



Dampak *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Metakognitif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Dwi Aprillia Setia Asih^{1*}, Titin Supriyatin², Ayang Kinasih³, Erni Mariana⁴

^{1,2} Universitas Indraprasta PGRI

³ Politeknik Negeri Lampung

⁴ Universitas Nahdatul Ulama Lampung

* E-mail: dwiaprillia203@gmail.com

Abstract

Critical thinking skills are a crucial foundation for scientific literacy, particularly in understanding abstract concepts within the topic of Particle Dynamics, which frequently trigger misconceptions. This study aims to explore the impact of the Problem-Based Learning (PBL) model integrated with a metacognitive approach on students' critical thinking skills in Particle Dynamics. Utilizing a quasi-experimental method with a Non-equivalent Control Group Design, the research involved an experimental class (PBL with a metacognitive approach) and a control class (Conventional). The instrument used was a critical thinking test based on Ennis's indicators, including analysis, evaluation, and inference. Data analysis was conducted using N-gain and t-tests, following normality and homogeneity prerequisite tests. The results indicated a significant improvement in the experimental class, achieving a post-test average of 83.30 and an N-Gain of 0.72 (High Category), surpassing the control class, which reached an average of 67.40 and an N-Gain of 0.48 (Medium Category). The Independent Sample T-test yielded a Sig. value of $0.00 < 0.05$, leading to the rejection of H_0 . This proves that the synergy between PBL and metacognition effectively enhances critical thinking sharpness compared to conventional methods. The metacognitive approach serves as a cognitive process controller, helping students overcome misconceptions and increasing independence in solving complex physical problems.

Keywords: *Problem-Based Learning (PBL), Metacognitive Approach, Critical Thinking*

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan fondasi krusial bagi literasi sains, khususnya dalam memahami konsep abstrak pada materi Dinamika Partikel yang sering kali memicu miskonsepsi. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi dampak model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan metakognitif terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi Dinamika Partikel. Desain menggunakan metode *Quasi-Experimental* dengan *Non-equivalent Control Group Design*, penelitian ini melibatkan kelas eksperimen (*Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan metakognitif) dan kelas kontrol (Konvensional). Instrumen yang digunakan adalah tes berpikir kritis berdasarkan indikator Ennis (analisis, evaluasi, inferensi). Analisis data menggunakan uji n-gain dan uji-t dengan uji prasyarat uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada kelas eksperimen dengan rata-rata *post-test* 83,30 dan *N-Gain* 0,72 (Kategori Tinggi), melampaui kelas kontrol yang mencapai rata-rata 67,40 dan *N-Gain* 0,48 (Kategori Sedang). Uji *Independent Sample T-test* menghasilkan nilai Sig. $0,00 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini membuktikan bahwa sinergi PBL dan metakognisi efektif meningkatkan ketajaman berpikir kritis dibandingkan metode konvensional. Pendekatan metakognitif berperan sebagai pengontrol proses kognitif yang membantu mahasiswa mengatasi miskonsepsi dan meningkatkan kemandirian dalam memecahkan masalah fisis yang kompleks.

Kata kunci: *Problem Based Learning (PBL), Pendekatan Metakognitif, Berpikir Kritis.*

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 bukan lagi sekadar proses transfer informasi dari dosen ke mahasiswa, melainkan pengembangan kapasitas intelektual untuk menghadapi dunia yang *VUCA* (*Volatile, Uncertain, Complex, Ambiguous*). Mahasiswa dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi, di mana kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu pilar utamanya, karena merupakan fondasi bagi literasi sains. Mahasiswa diharapkan mampu menyaring informasi, mengevaluasi argumen, dan mengambil keputusan berbasis bukti. Berpikir kritis memungkinkan mahasiswa untuk tidak menerima mentah-mentah sebuah fenomena, melainkan mempertanyakan mekanisme dibaliknya. Dalam pembelajaran Fisika Mekanika, kemampuan ini sangat krusial karena mahasiswa tidak hanya dituntut menghafal rumus, tetapi juga menganalisis fenomena fisis yang kompleks. Salah satu materi yang dianggap menantang adalah dinamika partikel, yang mencakup konsep-konsep abstrak seperti gaya, massa, dan percepatan dalam hukum-hukum Newton. Seringkali, mahasiswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan interaksi gaya, yang berdampak pada rendahnya hasil belajar dan kemampuan analisis mereka.

Dalam proses pembelajaran sering kali terjadi miskonsepsi bahwa mahir Fisika berarti mahir menghafal rumus. Padahal, Fisika adalah ilmu tentang pemodelan alam semesta. Materi Dinamika Partikel sering dianggap sebagai "tembok raksasa" bagi mahasiswa. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor: 1) Konsep Abstrak: Gaya (F) adalah konsep vektor yang tidak terlihat, mahasiswa sering kesulitan memahami bahwa benda yang diam pun bisa memiliki gaya-gaya yang bekerja padanya (gaya normal dan berat), 2) Kesulitan Visualisasi: Kesalahan paling umum terjadi saat mahasiswa gagal merepresentasikan interaksi fisik ke dalam *Free Body Diagram* (Diagram Benda Bebas), kegagalan visualisasi ini berakibat fatal pada tahap analisis matematis, 3) Miskonsepsi Aristotelian: Banyak mahasiswa masih membawa intuisi purba bahwa "untuk tetap bergerak, benda butuh gaya terus-menerus". Kemampuan berpikir kritis diperlukan untuk meruntuhkan miskonsepsi ini dan menggantinya dengan Hukum Inersia Newton. Ketika kemampuan berpikir kritis dan visualisasi rendah, mahasiswa cenderung melakukan "Plug-and-Chug" (mencari rumus yang memiliki variabel yang sama dengan soal lalu memasukkan angka tanpa paham prosesnya). Dampaknya adalah: Hasil Belajar Semu: mahasiswa mungkin benar menjawab soal rutin, namun gagal total saat variabel soal sedikit dimodifikasi. Kecemasan Fisika: Kesulitan dalam menganalisis dinamika yang kompleks menyebabkan penurunan motivasi dan minat terhadap fisika secara umum.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, model *Problem Based Learning* (PBL) muncul sebagai solusi yang efektif. PBL menempatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran dengan menghadapkan mereka pada masalah kontekstual yang nyata. Metode ini tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kritis. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ayuningrum dan Susilowati (2015) bahwa PBL berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dalam konteks dinamika partikel, PBL dapat memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk terlibat langsung dalam proses pembelajaran melalui pemecahan masalah nyata. Namun, penerapan PBL saja terkadang belum cukup untuk memastikan mahasiswa menyadari proses berpikir mereka sendiri. Di sinilah pendekatan metakognitif berperan penting. Metakognisi yakni kesadaran dan kontrol seseorang terhadap proses kognitifnya membantu mahasiswa memantau sejauh mana mereka memahami konsep dinamika partikel dan strategi apa yang harus digunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak *Problem Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan metakognitif terhadap kemampuan berpikir kritis dalam memahami konsep-konsep dinamika partikel.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan hasil yang signifikan terkait integrasi ini. Penelitian oleh Sudarman (2015) menyatakan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) secara konsisten meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dibandingkan model konvensional. Lebih spesifik lagi, studi dari Amin & Amin (2017) mengungkapkan bahwa peserta didik yang dibekali strategi metakognitif dalam pembelajaran berbasis masalah memiliki ketajaman evaluasi dan regulasi diri yang lebih baik dalam mengerjakan soal-soal fisika yang kompleks. Selain itu, Nurmala dkk. (2019) dalam penelitiannya pada materi dinamika partikel menemukan bahwa sinergi antara PBL dan metakognisi mampu mereduksi miskonsepsi mahasiswa secara signifikan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hmelo-Silver (2017), PBL dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dan memperdalam pemahaman mereka terhadap materi pelajaran. Dalam konteks ini, pendekatan meta kognitif berfungsi untuk

membantu mahasiswa mengontrol dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa mahasiswa yang dilatih dengan pendekatan meta kognitif cenderung menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis mereka (Schraw & Dennison, 2014).

Dengan menggabungkan PBL dan pendekatan metakognitif, diharapkan mahasiswa tidak hanya mampu menjawab "apa" jawaban dari sebuah persoalan dinamika partikel, tetapi juga memahami "bagaimana" dan "mengapa" proses pemecahan tersebut dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan wawasan baru tentang bagaimana kombinasi kedua pendekatan ini dapat diterapkan dalam pembelajaran dinamika partikel. Penelitian ini akan mengkaji lebih dalam mengenai dampak integrasi tersebut terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi dinamika partikel.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Quasi-Experimental* (eksperimen semu). Menurut Sugiyono (2017) metode *Quasi-Experimental* adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel independen terhadap variabel dependen, tetapi tidak dapat mengontrol semua variabel lain yang mungkin mempengaruhi hasil penelitian. Desain yang digunakan adalah *Non-equivalent Control Group Design*, di mana terdapat dua kelompok subjek: kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan metakognitif, dan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Desain penelitian akan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. *Non-equivalent Control Group Design*

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X	Q ₁
Kontrol	O ₂	-	Q ₂

Keterangan:

- O₁ : Pengamatan Awal (*Pre-Test*) Kelas eksperimen
- O₂ : Pengamatan Awal (*Pre-Test*) Kelas kontrol
- X : Mendapatkan perlakuan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan metakognitif
- Q₁ : pengamatan Akhir (*Post-test*) kelas eksperimen
- Q₂ : pengamatan Akhir (*Post-test*) kelas kontrol

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan berdasarkan indikator berpikir kritis yang diadaptasi dari Ennis (2017). Tes ini mencakup pertanyaan-pertanyaan yang mencakup analisis, evaluasi, dan inferensi. Sebelum perlakuan, dilakukan *pre-test* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis awal mahasiswa, setelah perlakuan selama 3 pertemuan, *post-test* dilakukan untuk mengukur perubahan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Uji N-Gain untuk melihat besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis secara rata-rata. kemudian untuk melihat dampak yang signifikan, data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan Uji-t (*Independent Sample T-test*) guna menguji hipotesis apakah terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen (*Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan metakognitif) dan kelas kontrol (konvensional), baik ketika *posttest* maupun *pretest*. Setelah didapatkan nilai rata-rata tersebut dihitung *n-gain score*, yakni selisih antara *posttest* dan *pretest*. Analisis deskriptif hasil tes disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Deskriptif Nilai Kemampuan Berpikir Kritis

Kelompok	Rata-rata <i>Pre-test</i>	Rata-rata <i>Post- test</i>	Peningkatan (<i>N- Gain</i>)	Kategori
Eksperimen (PBL + Metakognitif)	55,50	83,30	0,72	Tinggi
Kontrol (Konvensional)	56,20	67,40	0,48	Sedang

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa kedua kelas mengawali pembelajaran dengan kemampuan awal yang hampir setara (selisih hanya 0,70). Namun, setelah diberikan perlakuan, kelas eksperimen mencapai rata-rata skor 83,30, jauh lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang sebesar 67,40. Hasil uji *N-Gain* menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen berada pada kategori "Tinggi" ($g = 0,72$), sementara kelas kontrol berada pada kategori "Sedang" ($g = 0,48$). Hal ini menunjukkan bahwa integrasi PBL dengan pendekatan metakognitif lebih efektif dalam mengasah ketajaman berpikir mahasiswa dibandingkan metode konvensional.

Peningkatan pada kelas eksperimen terjadi karena mahasiswa tidak hanya sekadar menyelesaikan masalah (PBL), tetapi juga diajak untuk merefleksikan proses berpikir mereka sendiri (metakognitif). Hal ini sejalan dengan penelitian Ariyatun & Setyastuti (2021) yang menyatakan bahwa integrasi metakognitif dalam pembelajaran aktif memungkinkan mahasiswa untuk memantau (*monitoring*) dan mengevaluasi (*evaluating*) pemahaman mereka, sehingga mampu meminimalisir kesalahan logika dalam analisis masalah.

Untuk menguji signifikansi perbedaan tersebut, dilakukan uji-t menggunakan *Independent Sample T-Test* pada skor *post-test* kedua kelompok. Hasil analisis disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Analisis Dampak *Problem Based Learning* (PBL) dengan Pendekatan Metakognitif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Sumber	<i>F</i> hitung	Nilai Sig. (2- tailed)	Kriteria	Keputusan Uji H_0
<i>Problem Based Learning</i> (PBL) dengan Pendekatan Metakognitif	5,82	0,00	0,05	H_0 Tolak

Data pada Tabel 3, menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,00. Nilai Sig. (2-tailed) lebih kecil dari 0,05. Hal ini berarti jika H_0 ditolak, maka H_1 diterima. Dengan diterimanya H_1 dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil berpikir kritis peserta didik akibat adanya perbedaan model pembelajaran yang digunakan. Dapat juga dikatakan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan metakognitif berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis.

Keberhasilan ini dipicu oleh tiga indikator utama berpikir kritis menurut Ennis yang diukur dalam penelitian ini:

- 1) Analisis: Mahasiswa dalam kelas PBL dituntut mengidentifikasi inti masalah dalam kasus fisika (misal: perhitungan gaya).
- 2) Evaluasi: Mahasiswa menilai relevansi informasi dan strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah tersebut.
- 3) Inferensi: Mahasiswa mampu menarik kesimpulan yang logis berdasarkan bukti-bukti yang ditemukan selama diskusi.

Temuan ini didukung oleh penelitian Mundilarto & Ismoyo (2017) yang menunjukkan bahwa PBL secara inheren melatih mahasiswa untuk berpikir tingkat tinggi karena pembelajaran dimulai dengan tantangan dunia nyata. Selain itu, Suarsana dkk. (2019) menegaskan bahwa pendekatan metakognitif bertindak sebagai "pengawas" yang memastikan setiap langkah berpikir kritis berjalan secara sistematis dan terarah.

Berdasarkan hasil observasi selama proses pembelajaran juga menunjukkan bahwa mahasiswa dalam kelompok eksperimen lebih aktif berpartisipasi dalam diskusi dan kolaborasi dalam kelompok. Mereka mampu mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, dan mencari solusi secara mandiri. Contoh kasus yang dihadapi, seperti perhitungan gaya yang bekerja pada benda bergerak, menjadi lebih relevan dan menarik bagi mereka. Hal ini sejalan dengan temuan yang diungkapkan oleh Savery (2015) bahwa PBL dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran. Penelitian

terbaru oleh Rahmawati dkk. (2022) juga mengonfirmasi bahwa model pembelajaran yang melibatkan pengaturan diri (*self-regulation*) melalui metakognitif membuat mahasiswa lebih mandiri dan tidak hanya bergantung pada penjelasan dosen. Hal inilah yang menyebabkan rata-rata skor *post-test* kelas eksperimen mencapai 83,30, yang mengindikasikan penguasaan materi yang sangat baik.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui beberapa faktor. Pertama, *Problem Based Learning* (PBL) mendorong mahasiswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sehingga mereka lebih mudah memahami konsep-konsep kompleks dalam dinamika partikel. Kedua, pendekatan metakognitif membantu mahasiswa untuk merefleksikan proses berpikir mereka, yang memungkinkan mereka untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dalam pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Zohar dan Dori (2014) yang menunjukkan bahwa refleksi meta kognitif dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap strategi berpikir mereka.

Selanjutnya, penerapan *Problem Based Learning* (PBL) memungkinkan mahasiswa untuk belajar dalam konteks yang lebih nyata. Misalnya, ketika siswa dihadapkan pada masalah terkait dengan gerakan partikel dalam kehidupan sehari-hari, mereka lebih termotivasi untuk mencari solusi. Ini juga mendukung teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan (Piaget, 2016). Dengan demikian, PBL tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan metakognitif terbukti secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada materi dinamika partikel. Hal ini dibuktikan dengan perolehan rata-rata skor *post-test* kelas eksperimen sebesar 83,30 dengan nilai *N-Gain* 0,72 yang masuk dalam kategori tinggi, jauh melampaui kelas kontrol yang hanya mencapai rata-rata 67,40 dengan *N-Gain* 0,48 pada kategori sedang. Keberartian dampak ini diperkuat oleh hasil uji *Independent Sample T-test* yang menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,00 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak, yang menegaskan bahwa integrasi kedua pendekatan tersebut memberikan dampak positif nyata dalam mengasah kemampuan analisis, evaluasi, dan inferensi mahasiswa. Lebih lanjut, pendekatan metakognitif berperan efektif dalam mereduksi miskonsepsi terhadap konsep abstrak seperti gaya dan hukum Newton dengan cara membantu mahasiswa melakukan pemantauan diri (*monitoring*) serta evaluasi proses berpikir agar tidak terjebak pada metode hafalan rumus semata. Secara keseluruhan, model ini berhasil menciptakan lingkungan belajar yang konstruktivistik dan kontekstual, sehingga mahasiswa lebih aktif, mampu merepresentasikan masalah ke dalam *Free Body Diagram* secara akurat, dan memiliki kemandirian belajar yang lebih tinggi dibandingkan model konvensional.

Saran yang dapat diajukan berdasarkan temuan penelitian ini adalah agar para dosen dan pendidik mulai menerapkan model PBL dengan pendekatan metakognitif pada materi fisika abstrak lainnya yang membutuhkan visualisasi tinggi serta analisis kompleks guna meruntuhkan miskonsepsi fisis mahasiswa. Bagi mahasiswa, sangat diharapkan untuk membiasakan diri melakukan refleksi terhadap proses berpikir pribadi (*self-reflection*) saat memecahkan masalah tanpa hanya berfokus pada hasil akhir matematis agar terbangun pemahaman konsep yang mendalam. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan sampel dan durasi pertemuan guna menguji retensi kemampuan berpikir kritis dalam jangka panjang, serta mengkaji integrasi alat bantu digital seperti simulasi virtual PhET dalam sintaks pembelajaran untuk memperkuat visualisasi pada sistem dinamika yang lebih rumit. Terakhir, pengembangan instrumen tes perlu terus ditingkatkan dengan variasi soal berbasis fenomena harian agar relevansi ilmu fisika dalam kehidupan nyata menjadi semakin nyata dan mudah dipahami oleh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

Amin, M., & Amin, S. (2017). *Pengaruh Strategi Metakognitif dalam Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(2), 70-77.

- Ariyatun, & Setyastuti, M. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi Strategi Metakognitif terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2735-2745.
- Ayuningrum, & Susilowati. (2015). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SMA pada Materi Protista. *Jurnal of Biology Education*, 4(2), 124-133.
- Ennis, R. H. (2017). *Strategies for Teaching Critical Thinking in Curriculum Contexts*. London: Routledge
- Hmelo-Silver, C. E. (2017). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Mundilarto, M., & Ismoyo, H. (2017). Improving the Students' Problem-Solving Skills in Physics through Diagrammatic Representation Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 824(1), 012005.
- Nurmala, R., dkk. (2019). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Dinamika Partikel dengan Model PBL*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(3), 145-152.
- Piaget, J. (2016). *The Child's Conception of the World*. Routledge.
- Rahmawati, D., et al. (2022). Metacognitive Skills and Critical Thinking: A Study of Problem-Based Learning in Higher Education. *International Journal of Instruction*, 15(2), 112-128.
- Savery, J. R. (2015). Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 9(2), 1-10.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (2014). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475.
- Suarsana, I. M., Lestari, I. A. P. D., & Mertasari, N. M. S. (2019). The Effect of Problem-Based Learning Model toward Students' Critical Thinking Ability. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 332-339.
- Sudarman. (2015). *Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis*. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 2(2), 68-73.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Zohar, A., & Dori, Y. J. (2014). Higher Order Thinking Skills and Low Achievers: Are They Mutually Exclusive? *Journal of Research in Science Teaching*, 41(2), 135-157.