

Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Materi Vektor Melalui Implementasi Teknologi dalam *Discovery Learning*

Dimas Dafa Rizkianto^{1*}, Mega Putri Kurniawati², Ratih Tri Aidawati³, Parno¹

¹Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5, Sumber Sari, Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia

²Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, Jl. S. Supriadi No. 48, Bandungrejosari, Sukun, Malang, Jawa Timur, 65148, Indonesia

³SMAN Taruna Nala Malang, Jl. Raya Tlogowaru, Tlogowaru, Kec. Kedungkandang, Kota Malang, Jawa Timur, 65133

Email: dimasdafarizkianto@gmail.com

* Corresponding Author

Received: 31 Mei 2024; Accepted: 19 Januari 2025; Published: 31 Maret 2025

Abstrak. Pentingnya peranan fisika dalam mengembangkan keterampilan abad 21 berbanding terbalik dengan rendahnya hasil belajar kognitif peserta didik. Pada materi vektor, keseluruhan 30 peserta didik di kelas XI MIPA 3 SMAN Taruna Nala Malang memiliki hasil belajar kognitif rendah yang disebabkan oleh persepsi bahwa materi vektor kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari dan strategi pembelajaran yang kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor dengan menerapkan strategi pembelajaran *discovery learning* dan teknologi dalam pembelajaran. Penelitian dilakukan dengan mode penelitian tindakan kelas kolaboratif yang melibatkan guru praktik, guru pamong, dan dosen pendamping lapangan. Subjek penelitian merupakan peserta didik di kelas XI MIPA 3 SMAN Taruna Nala Malang tahun ajaran 2023/2024. Pemberian perlakuan berlangsung selama 2 siklus pembelajaran atau empat pertemuan dan menunjukkan hasil yang positif terhadap peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor.

Kata Kunci: *Discovery learning, teknologi dalam pembelajaran, hasil belajar kognitif, vektor*

Copyright © 2025 Jurnal Terapan Sains dan Teknologi

How to cite: Rizkianto, D. D., Kurniawati, M. P., Aidawati, R. T., & Parno. (2025). Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Materi Vektor Melalui Implementasi Teknologi dalam *Discovery Learning*. *Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 7 (1), 20-26. <https://doi.org/10.21067/jtst.v7i1.9838>

Pendahuluan

Fisika merupakan salah satu materi pembelajaran yang berperan penting pada proses pengembangan kompetensi di era global saat ini. Konsep-konsep fisika yang mempelajari keterkaitan berbagai fenomena di alam melalui proses berpikir kritis dan analitis dapat mengajarkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan dalam proses pemecahan permasalahan di kehidupan sehari-hari (Pamungkas, Aminah, and Nurosyid 2019). Namun, karakteristik materi fisika yang abstrak dan kompleks membuat fisika menjadi suatu mata pelajaran yang dirasa sulit oleh peserta didik, salah satunya pada materi vektor.

Vektor merupakan materi dasar yang dipelajari dalam fisika. Penerapan konsep vektor banyak ditemukan dalam materi fisika lanjutan maupun bidang ilmu lainnya. Pentingnya vektor dalam pembelajaran fisika berbanding terbalik dengan fakta bahwa pada materi vektor, peserta didik masih memiliki hasil belajar kognitif rendah (Dianty, Handono, and Prastowo 2019; Syaifullah, Suharto, and Suryanti 2020). Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar kognitif tersebut, di antaranya adalah persepsi bahwa materi vektor yang terlalu abstrak dan tidak memiliki korelasi dalam kehidupan sehari-hari (Dachi et al. 2023; Siregar, Siregar, and Astuti 2020), serta strategi pembelajaran yang kurang efektif sehingga kurang melibatkan partisipasi aktif peserta didik dalam memperoleh pemahamannya pada konsep vektor (Kusumah, Sutisna, and Septian 2018; Mutiasih 2022; Nurfaida 2020). Permasalahan ini juga ditemukan pada peserta didik di kelas XI MIPA 3 SMAN Taruna Nala Malang, hasil *pre-test* materi vektor menunjukkan bahwa hasil belajar kognitif dari 30 peserta didik masih sangat rendah, jauh di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang ditetapkan. Oleh karena itu, strategi pembelajaran yang tepat diperlukan untuk mengatasi permasalahan rendahnya hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor.

Salah satu strategi yang mendukung partisipasi aktif peserta didik dalam pembelajaran adalah model *discovery learning*. Model *discovery learning* yang menekankan pada keterlibatan peserta didik secara aktif dalam proses belajarnya sehingga pengalaman belajar yang diperoleh dapat lebih bermakna (Darmaji et al. 2022; Prasetya and Harjanto 2020; Svinicki 1998). Adanya aktivitas belajar yang berfokus terhadap proses dan memberikan lebih banyak pengalaman belajar yang mengaitkan dengan fenomena sehari-hari dalam model *discovery learning* dapat memberikan dampak positif terhadap hasil belajar kognitif peserta didik (Mardiana 2021; Nurilyasari and Sundaygara 2023).

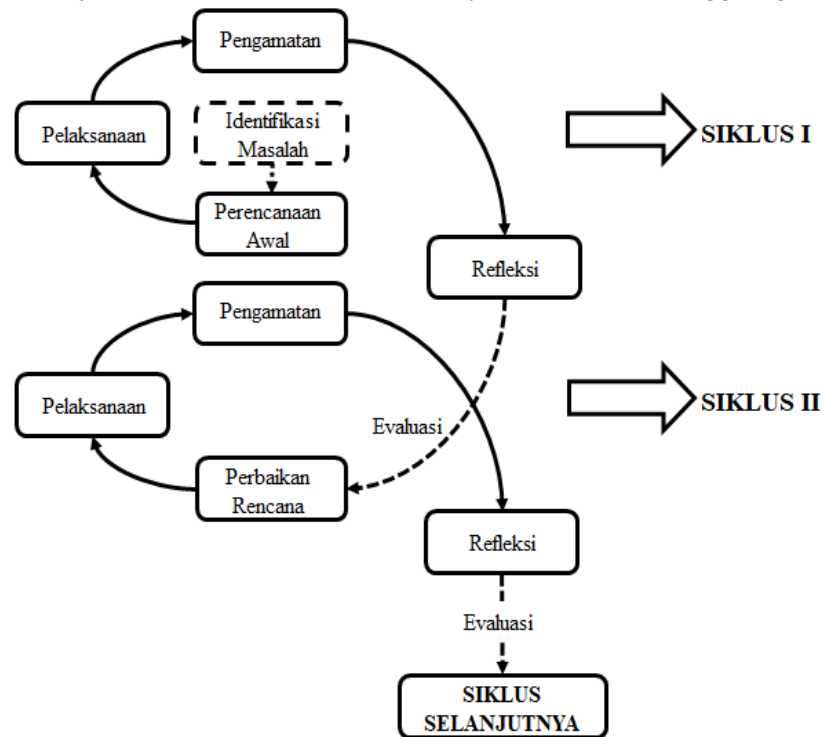
Penerapan model *discovery learning* yang diintegrasikan dengan teknologi dapat mendukung pengalaman belajar yang lebih bermakna pada peserta didik (Masril, Hidayati, and Darvina 2019; Nurilyasari and Sundaygara 2023). Penggunaan teknologi virtual lab (PhET) dapat memfasilitasi peserta didik untuk mengonstruksi pemahamannya secara mandiri (Ayu Aprilia et al. 2022; Banda and Nzabahimana 2021; Lidiana, Gunawan, and Taufik 2018; Susanti, Taqwa, and Sulus 2020). Teknologi lain, seperti *google maps*, juga dapat membantu peserta didik untuk lebih mudah mengabstraksikan materi melalui contoh penerapan di kehidupan sehari-hari (Avionita and Yoyok 2022; Yusro and Sasono 2016). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menggunakan model *discovery learning* dan teknologi dalam pembelajaran sebagai solusi untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor. Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat menjadi referensi bagi para praktisi sebagai strategi pembelajaran yang efektif dan berkelanjutan, khususnya dalam mengatasi permasalahan pembelajaran materi vektor yang dianggap cukup sulit oleh peserta didik.

Metode Penelitian

Jenis penelitian berupa tindakan kelas dengan mengadopsi siklus spiral model Kemmis dan McTaggart yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan dan memperbaiki kualitas pembelajaran di kelas melalui kajian reflektif sebagai dasar dalam perencanaan dan tindak lanjut pembelajaran. Model penelitian terdiri dari empat rangkaian kegiatan di setiap siklus, yakni perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi, dapat dilihat pada Gambar 1 (Kemmis and McTaggart 1988).

Skema penelitian tindakan kelas yang dilakukan adalah kolaboratif antara peneliti (mahasiswa PPG Prajabatan Fisika) dengan guru praktisi mata pelajaran fisika (guru pamong) dan dosen ahli fisika (dosen pendamping lapangan). Subjek penelitian diambil dari peserta didik

kelas XI MIPA 3 SMAN Taruna Nala Malang dengan total 30 peserta didik. Penelitian dilakukan di semester gasal tahun ajaran 2023/2023 selama 2 bulan, yakni Bulan Juli hingga Agustus 2023.



Gambar 1. Desain model penelitian tindakan kelas (Kemmis and McTaggart 1988)

Jenis tindakan penelitian yang dilakukan adalah penerapan model *discovery learning* dengan pendekatan *Teaching at The Right Level* dan teknologi dalam pembelajaran. Model *discovery learning* didasarkan pada (Bruner 1961) dengan 6 langkah pembelajaran, yakni pemberian stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan penarikan kesimpulan. Pendekatan TaRL ditekankan pada pembelajaran yang mengakomodir peserta didik sesuai dengan kemampuan belajarnya berdasarkan hasil *pre-test* yang diberikan. Penerapan teknologi dalam pembelajaran adalah dengan penggunaan virtual lab (PhET) untuk memfasilitasi peserta didik bereksplorasi sebagai upaya memahami konsep vektor dan aplikasi *google maps* yang membantu peserta didik mengabstraksikan keterkaitan konsep vektor dalam kaitannya di kehidupan sehari-hari.

Penelitian dilakukan dengan pemberian *pre-test* sebelum perlakuan penelitian diberikan. *Pre-test* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Hasil temuan dari *pre-test* digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran yang tepat bagi peserta didik yang diberikan dalam siklus-siklus pembelajaran. Di setiap akhir siklus pembelajaran, diberikan *post-test* untuk mengetahui perkembangan hasil belajar kognitif peserta didik. Instrumen yang digunakan berupa 10 soal tes materi vektor berbentuk pilihan ganda dengan kisi-kisi yang dikembangkan berdasarkan capaian pembelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik setelah melakukan pembelajaran, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi soal *pre-test* dan *post-test* tes materi vektor

No	Indikator	No. Soal
1	Menganalisis komponen vektor satuan	1, 4
2	Menganalisis penjumlahan dan pengurangan vektor	2, 3, 7, 8, 11
3	Menganalisis perkalian vektor	5, 9, 10
4	Menganalisis besar dan arah resultan vektor	6, 12

Teknik analisis data dilakukan dengan teknik analisis statistik deskriptif untuk memberikan penjelasan ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik pada

materi vektor setelah penerapan *discovery learning* dan teknologi dalam pembelajaran. Analisis difokuskan pada peningkatan hasil belajar kognitif secara perorangan dan klasikal.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian tindakan kelas kolaboratif dilakukan selama dua siklus pembelajaran untuk mengetahui keberhasilan peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor. Sebelum pelaksanaan siklus dilakukan, pemahaman terkait kondisi awal hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor diketahui melalui asesmen diagnostik yang diberikan. Pelaksanaan siklus pembelajaran dilakukan dengan empat tahapan pembelajaran, yaitu penyusunan rancangan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Tahap perencanaan dilakukan dengan menentukan strategi pembelajaran yang akan digunakan, yakni model *discovery learning* dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Tahap pelaksanaan pembelajaran dilakukan sesuai dengan sintaks model *discovery learning*, yaitu: (1) pemberian stimulus, (2) identifikasi masalah, (3) pengumpulan data, (4) pengolahan data, (5) verifikasi, dan (6) penarikan kesimpulan. Selanjutnya, untuk teknologi pembelajaran digunakan praktikum virtual PhET pada materi vektor dan aplikasi *google maps* yang dapat diakses peserta didik melalui *handphone* atau laptop. Tahap observasi dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung untuk mengetahui respon dan aktivitas belajar peserta didik terhadap perlakuan yang diberikan. Tahap refleksi dilakukan di setiap akhir siklus pembelajaran untuk mengidentifikasi kekurangan, kelebihan, dan ketercapaian dari pembelajaran yang telah dilakukan sebagai bahan rencana tindak lanjut untuk siklus selanjutnya.

Hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor secara perorangan dianalisis dengan melihat tingkat ketuntasan hasil nilai *post-test*. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai rata-rata dan persentase ketuntasan belajar secara klasikal. Data rangkuman analisis dari hasil belajar kognitif peserta didik ditunjukkan pada Tabel 2.

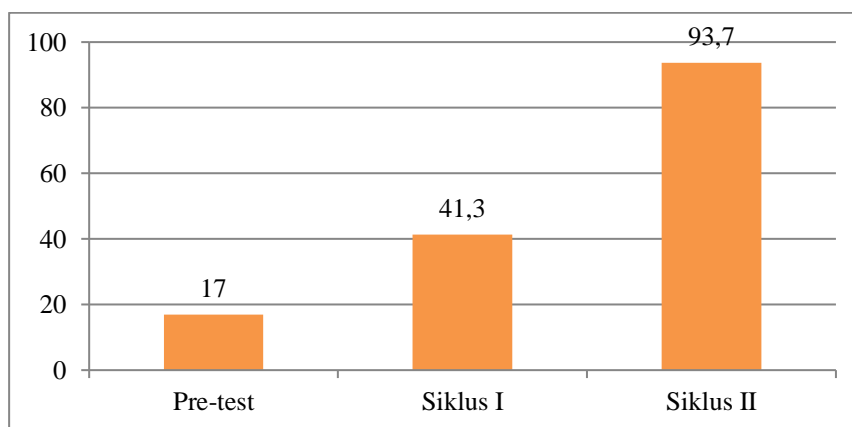
Tabel 2. Data Rangkuman Analisis Hasil Belajar Kognitif

No	Uraian	Pre-test	Siklus I	Siklus II
1.	Rata-rata nilai hasil belajar kognitif	17	41,3	93,7
2.	Jumlah peserta didik yang tuntas belajar	0	2	30
3.	Persentase ketuntasan belajar klasikal	0%	6,7%	100%

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 2, dapat dijelaskan bahwa peserta didik berhasil mengalami peningkatan hasil belajar kognitif setelah pelaksanaan dua siklus pembelajaran. Kondisi awal hasil belajar kognitif pada materi vektor masih sangat rendah yang terlihat dari tidak adanya peserta didik yang memenuhi nilai ketuntasan belajar minimum dengan rata-rata nilai awal 17. Setelah pelaksanaan siklus I, terdapat peningkatan hasil belajar kognitif yang terlihat dari 2 peserta didik tuntas belajar dan peningkatan rata-rata hasil belajar menjadi 41,3. Namun, peningkatan tersebut masih menunjukkan hasil yang belum maksimal dari perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan. Hal tersebut disebabkan oleh peserta didik yang masih perlu beradaptasi dengan keterlibatan aktif peserta didik pada model *discovery learning* dalam proses pemerolehan pemahamannya. Selain itu, peserta didik yang merasa kebingungan atau tidak paham dengan maksud pertanyaan maupun aktivitas belajar dengan teknologi yang tertera di LKPD, tidak berupaya untuk bertanya dengan guru maupun berdiskusi dengan rekan sejawatnya. Berdasarkan hasil refleksi yang dilakukan, rencana tindak lanjut yang dibuat untuk memperbaiki pembelajaran di siklus II adalah dengan menyusun LKPD dengan bahasa dan instruksi yang lebih jelas dan detail, serta pemberian bimbingan kepada peserta didik selama pengerjaan LKPD.

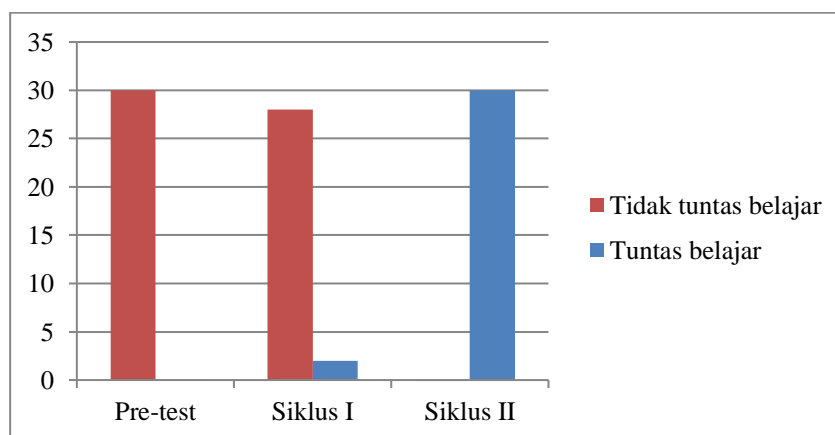
Perbaikan pembelajaran dari hasil rencana tindak lanjut pada kegiatan refleksi menunjukkan hasil yang baik pada hasil belajar kognitif peserta didik di siklus II. Dapat terlihat dalam Tabel 2 bahwa peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik meningkat secara signifikan yang ditunjukkan dengan keseluruhan peserta didik dapat mencapai ketuntasan belajar dan peningkatan rata-rata nilai menjadi 93,7. Grafik peningkatan rata-rata nilai hasil belajar kognitif peserta didik secara keseluruhan ditunjukkan oleh Gambar 1.

Selanjutnya, ketuntasan belajar kognitif peserta didik mengalami perubahan yang drastis dari pemberian *pre-test* dengan persentase ketuntasan 0%, yang artinya tidak ada peserta didik yang dapat mencapai dan atau melampaui Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM). Permasalahan ketuntasan tersebut diketahui karena peserta didik masih belum memahami konsep vektor dan operasi hitung pada vektor. Selain itu, penggunaan teknologi belum dimaksimalkan untuk mendukung pembelajaran yang dilakukan di kelas. Dari hasil temuan tersebut, tindak lanjut yang dilakukan adalah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan konsep vektor melalui kegiatan belajar bermain peran dengan model *discovery learning*. Dari hasil pembelajaran siklus I ini, terjadi peningkatan ketuntasan belajar kognitif peserta didik sebesar 6,7%. Peningkatan ini masih cukup jauh dengan batasan keberhasilan proses pembelajaran yang dilakukan. Oleh karena itu, masih diperlukan tindak lanjut perbaikan di siklus II.



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Nilai Hasil Belajar Kognitif

Berdasarkan hasil evaluasi pembelajaran di siklus I, diketahui bahwa peserta didik sudah cukup mampu memahami konsep vektor sebagai suatu besaran, namun masih kesulitan dalam menerapkan prinsip operasi hitung vektor pada penerapan di kehidupan sehari-hari. Dari hal tersebut, tindak lanjut yang diberikan pada siklus II adalah dengan memasukkan konsep vektor untuk menghitung jarak dan perpindahan suatu tempat dengan memanfaatkan teknologi sehari-hari, yakni aplikasi *google maps*. Dari pelaksanaan pembelajaran siklus II, diperoleh hasil belajar kognitif peserta didik di kelas XI MIPA 3 dapat dikatakan tuntas secara klasikal dengan persentase 100%. Grafik ketuntasan hasil belajar kognitif peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2. Keberhasilan ini disebabkan karena peserta didik sudah dapat mengakses teknologi dengan baik melalui penggunaan bahasa dan instruksi yang lebih jelas pada kegiatan belajar di LKPD. Selain itu, pemberian bimbingan oleh guru juga dapat mengatasi permasalahan peserta didik dalam memahami materi vektor. Dengan demikian, penelitian tindakan kelas kolaboratif yang dilakukan telah dirasa cukup dan berhasil di siklus II.



Gambar 2. Grafik Ketuntasan Belajar Peserta Didik

Peningkatan hasil belajar kognitif ini membuktikan bahwa penerapan model *discovery learning* dan teknologi dalam pembelajaran dapat berdampak positif terhadap hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor. Penerapan model *discovery learning* memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk bereksplorasi dan mengumpulkan informasi secara mandiri sehingga dapat pemahaman yang diperoleh dapat bertahan lama atau jangka panjang (Darmaji et al. 2022; Marsila, Connie, and Swistoro 2019). Aktivitas dalam model *discovery learning* yang mengaitkan konsep vektor dengan berbagai permasalahan di kehidupan sehari-hari dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan mengevaluasi permasalahan pada soal-soal yang diberikan (Dianty et al. 2019; Nurilyasari and Sundaygara 2023). Selain itu, penggunaan teknologi dalam pembelajaran dengan model *discovery learning* dapat meningkatkan antusiasme belajar peserta didik (Resty, Muhardjito, and Mufti 2019). Penggunaan praktikum virtual PhET sebagai media berbasis teknologi pada model *discovery learning* membantu peserta didik untuk memvisualisasikan pemahaman yang dimiliki sehingga berpengaruh pada peningkatan hasil belajar kognitif (Lidiana et al. 2018). Pemanfaatan aplikasi *google maps* dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna melalui keterkaitan antara konsep materi dengan teknologi sehari-hari sehingga dapat meningkatkan ketertarikan dan hasil belajar kognitif (Avionita and Yoyok 2022; Korur, Yerdelen-Damar, and Sağlam 2021). Dengan demikian, penerapan model *discovery learning* yang diintegrasikan dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat menjadi strategi yang tepat untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada pembelajaran fisika, khususnya pada materi vektor.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang telah dilakukan selama 2 siklus pembelajaran di kelas XI MIPA 3 SMAN Taruna Nala Malang, dapat disimpulkan bahwa penggunaan strategi pembelajaran dengan model *discovery learning* dan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi vektor dengan peningkatan rata-rata hasil belajar kognitif, yakni 17 dari hasil *pre-test* menjadi 41,3 pada siklus I dan berhasil pada siklus II menjadi 93,7.

Daftar Pustaka

- Avionita, Prima Nabila, and Yermiandhoko Yoyok. 2022. "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Aplikasi Online Google Maps Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Iv Materi Keragaman Suku Bangsa Di Indonesia Abstrak." *Jurnal Universitas Negeri Surabaya* 1608–18.
- Ayu Aprilia, Diana, Miftahul, Lailatul Nuraini, and Agung Sedayu. 2022. "Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Pendekatan Scientific Berbantuan PhET Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa." *Jurnal Pendidikan Fisika Undhika* 12(2):176–80.
- Banda, Herbert James, and Joseph Nzabahimana. 2021. "Effect of Integrating Physics Education Technology Simulations on Students' Conceptual Understanding in Physics: A Review of Literature." *Physical Review Physics Education Research* 17(2):23108.
- Bruner, J. S. 1961. "The Act of Discovery." *Harvard Education Review* (31):21–32.
- Dachi, Avan Yulson, Lipur Ju Priman Zega, Rameyanti Tampubolon, and Asiroha Siboro. 2023. "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Berbantuan Media Phet Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Vektor Di Kelas X Semester I Sma Gajah Mada Medan Timur T." *Jurnal Penelitian Fisikawan Prodi Pendidikan Fisika* 6(1):25–38.
- Darmaji, Darmaji, Dwi Agus Kurniawan, Astalini Astalini, and Weni Sukarni. 2022. "Description of Student Responses Toward Implementation of Discovery Learning Model in Physics Learning." *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 12(1):1–10.
- Dianty, Alivea Pisca, Sri Handono, and Budi Prastowo. 2019. "Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Hasil Belajar Fisika Pokok Bahasan Vektor Siswa Sma." *Seminar Pendidikan Fisika* 4(1):2527–5917.
- Kemmis, S., and R. McTaggart. 1988. *The Action Research Planner*.
- Korur, Fikret, Sevda Yerdelen-Damar, and Havva Sağlam. 2021. "The Development of an Integrated Scale of Technology Use in Physics." *Research in Learning Technology*

- 29(1063519).
- Kusumah, Muchammad Irfan, Sutisna, and D. Septian. 2018. "Pengaruh Metode Pembelajaran Tutor Sebaya (Peer Teaching) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika Pokok Bahasan Vektor Kelas X MIPA MAN 1 Cirebon." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains* 1(1):33–39.
- Lidiana, Hamidah, Gunawan Gunawan, and Muhammad Taufik. 2018. "Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Media PhET Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMAN 1 Kediri Tahun Ajaran 2017/2018." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 4(1):33–39.
- Mardiana, Neneng Leni. 2021. "Optimalisasi Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Fisika Materi Gerak Melingkar." *Journal of Education Action Research* 5(2):200–207.
- Marsila, Wanti, Connie Connie, and Eko Swistoro. 2019. "Upaya Peningkatan Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Fisika Melalui Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik." *Jurnal Kumparan Fisika* 2(1):1–8.
- Masril, Hidayati, and Y. Darvina. 2019. "Implementation of Virtual Laboratory through Discovery Learning to Improve Student's Physics Competence in Senior High School." *Journal of Physics: Conference Series* 1185(1).
- Mutiasih, Lina. 2022. "Meningkatkan Keaktifan Dan Hasil Belajar Fisika Materi Vektor Melalui Pembelajaran Problem Based Learning Pada Siswa Kelas X." *Indonesian Journal of Action Research* 1(2):187–200.
- Nurfaida, A. 2020. "... Model Pembelajaran Tipe Stad (Student Teams Achievement Division) Pada Materi Vektor Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa." *EDUSCOPE: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran ...* 06(01):53–58.
- Nurilyasari, Dita Fitrin, and Chandra Sundaygara. 2023. "Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Dengan Model Discovery Learning Berbasis Live Worksheet Pada Pembelajaran Fisika." 5(2).
- Pamungkas, Z. S., N. S. Aminah, and F. Nurosyid. 2019. "Analysis of Student Critical Thinking Skill in Solving Fluid Static Concept Based on Metacognition Level." *Journal of Physics: Conference Series* 1153(1).
- Prasetya, Tri Adi, and Chrisna Tri Harjanto. 2020. "Improving Learning Activities and Learning Outcomes Using the Discovery Learning Method." *VANOS Journal Of Mechanical Engineering Education* 5(1):59–66.
- Resty, Zelin Norma, Muhardjito, and Nandang Mufti. 2019. "Discovery Learning Berbantuan Schoology : Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis." *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan* 4(2):267–73.
- Siregar, Dwi Aninditya, Lukman Hakin Siregar, and Rini Fuzi Astuti. 2020. "Penerapan Model Inquiry Training Terhadap Hasil Belajar Fisika Materi Vektor Di Kelas X." *Jurnal PhysEdu Pendidikan Fisika IPTS* 2(3):20–26.
- Susanti, Shinta Dewi, Muhammad Reyza Arief Taqwa, and Sulus Sulus. 2020. "Pengembangan E-Module Berbasis Discovery Learning Berbantuan PhET Pada Materi Teori Kinetik Gas Untuk Mahasiswa." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 6(2):287.
- Svinicki, M. D. 1998. "A Theoretical Foundation for Discovery Learning." *The American Journal of Physiology* 275(6 Pt 2):4–7.
- Syaifullah, Suharto, and Yanti Suryanti. 2020. "Hubungan Pemahaman Konsep Trigonometri Dengan Hasil Belajar Fisika Pada Materi Vektor." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II* 381–87.
- Yusro, Andista Candra, and Mislan Sasono. 2016. "Penggunaan Modul Ilustratif Berbasis Inkuiri Terbimbing Pokok Bahasan Kinematika Gerak Lurus Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kemandirian Siswa Kelas Vii Smpn 14 Madiun." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)* 2(1):29.