

Persepsi Mahasiswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Riset Pada Materi Perpindahan Kalor

Gunarjo Suryanto Budi⁽¹⁾, Fenno Farcis⁽¹⁾, Theo Jhoni Hartanto⁽¹⁾,
Kristanoval Siloam⁽¹⁾, Umi Amanda Putri⁽¹⁾

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Palangka Raya, Indonesia
Email: gunarjo.budi@chem.upr.ac.id

Diterima:03-10-2024; Disetujui:16-02-2025; Dipublikasi:21-02-2025

ABSTRAK

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan dalam mengembangkan keterampilan analitis, kritis, induktif, dan deduktif dalam menyelesaikan masalah melalui pendekatan ilmiah. Namun, berbagai penelitian mengungkapkan bahwa mata pelajaran ini kurang diminati karena banyak siswa menganggapnya abstrak, sulit dipahami, dan kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari, yang berakibat pada rendahnya pemahaman mereka terhadap konsep fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap persepsi mahasiswa terhadap penerapan pembelajaran berbasis riset dalam materi perpindahan kalor. Subjek penelitian adalah 20 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Termodinamika Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya. Instrumen yang digunakan meliputi angket persepsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan persepsi positif terhadap pengalaman belajar menggunakan pendekatan berbasis riset. Berdasarkan temuan ini, pembelajaran berbasis riset dapat dijadikan salah satu alternatif strategi pembelajaran yang lebih bermakna, terutama dalam pengajaran fisika.

Kata Kunci: perpindahan kalor, konduksi, fisika, pembelajaran IPA, berbasis riset

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu dalam IPA yang berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir analitis, kritis, induktif, dan deduktif, terutama dalam pemecahan masalah melalui aktivitas ilmiah (Sahin & Yagbasan, 2012). Proses pembelajaran fisika dilakukan melalui eksplorasi, eksperimen, dan pemecahan masalah guna memahami berbagai fenomena alam secara ilmiah. Kegiatan eksplorasi bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa dalam memperoleh informasi yang lebih mendalam, sementara eksperimen dilakukan untuk menguji atau menemukan konsep serta prinsip ilmiah (Hartanto, 2016). Selain itu, penyampaian hasil eksperimen merupakan bagian penting dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Oleh sebab itu, pembelajaran fisika perlu mengakomodasi kegiatan-kegiatan tersebut agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa fisika kurang diminati oleh siswa karena dianggap sebagai mata pelajaran yang abstrak. Hal ini berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Hartanto et al., 2023). Selain itu, Usmeldi (2016) mengungkapkan bahwa



pembelajaran fisika cenderung berpusat pada guru, sehingga siswa belum aktif dalam menemukan fakta, konsep, dan prinsip fisika. Pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada guru ini menghambat kreativitas siswa karena kurang mencerminkan prinsip learning by doing (Marcelina & Hartanto, 2021). Akibatnya, pemahaman mahasiswa terhadap konsep fisika cenderung rendah. Metode ceramah tradisional dinilai kurang efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang dunia fisik (Musasia et al., 2016), karena mendengarkan ceramah bukanlah cara optimal dalam mempelajari suatu mata pelajaran. Oleh karena itu, peserta didik perlu dilibatkan secara aktif dalam membangun dan mengembangkan pengetahuannya.

Musasia et al. (2016) menambahkan bahwa strategi seperti mengajukan pertanyaan teoritis, meminta siswa membuat prediksi, atau melakukan demonstrasi, sering kali tidak memberikan dampak yang signifikan. Pembelajaran fisika memerlukan pendekatan yang lebih terstruktur, seperti praktik langsung (*hands-on*) dan latihan berpikir mendalam (*minds-on*). Model pembelajaran semacam ini memungkinkan siswa untuk lebih aktif dalam memberikan penjelasan ilmiah berdasarkan observasi dan eksperimen yang mereka lakukan (Musasia et al., 2016). Oleh karena itu, fisika sebaiknya dipandang sebagai mata pelajaran yang dapat membangkitkan rasa ingin tahu siswa, menantang mereka dalam menyelesaikan masalah, serta mengembangkan keterampilan observasi, deduksi, dan evaluasi (Suparno, 2007). Selain itu, fisika juga berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan kerja sama tim (Arifin et al., 2022).

Salah satu pendekatan yang dianggap strategis untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran fisika adalah penerapan pembelajaran berbasis riset. Sejumlah penelitian telah menyoroti pentingnya pendekatan ini. Srikoon et al. (2014) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis riset berperan dalam membangun keterampilan abad ke-21 yang esensial. Brew & Saunders (2020) menambahkan bahwa pendekatan ini mendorong guru untuk mengevaluasi kembali metode pengajaran mereka. Selain itu, pembelajaran berbasis riset memungkinkan integrasi berbagai metode pembelajaran dalam satu proses (Usmeldi, 2016; Usmeldi et al., 2017). Suntuasia et al. (2019) menekankan bahwa pendekatan ini dapat membekali siswa dengan keterampilan kompleks, sementara Suyatman et al. (2021) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis riset berorientasi pada permasalahan kehidupan nyata, sehingga siswa dapat mengasah keterampilan pemecahan masalahnya.

Berdasarkan paparan tersebut, artikel ini bertujuan untuk menggambarkan persepsi mahasiswa terhadap penerapan pembelajaran berbasis riset dalam materi perpindahan kalor. Selain itu, pola penerapan pembelajaran berbasis riset pada topik ini juga akan dibahas secara mendalam dalam artikel ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian jenis ini bertujuan untuk menggambarkan suatu fenomena secara sistematis berdasarkan data numerik yang dikumpulkan dari persepsiden, hasilnya kemudian dianalisis menggunakan metode statistik, seperti distribusi frekuensi, rata-rata, atau persentase guna mengidentifikasi pola atau kecenderungan dalam data (Sudaryono, 2019). Seluruh persepsiden (mahasiswa) yang terlibat dalam penelitian ini berjumlah 20 orang yang mengikuti perkuliahan Mata Kuliah Termodinamika.

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang dilakukan untuk memperoleh data yang digunakan untuk memecahkan masalah yang sedang diteliti (Syofian Siregar, 2014). Data pada penelitian ini dikumpulkan dengan cara pemberian angket kepada mahasiswa setelah mereka mengikuti rangkaian pembelajaran berbasis riset. Data persepsi mahasiswa diperoleh melalui angket yang menggunakan skala likert. Angket disusun berdasarkan aspek yang berkaitan dengan implementasi pembelajaran berbasis riset. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Sementara itu, pola pembelajaran berbasis riset dikumpulkan melalui catatan-catatan yang diperoleh dari penerapan pembelajaran berbasis riset, yang diperoleh dari lembar observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan menggunakan pendekatan naratif, pola pembelajaran kemudian dideskripsikan secara mendalam guna memberikan gambaran yang jelas dan sistematis mengenai proses pembelajaran berbasis riset pada materi perpindahan kalor (Creswell, 2012).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kuesioner persepsi mahasiswa digunakan sebagai instrumen untuk mengidentifikasi tanggapan atau pendapat peserta didik mengenai penerapan pembelajaran berbasis riset pada topik perpindahan kalor. Kuesioner ini diberikan kepada mahasiswa setelah seluruh proses pembelajaran selesai dan setelah mereka menyelesaikan tes akhir untuk mengukur hasil belajar kognitif. Hasil analisis terkait persepsi mahasiswa disajikan dalam Tabel 1 berikut.

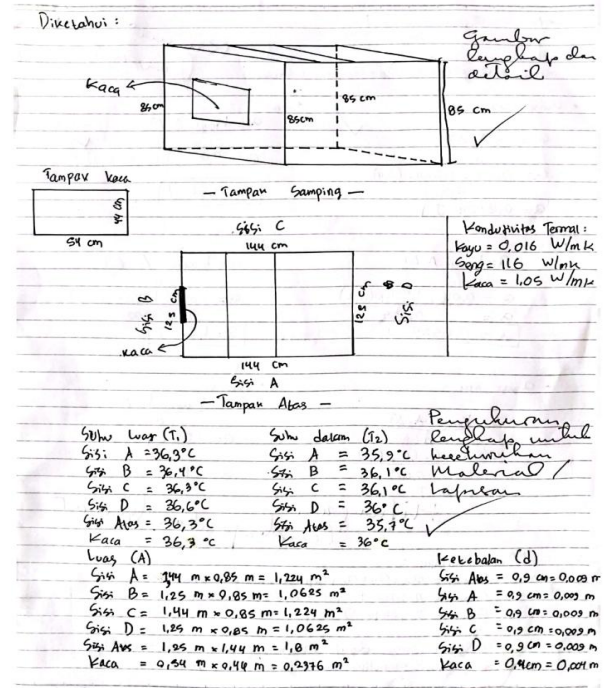
Tabel 1. Hasil analisis angket persepsi mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis riset

No.	Pernyataan dalam angket persepsi mahasiswa	Persentase Mahasiswa (%)			
		SS	S	CS	TS
1.	Perkuliahan melalui kegiatan riset membuat saya lebih aktif dalam belajar	90	10	0	0
2.	Perkuliahan yang dilaksanakan melalui riset membuat fisika lebih menarik untuk dipelajari	80	20	0	0
3.	Belajar fisika dengan pembelajaran berbasis riset dapat melatih saya merancang dan melaksanakan	90	10	0	0

No.	Pernyataan dalam angket persepsi mahasiswa	Persentase Mahasiswa (%)			
		SS	S	CS	TS
	eksperimen, menganalisis data, dan membuat Kesimpulan				
4.	Permasalahan yang disajikan sangat terkait dengan fenomena yang ada di keseharian dan membuat saya tertantang untuk menyelesaikannya	90	10	0	0
5.	Belajar fisika pembelajaran berbasis riset membuat saya lebih memahami konsep fisika pada fenomena di keseharian	70	15	15	0
6.	Pembelajaran berbasis riset melatih saya untuk saling bekerjasama & membantu dengan teman-teman kelompok saya	80	15	5	0

Keterangan: SS = Sangat Setuju, S = Setuju, CS= Cukup Setuju, TS = Tidak Setuju

Berdasarkan hasil analisis kuesioner yang disajikan dalam Tabel 1 di atas, mahasiswa menunjukkan pandangan positif terhadap penerapan pembelajaran berbasis riset dalam materi perpindahan kalor. Mereka merasa bahwa metode ini mendorong keterlibatan aktif dalam proses belajar serta membantu dalam memahami konsep-konsep fisika dengan lebih baik. Selain itu, pembelajaran berbasis riset juga dianggap efektif dalam melatih keterampilan kolaborasi antar mahasiswa. Secara keseluruhan, mahasiswa menyatakan bahwa mereka menikmati suasana pembelajaran yang interaktif dan berbasis riset. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sumbawati & Anistyasari (2018), yang mengungkapkan bahwa sebagian besar mahasiswa merasa nyaman dengan metode pembelajaran berbasis penelitian. Pendekatan ini memungkinkan mahasiswa untuk aktif berperan dalam penyelidikan ilmiah, sehingga proses belajar menjadi lebih menarik dan bermakna (Hartanto, 2017). Lebih lanjut, hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa mengapresiasi kesempatan untuk bekerja sama dengan rekan-rekan mereka dalam berbagai aktivitas pembelajaran. Tungkasamit (2019) menekankan bahwa melalui pendekatan ini, mahasiswa belajar membangun hubungan sosial yang baik, bekerja dalam tim, dan menjalankan peran masing-masing secara efektif. Suyatman et al. (2021) juga menyatakan bahwa ketika diterapkan dengan baik, pembelajaran berbasis riset menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan karena melibatkan berbagai aktivitas yang dinamis dan tidak monoton.



Gambar 1. Dokumentasi mahasiswa saat melakukan rangkaian kegiatan pembelajaran berbasis riset pada topik perpindahan kalor secara konduksi dalam suatu model ruangan

Hasil yang diperoleh berkaitan erat dengan penerapan pembelajaran berbasis riset yang telah dilaksanakan. Pendekatan ini menempatkan mahasiswa dalam situasi investigatif nyata, di mana mereka dihadapkan pada metode penyelidikan dan didorong untuk merancang strategi dalam menyelesaikan permasalahan. Melalui proses penelitian, mahasiswa mengalami langsung bagaimana cara kerja seorang ilmuwan dalam memperoleh pengetahuan. Triyanta (2018) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis riset bertujuan untuk menanamkan sikap ilmiah pada mahasiswa. Metode ini memiliki karakteristik yang memungkinkan mahasiswa untuk berlatih mencari informasi, merumuskan hipotesis, mengumpulkan serta menganalisis data, hingga menarik kesimpulan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pemahaman dan wawasan mereka (Ramahwati, 2016). Implementasi konsep ini terlihat dalam pembelajaran yang ditampilkan pada Gambar 1, di mana mahasiswa bekerja dalam kelompok untuk mengumpulkan data tentang perpindahan kalor secara konduksi dalam suatu model wadah/ruangan.

Gambar 1 memperlihatkan hasil pekerjaan mahasiswa dari percobaan perpindahan kalor. Dalam pembelajaran berbasis riset ini, mahasiswa bekerja dalam tim untuk melakukan pengukuran laju perpindahan kalor secara konduksi pada sebuah model ruangan dengan dinding yang terdiri dari berbagai bahan, seperti kayu, kaca, dan aluminium. Setiap tim merancang prosedur eksperimen dengan menentukan titik pengukuran suhu di setiap sisi ruangan serta menggunakan sensor

suhu untuk memperoleh data secara akurat. Mereka memasang termokopel pada permukaan dalam dan luar masing-masing bahan untuk mengamati perbedaan suhu yang terjadi selama proses perpindahan kalor berlangsung. Setelah itu, mahasiswa mencatat data suhu secara berkala untuk menganalisis bagaimana setiap bahan menghantarkan kalor dalam kondisi yang sama. Berdasarkan hasil pengukuran, mereka menghitung laju perpindahan kalor menggunakan persamaan konduksi Fourier dan membandingkan nilai konduktivitas termal dari setiap bahan. Diskusi kelompok dilakukan untuk menginterpretasikan hasil eksperimen dan menghubungkannya dengan teori perpindahan kalor yang telah dipelajari. Mahasiswa juga mengevaluasi faktor-faktor yang dapat memengaruhi hasil percobaan, seperti ketebalan bahan dan perbedaan suhu lingkungan. Setelah analisis selesai, setiap tim menyusun laporan hasil penelitian mereka dan mempresentasikannya di depan kelas. Dari kegiatan ini, mahasiswa tidak hanya memahami konsep perpindahan kalor secara lebih mendalam, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah secara ilmiah. Temuan penelitian Hartanto (2017) menyimpulkan pembelajaran fisika disertai kegiatan percobaan dapat meningkatkan kemampuan dalam menafsirkan konsep fisika. Percobaan yang ada di dalam pembelajaran berbasis riset memungkinkan mahasiswa memahami hubungan antara apa yang diamati (*hands on*) dan ide-ide ilmiah yang mendasari pengamatan mereka (*minds-on*). Melalui kegiatan percobaan, akan lebih mudah untuk menjalin hubungan antara tindakan dan observasi (Hartanto, 2016).

Model pembelajaran berbasis riset dalam penelitian ini mengacu pada sintaks pembelajaran berbasis riset yang telah dikembangkan oleh Budi et al. (2024), Priantari et al. (2022), serta Usmeldi (2015, 2016). Tahap pertama dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan utama terkait laju perpindahan kalor secara konduksi dalam sebuah ruangan. Selanjutnya, pada tahap kedua, mahasiswa menginventarisasi berbagai aspek yang mendukung proses penelitian, termasuk perancangan eksperimen untuk mengukur laju perpindahan kalor secara konduksi dalam model ruangan, serta menentukan alat dan bahan yang diperlukan. Tahap ketiga melibatkan pengumpulan literatur guna memperdalam pemahaman terhadap aspek-aspek penelitian, dengan menelusuri berbagai sumber seperti website, artikel ilmiah, dan media lain yang relevan dengan topik riset. Pada tahap keempat, mahasiswa melaksanakan pengambilan data berdasarkan rancangan eksperimen yang telah disusun sebelumnya. Proses penelitian ini diakhiri dengan tahap kelima, yaitu penyusunan laporan hasil penelitian serta refleksi terhadap proses yang telah dilakukan. Rangkaian tahapan ini menunjukkan bagaimana mahasiswa menerapkan pembelajaran berbasis riset untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep perpindahan kalor secara konduksi. Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjut mengenai setiap tahap yang diterapkan dalam penelitian ini.

Tabel 2. Kegiatan pembelajaran berbasis riset yang diimplementasikan pada topik perpindahan kalor secara konduksi

Tahap	Kegiatan Pembelajaran
Pengajuan permasalahan mendasar tentang laju konduksi pada sebuah ruangan	Pengajar memperlihatkan sebuah ruangan kepada mahasiswa. Ruangan ini bisa berupa model miniatur atau simulasi ruangan nyata yang memenuhi beberapa kriteria dasar, seperti: Ukuran ruangan yang ditentukan secara pasti dan dinding dengan bahan yang diketahui konduktivitas termalnya, misalnya kayu, logam, atau kaca. Kemudian, pengajar menanyakan: Bagaimana laju konduksi dalam ruangan tersebut? Mahasiswa menyatakan tanggapan atau pendapatnya mengenai pertanyaan yang telah disajikan. Mahasiswa bersama kelompoknya mulai melakukan diskusi awal untuk persiapan penelitian
Menginventarisasi aspek-aspek pendukung penelitian yang akan dilakukan	Pengajar menyampaikan aspek-aspek yang harus dipahami terlebih dahulu agar proses penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar Mahasiswa bersama kelompoknya menuliskan aspek-aspek yang harus dipahami terlebih dahulu sebelum melaksanakan penelitian. Mahasiswa bersama kelompoknya berbagi tugas untuk menemukan dan memahami aspek-aspek yang harus dipahami terlebih dahulu sebelum melaksanakan penelitian. Mahasiswa bersama kelompoknya mulai melakukan diskusi awal aspek-aspek yang telah dipahami sebelum melengkapinya dengan menggunakan sumber internet.
Pengumpulan data literasi untuk memahami lebih dalam tentang laju perpindahan kalor secara konduksi dari penelusuran <i>website</i> dan <i>channel youtube</i> .	Mahasiswa bersama kelompoknya sesuai pembagian tugasnya melakukan pencarian sumber-sumber data literasi yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang akan dilaksanakan. Dosen memeriksa hasil-hasil pencarian yang telah dilakukan oleh masing-masing kelompok dan memberikan saran pencarian lain jika hasil yang ditemukan mahasiswa masih belum tepat.
Melaksanakan pengumpulan data berdasarkan rancangan yang telah disusun	Pada tahap ini bisa mahasiswa melakukan penyelidikan/percobaan/eksperimen, pengumpulan data, dan analisis data untuk menjawab permasalahan yang telah diajukan di awal. Mahasiswa mengukur dan menghitung laju konduksi dalam ruangan tersebut.
Menyajikan/mempresentasikan hasil penelitian mahasiswa	Mahasiswa membangun FGD intern kelompok untuk persiapan presentasi; Mahasiswa melaksanakan presentasi dengan mensimulasikan proses penelitian sesuai bagiannya masing-masing; Membuka sesi tanya

Tahap	Kegiatan Pembelajaran
	jawab dengan anggota kelompok lain; Menyimpulkan penelitian yang telah dilakukan.

Pembelajaran berbasis riset bertujuan untuk melibatkan mahasiswa dalam investigasi nyata dengan memperkenalkan mereka pada metode penelitian serta mendorong mereka untuk merancang solusi terhadap suatu permasalahan. Melalui pendekatan ini, mahasiswa belajar menjalankan peran sebagai ilmuwan dalam memperoleh pengetahuan. Triyanta (2018) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis riset diharapkan dapat membentuk sikap ilmiah dalam diri mahasiswa. Metode ini memiliki karakteristik yang memungkinkan mahasiswa untuk berlatih mencari informasi, merumuskan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyusun kesimpulan, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap suatu konsep (Ramahwati, 2016).

SIMPULAN

Respons mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis riset yang dikombinasikan dengan pendekatan STEM secara umum menunjukkan hasil yang positif. Mahasiswa merasa bahwa metode ini membantu mereka mengatasi kesulitan dalam memahami konsep fisika serta meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran melalui kegiatan eksperimen. Selain itu, pembelajaran berbasis riset menciptakan suasana belajar yang menyenangkan karena mahasiswa dapat bekerja dalam kelompok dan lebih antusias dalam mengikuti proses pembelajaran. Tahapan dalam pembelajaran berbasis riset yang terintegrasi STEM telah menunjukkan bahwa mahasiswa aktif dalam melakukan proses penelitian. Sintaks pembelajaran berbasis riset yang digunakan mencakup beberapa tahapan, yaitu ask (merumuskan pertanyaan penelitian), investigate (merancang eksperimen dan mengumpulkan data), create (menganalisis data dan menginterpretasikan hasil), discuss (mendiskusikan temuan penelitian serta menyusun kesimpulan), dan reflect (melakukan refleksi serta menghubungkan konsep-konsep yang telah dipelajari).

REFERENSI

- Arifin, Z., Sukristyanto, A., Widodo, J., & Rahman, M.R. (2022). Implementation, Outcomes, and Effectiveness of Research-Based Learning: A Systematic Literature Review. *International Journal of Education & Literacy Studies*, 10(4), 153-163. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.10n.4p.153>
- Brew, A., & Saunders, C. (2020). Making sense of research-based learning in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 87, 102935. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102935>
- Creswell, J.W. (2012). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Budi, G. S., Hartanto, T. J., Farcis, F., Putri, U. A., & Siloam, K. (2024). A Study of Fluid Convective Flow in a Room: A Research-Based Learning on Heat Transfer Topics. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(1), 53-65.
- Hartanto, T.J., Dinata, P.A.C., Azizah, N., Qadariah, A., & Pratama, A. (2023). Students' science process skills and understanding on Ohm's law and direct current circuit through virtual laboratory based predict-observe-explain model. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 11(1):113-128. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i1.27477>
- Hartanto, T.J. 2017. Pembelajaran IPA pada Konsep Kalor yang Berorientasi *Doing Science*. *Jurnal Fisika Indonesia*, Vol 21, No 2, 12-19. <https://doi.org/10.22146/jfi.42201>
- Hartanto, T.J. (2016). Impelementasi Kegiatan Eksperimen pada Pembelajaran Konsep Rangkaian Listrik untuk Mengurangi Miskonsepsi Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 5, SNF2016-EER doi: <https://doi.org/10.21009/0305010310>
- Marcelina, S., & Hartanto, T. J. (2021). Correcting Students' Understanding about Simple Direct Current (DC) Circuits through Scientific Approach. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 7(2): 153-160. <https://doi.org/10.21009/1.07207>
- Musasia, A.M., Ocholla, A.A., & Sakwa, T.W. (2016). Physics Practical Work and Its Influence on Students' Academic Achievement. *Journal of Education and Practice*, 7, 129-134.
- Ramahwati, S. (2016). Application of research-based learning (RBL) model with scientific approach in improving IPS learning in class V SDN 1 Sukomulyo academic year 2015/2016. *Journal of Scholars/ Jurnal Kalam Cedikia*, 4(1), 1-19.
- Priantari, I., Suratno, S., Wahyuni, D., & Dafiq, D. (2021). Stem Education and Research-Based Learning Activities on Taste Roasted in Coffee. M. Fadilah et al. (Eds.): *IcoBioSE 2021, ABSR 32*, pp. 500-511, 2023. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-166-1_60
- Srikoon, S., Bunterm, T., Samranjai, J., & Wattanathorn, J.(2014). Research Synthesis of Research-based Learning for Education in Thailand. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 913-917. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.319>
- Sudaryono. (2018). *Metodologi Penelitian*. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sumbawati, M.S., & Anistyasari, Y. (2018). The impact of research-based learning on student's academic performance and motivation. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 296 (2018) 012043. doi:10.1088/1757-899X/296/1/012043.
- Suntusia, Dafik, & Hobri. (2019). The Effectiveness of Research Based Learning in Improving Students' Achievement in Solving Two-Dimensional

- Arithmetic Sequence Problems. *International Journal of Instruction*, 12(1), 17–32. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.1212a>
- Suparno, P. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika: Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Suyatman, Saputro, S., Sunarno, W., & Sukarmin. (2021). The Implementation of Research-Based Learning Model in the Basic Science Concepts Course in Improving Analytical Thinking Skills. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1051–1062. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.3.1051>
- Syofian Siregar. (2013). *Statistik Parametrik untuk Penelitian*. Bumi Aksara.
- Triyanta. (2018). *Pembelajaran Berbasis Riset pada Kuliah Fisika Dasar di ITB sebagai Sebuah Contoh Pendidikan STEM*. Makalah disajikan pada Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains (SNIPS 2018), 9 – 10 Juli 2018, Kampus ITB Ganesha Bandung.
- Tungkasamit, A. (2019). The Effect of Using Research-based Learning Model in History Practicum in School Course. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 9-17. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v8i1.1770>
- Usmeldi, U., Amini, R., & Trisna, S. (2017). The Development of Research-Based Learning Model with Science, Environment, Technology, and Society Approaches to Improve Critical Thinking of Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 318. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.10680>
- Usmeldi. (2016). The Development Of Research Based Physics Learning Model With Scientific Approach To Develop Students' Scientific Processing Skill". *Indonesian Journal of Science Education*, 5(1), 134- 139.
- Usmeldi. (2015). The effectiveness of physics based research in learning engineering physics. *Indonesian Journal of Science Education*, 4 (1), 79-85.