara mengidentifikasi dan menguraikan masalah.

Penggunaan Hukum Newton: Pemahaman mahasiswa mengenai penerapan hukum Newton cukup bervariasi. Sebanyak 4 mahasiswa mendapatkan skor 4, sementara sebagian besar lainnya (6 mahasiswa) berada pada skor 3. Namun, terdapat 4 mahasiswa dengan skor 2 dan 2 mahasiswa dengan skor terendah, yang mengindikasikan masih ada tantangan dalam menerapkan hukum Newton secara akurat.

Penjelasan Logis dan Kesimpulan: Penjelasan logis masih menjadi tantangan bagi banyak mahasiswa. Hanya 3 mahasiswa yang mendapatkan skor tertinggi, sementara sebagian besar (7 mahasiswa) berada pada tingkat sedang. Ada 5 mahasiswa yang memperoleh skor 2 dan 1 mahasiswa dengan skor 1, yang menunjukkan bahwa kemampuan merumuskan kesimpulan logis masih perlu ditingkatkan.

Gerak Benda di Bidang Miring

Klarifikasi Masalah: Pada materi ini, performa mahasiswa sedikit lebih baik dibanding materi sebelumnya. Sebanyak 6 mahasiswa memperoleh skor tertinggi, dan 6 lainnya

berada di skor 3. Hal ini menunjukkan bahwa mereka cukup baik dalam memahami dan mengidentifikasi masalah pada gerak di bidang miring.

Penggunaan Hukum Newton: Sebagian besar mahasiswa (7 mahasiswa) mampu menggunakan hukum Newton dengan baik (skor 3), dan 5 mahasiswa mendapatkan skor tertinggi (4). Namun, terdapat 3 mahasiswa yang hanya memperoleh skor 2 dan 1 mahasiswa dengan skor 1.

Penjelasan Logis dan Kesimpulan: Kemampuan untuk memberikan penjelasan logis dan menarik kesimpulan masih perlu ditingkatkan. Sebanyak 4 mahasiswa berhasil mendapatkan skor 4, tetapi mayoritas mahasiswa berada di level menengah (skor 3 dan 2).

Gerak Dua Partikel dengan Interaksi Gaya

Klarifikasi Masalah: Kemampuan mahasiswa dalam mengklarifikasi masalah cukup bervariasi. Sebanyak 4 mahasiswa mendapatkan skor tertinggi, sementara 7 mahasiswa berada di skor 3. Namun, terdapat 3 mahasiswa dengan skor 2 dan 2 mahasiswa dengan skor terendah.

Penggunaan Hukum Newton: Pada aspek ini, hanya 3 mahasiswa yang berhasil memperoleh skor tertinggi (4), sementara sebagian besar (8 mahasiswa) berada di skor 3. Ada 3 mahasiswa yang mendapatkan skor 2 dan 2 lainnya pada skor 1, menunjukkan bahwa konsep interaksi gaya pada gerak dua partikel menjadi tantangan bagi sebagian mahasiswa.

Penjelasan Logis dan Kesimpulan: Pada penjelasan logis, performa mahasiswa cukup serupa dengan materi lainnya, dengan hanya 4 mahasiswa mendapatkan skor tertinggi dan mayoritas (6 mahasiswa) berada di level menengah. Sebanyak 5 mahasiswa memperoleh skor 2, dan 1 mahasiswa mendapatkan skor 1.

Wawancara Terbatas

Kejelasan dalam Mengidentifikasi Masalah

Temuan: Sebanyak 3 peserta berada pada kategori sangat baik (skor 4) dan 3 peserta berada pada kategori baik (skor 3). Ada 2 peserta yang berada di kategori cukup (skor 2), sementara tidak ada peserta yang masuk kategori kurang (skor 1).

Analisis: Mayoritas peserta mampu mengidentifikasi masalah dengan baik hingga sangat baik, yang menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan analitis yang baik untuk memahami situasi fisika yang diberikan. Namun, ada 2 peserta yang hanya mencapai kategori cukup, yang mungkin disebabkan oleh kurangnya latihan atau

ketidapkahaman terhadap soal spesifik.

Logika dan Keteraturan Proses Berpikir

Temuan: Hanya 2 peserta yang mencapai kategori sangat baik (skor 4), sementara mayoritas (4 peserta) berada pada kategori baik (skor 3). Dua peserta lainnya masih berada di kategori cukup (skor 2), dan tidak ada peserta yang memperoleh skor kurang.

Analisis: Aspek ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta memiliki proses berpikir yang teratur tetapi belum optimal. Peserta yang berada di kategori cukup mungkin belum mampu menyusun alur logika secara sistematis atau mengalami kebingungan dalam menjelaskan hubungan antar konsep.

Pemahaman Konsep Dinamika Partikel

Temuan: Sebanyak 3 peserta berada di kategori sangat baik (skor 4) dan 3 peserta lainnya di kategori baik (skor 3). Dua peserta berada pada kategori cukup (skor 2), tanpa ada yang masuk kategori kurang.

Analisis: Pemahaman konsep dinamika partikel cukup merata di antara peserta. Meskipun begitu, ada sebagian kecil peserta yang hanya mencapai kategori cukup, yang menunjukkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep seperti hukum Newton atau gerak partikel belum sepenuhnya mendalam.

Kemampuan Mengkomunikasikan Proses Pemikiran

Temuan: Sebanyak 4 peserta berada pada kategori sangat baik (skor 4), 3 peserta pada kategori baik (skor 3), dan hanya 1 peserta di kategori cukup (skor 2). Tidak ada peserta yang mendapatkan skor kurang.

Analisis: Kemampuan komunikasi menjadi salah satu aspek yang paling menonjol. Mayoritas peserta mampu menyampaikan proses berpikir mereka dengan jelas dan terstruktur. Namun, satu peserta yang berada pada kategori cukup menunjukkan perlunya penguatan komunikasi ilmiah.

Kemampuan Refleksi dan Pengambilan Keputusan

Temuan: Hanya 2 peserta yang mencapai kategori sangat baik (skor 4), sedangkan mayoritas (4 peserta) berada di kategori baik (skor 3). Dua peserta lainnya berada di kategori cukup (skor 2), tanpa ada yang masuk kategori kurang.

Analisis: Kemampuan refleksi dan pengambilan keputusan masih menjadi tantangan. Peserta yang berada di kategori cukup mungkin mengalami kesulitan dalam mengevaluasi hasil analisis atau menentukan langkah solusi terbaik secara mandiri.

Penelitian ini mengungkap pentingnya penguasaan kemampuan berpikir kritis dan

pemecahan masalah bagi calon guru fisika, khususnya dalam konteks dinamika partikel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

Pentingnya Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pendidikan Fisika

Kemampuan berpikir kritis menjadi dasar dalam memahami fisika secara mendalam (Amelia & Chusni, 2024). Calon guru yang mampu berpikir kritis akan lebih siap dalam mengajar topik-topik fisika yang kompleks, memfasilitasi siswa dalam memahami materi, serta memotivasi mereka untuk terlibat dalam eksplorasi aktif dan bertanya. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa guru yang memiliki kemampuan berpikir kritis cenderung lebih efektif dalam menyampaikan materi abstrak (Dede, 2019).

Keterbatasan dalam Penerapan Konsep Fisika

Meskipun para peserta menunjukkan penguasaan dasar-dasar berpikir kritis, penelitian ini menemukan bahwa banyak di antara mereka kesulitan dalam penerapan praktis konsep hukum Newton. Misalnya, pada soal yang mengharuskan peserta untuk menganalisis gaya yang bekerja pada objek dalam berbagai situasi (bidang datar dan miring, serta sistem dua partikel), sebagian besar hanya mampu mencapai tingkat pemahaman “Baik” dan tidak mencapai kategori “Sangat Baik.” Keterbatasan ini mengindikasikan perlunya pendekatan pengajaran yang lebih menekankan pada aplikasi praktis hukum Newton dalam skenario dinamis (Katyagni et al., 2023); (Risma & Darvina, 2019); (Susdarwati et al., 2016); (Sunarno, 2015).

Kebutuhan Pengembangan Keterampilan Refleksi

Dalam wawancara, beberapa peserta menunjukkan keterbatasan dalam kemampuan refleksi dan pengambilan keputusan, yang merupakan elemen penting dari pemecahan masalah yang efektif. Keterampilan refleksi memungkinkan guru untuk menilai kekuatan dan kelemahan solusi yang mereka usulkan, dan proses ini penting bagi mereka untuk bisa mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih baik dan inovatif (Patty & Que, 2023); (Inayah, 2024.Pdf, n.d.)

Implikasi untuk Kurikulum dan Metode Pembelajaran

Hasil penelitian ini memberikan implikasi penting bagi kurikulum pendidikan fisika. Penting untuk mengintegrasikan strategi pengajaran yang lebih interaktif dan aplikatif guna mendukung penguasaan konsep. Contohnya, simulasi fisika atau laboratorium virtual dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan pemahaman terhadap konsep gaya dan gerak. Selain itu, pemberian tugas yang menekankan

pemecahan masalah kontekstual akan sangat berguna untuk melatih calon guru agar lebih percaya diri dalam menghadapi pertanyaan dan kasus nyata (Kartika, 2016).

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa, sebagian besar mahasiswa mampu mengklarifikasi masalah dengan cukup baik, terutama pada materi gerak di bidang miring. Pemahaman terhadap hukum Newton cukup konsisten di tingkat menengah (skor 3).

Tidak ada peserta yang berada di kategori kurang pada semua aspek penilaian, menunjukkan bahwa dasar kemampuan peserta cukup baik. Aspek kemampuan mengkomunikasikan proses pemikiran menjadi kekuatan utama dengan 4 peserta berada di kategori sangat baik.

Dengan demikian, studi ini merekomendasikan peningkatan dalam kurikulum pendidikan fisika, khususnya melalui pendekatan pembelajaran yang lebih aplikatif, seperti metode berbasis proyek dan simulasi, untuk mengasah keterampilan calon guru dalam berpikir kritis dan memecahkan masalah. Hal ini diharapkan dapat mempersiapkan mereka untuk mengajar fisika secara lebih efektif dan relevan bagi siswa.

REFERENCES

- Amelia, N., & Chusni, M. M. (2024). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Fisika Pada Materi Energi Terbarukan. *Journal of Science Education*.
- Amnirullah, L. (2015). *Analisis Kesulitan Penguasaan Konsep Mahasiswa pada Topik Rotasi Benda Tegar Dan Momentum Sudut*. 55.
- Ennis, R. & Philosophy Documentation Center. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part I. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26(1), 4–18. <https://doi.org/10.5840/inquiryctnews20112613>
- Facione, P. A. (2011). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts. *Critical Thinking. Halliday Resnick Walker Fundamentals of Physics 10th Extended c2014 txtbk.pdf*. (n.d.).
- Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. (1992). (n.d.). *Hestenes.pdf*. (n.d.).
- Inayah, 2024.pdf. (n.d.).
- Kartika, T. P. D. (2016). Penerapan Pembelajaran Kontekstual Dengan Model Problem Based Learning. *Journal of Accounting and Business Education*, 1(1). <https://doi.org/10.26675/jabe.v1i1.6012>
- Katyagni, E. P., Ekawati, E. Y., & Budiharti, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Aplikasi Apper Dengan Model Discovery Learning Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 13(1), 14. <https://doi.org/10.20961/jmpf.v13i1.63631>
- Kharimah, E. B., & Siahaan, S. M. (2021). *Kemampuan Berpikir Analitis Mahasiswa*

Calon Guru Fisika Fkip Universitas Sriwijaya Pada Materi Dinamika Partikel.

Kurfiss, J. G. (1988). *Critical thinking: Theory, research, practice, and possibilities*. Assoc. for the Study of Higher Education.

Patty, J., & Que, S. R. (2023). *Reflective Teaching Melalui Penelitian Tindakan Kelas*.

Risma, M., & Darvina, Y. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Dengan Pendekatan Sainifik Bermuatan Nilai-Nilai Karakter Pada Materi Hukum Newton Di Kelas X Sma/Ma*.

Sunarno, W. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Multimedia Interaktif Terintegrasi Dengan Lks Pokok Bahasan Hukum Newton Tentang Gerak Kelas X Sma/Ma*. 4.

Susdarwati, S., Sarwanto, S., & Cari, C. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Pada Materi Hukum Newton Dan Penerapannya Kelas X Sman 2 Mejayan. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 5(3), 1. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v5i3.9434>

Tunnisa, T., Syamsu, S., & Werdhiana, I. K. (2016). Kemampuan Pemecahan Masalah Dinamika Partikel pada Mahasiswa Calon Guru Fisika Berdasarkan Taxonomy Of Introductory Physics Problems (TIPP). *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 4(3), 26. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2016.v4.i3.6219>