



Literatur Review: Penggunaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Fisika di Sekolah

Ima Ainur Rohmah*, Zidan Afidah, Aisyah Ayu Nur Azizah Maharani, Niken Noviana Mahmudiyah, Rif`ati Dina Handayani, Pramudya Dwi Aristya Putra
Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember
* E-mail: imainurr19@gmail.com

Abstract

The PBL or Problem Based Learning learning model with the STEM approach can be used to enhance student learning activities. Because the learning process with the PBL learning model with the STEM approach is expected to improve students' critical thinking skills. This study uses the literature review method by collecting data from previous researchers. This study uses a literature review taken from 25 journals published in the last 5 years and indexed by Sinta or National Proceedings, namely Sinta 1 to Sinta 5. The results of this study indicate that students can improve their critical thinking skills and researchers use many samples from class X for their research, the physics material that is widely used by researchers is the physics of work and energy. While the constraints of the researchers are limited time and lack of time management, research conducted by researchers is carried out online as a result of being constrained by the internet network, requiring participation, courage and self-confidence of students. The results of this study are expected to help teachers apply the PBL learning model with the STEM approach in class.

Keywords: STEM, PBL, Physics, Science Literacy.

How to Cite: Rohmah, I.A., Afidah, Z., Maharani, A., A., N., A., Mahmudiyah, N., N., Handayani, R., D., Putra, P., D., A. (2023). Literatur Review: Penggunaan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Fisika di Sekolah. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 4 (1): 22-30.

PENDAHULUAN

Bagian Dalam ilmu pengetahuan terdapat salah satu cabang yang mengajarkan tentang kajian mengenai fenomena alam melalui pengetahuan, konsep, fakta, teori, serta prinsip dalam penemuan dan sikap ilmiah. Cabang ilmu pengetahuan tersebut yaitu Fisika. Fisika tidak hanya mengenai rumus ataupun persamaan saja, melainkan dalam ilmu fisika terdapat konsep-konsep dasar yang dapat diterapkan pada penyelesaian masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari secara sistematis. Tetapi dalam mempelajari fisika di sekolah, siswa masih mengalami kesulitan (Wijayanto *et al.*, 2020). Tujuan dari pembelajaran fisika yaitu untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman serta kemampuan analisis peserta didik terhadap lingkungan sekitarnya (Norlaili *et al.*, 2022).

Pembelajaran yang dapat mengintegrasikan pendekatan STEM menuntut peserta didiknya untuk dapat memahami konsep sains serta teknik analisis teknologi. Sehingga pendekatan pembelajaran STEM ini dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Davidi *et al.*, 2021). STEM (Science, technology, engineering, and mathematics) merupakan suatu model pembelajaran yang sering digunakan karena mendukung dan mempersiapkan peserta didik yang mampu untuk bersaing (Muttaqiin, 2023). Pendekatan STEM ini diterapkan pada peserta didik agar peserta didik dapat memperoleh materi serta

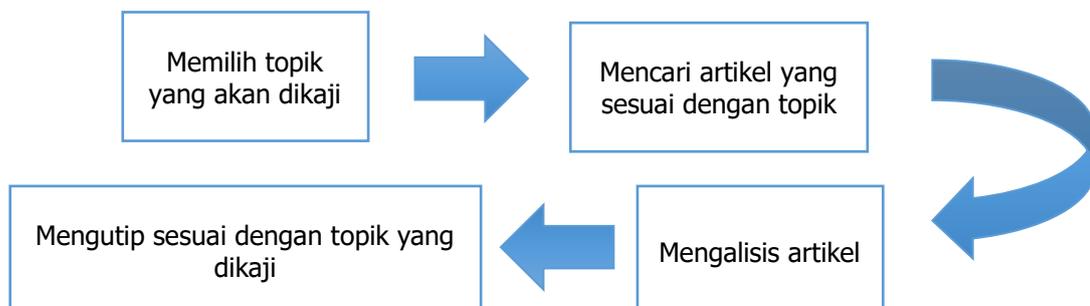
praktik pembelajaran yang dapat membantu serta mempermudah peserta didik dalam proses pembelajaran (Kanza *et al.*, 2020). Pendekatan STEM dapat meningkatkan ketrampilan abad 21 terutama pada ketrampilan kolaborasi yang dapat meningkatkan kemampuan dalam kontruksi serta pemecahan masalah (Soroko *et al.*, 2020).

Dalam proses pembelajaran perlu adanya model pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi peserta didik. Oleh karena itu diperlukan bahan ajar yang mengaitkan antara konsep dengan fenomena-fenoma yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Model pembelajaran Problem Based Learning atau biasa disebut dengan PBL dapat digunakan karena dapat meningkatkan literasi peserta didik. Selain itu dengan adanya pendekatan STEM dapat dipadukan juga dengan PBL, sehingga peserta didik dapat belajar dari keadaan disekitarnya yang dapat digunakan sebagai pembelajaran (Aulia *et al.*, 2021). PBL juga merupakan suatu model pembelajaran yang bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan nyata yang sering ditemui dalam kehidupan sehari - hari dengan tujuan agar perserta didik dapat membangun pengetahuan atau wawasan menegnai sains. Penerapan model pembelajaran PBL pada peserta didik dapat meningkatkan keterampilan sains siswa, dapat mengasah keterampilan proses berfikir tingkan tinggi dan meningkatkan motivasi siswa (Putri *et al.*, 2020).

Sesuai dengan tuntutan keterampilan abad 21, peserta didik diharapkan mampu memenuhi capaian pembelajaran yang berkaitan dengan sains, teknologi, matematika dan rekayasa dalam pembelajaran. Hal tersebut yang mendasari penelitian ini dengan tujuan untuk meningkatkan keterampilan kemampuan berpikir kritis melalui model pembelajaran berbasis PBL (Problem based learning) dengan pendekatan STEM. Karena STEM memiliki cara yang efektif untuk memfasilitasi peserta didik serta dapat menetapkan keterpaduan ilmu pengetahuan, teknologi, matematik dan teknik. Integrasi PBL dengan STEM menjadi salah satu cara yang memungkinkan untuk meningkatkan kemampuan literasi dan kemampuan kreativitas siswa. Selain itu, PBL juga dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam aspek kognitif, psikomotorik, dan karakter. Tujuan Penelitian ini menggunakan STEM-PBL dalam pembelajaran Fisika karena dapat meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik dengan mengaitkan pada sains, teknologi, rekayasa dan matematik (Putri *et al.*, 2020).

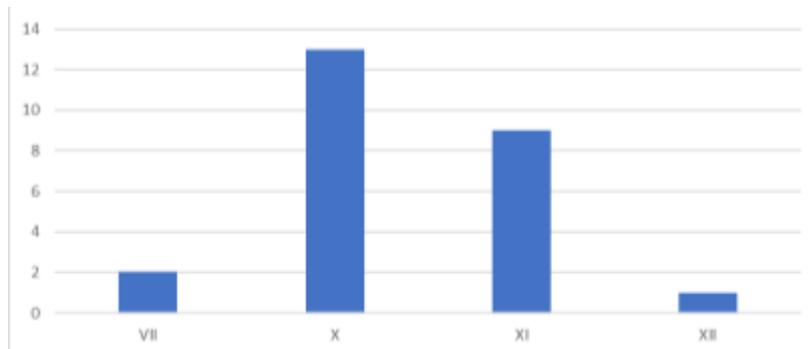
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kepustakaan dan menggunakan metode literatur review dengan pengumpulan data kepustakaan. Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari jurnal yang relevan dengan penelitian. Pencarian jurnal dilakukan melalui Google Scholar dan Researchgate yang memenuhi kriteria sesuai penelitian. Kajian tersebut mengulas berbagai jurnal penelitian STEM-PBL dalam pembelajaran fisika yang diterbitkan dalam 5 tahun terakhir yang terindeks di sinta 1 sampai sinta 5.



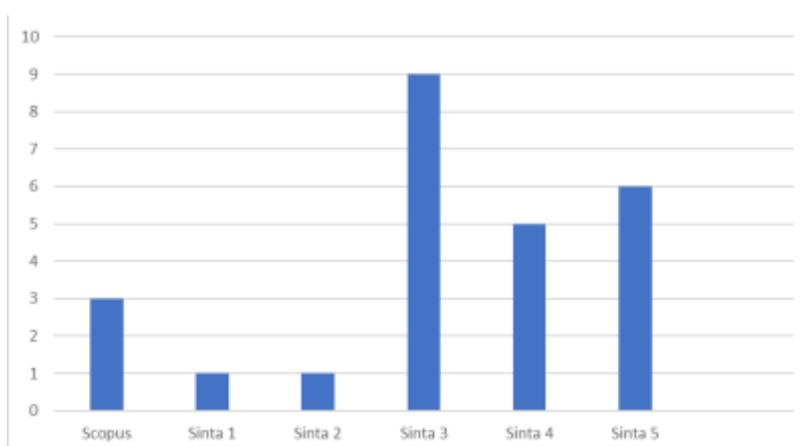
Gambar 1. Alur Literature Review
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam mempermudah menganalisis penerapan STEM-PBL pada pembelajaran fisika di SMA disajikan dalam bentuk grafik dan tabel yang memuat tingkatan kelas, materi, capaian pembelajaran atau hasil yang berkaitan dengan STEM-PBL dan indeks jurnal serta kendala pada berbagai jurnal yang sudah diteliti sebelumnya.



Gambar 2. Grafik Tingkatan kelas yang diterapkan STEM-PBL dalam pembelajaran fisika

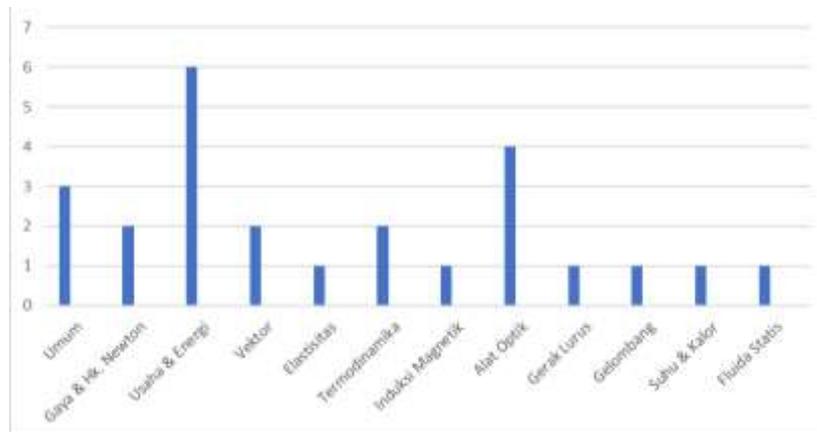
Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa tingkatan kelas yang paling banyak digunakan sebagai objek penelitian penerapan STEM-PBL pada pembelajaran fisika adalah kelas X dan kelas XI dengan frekuensi masing-masing 13 jurnal dan 9 jurnal. Sedangkan, untuk objek penelitian yang paling sedikit dipilih yaitu pada tingkatan kelas VII dan kelas XII dengan frekuensi masing-masing 2 jurnal dan 1 jurnal. Menurut hasil analisis, alasan mengapa berbagai peneliti lebih banyak menggunakan subjek penelitian kelas X MIPA dan kelas XI MIPA dibandingkan kelas VII maupun kelas XII MIPA, karena siswa kelas X dan XI merupakan siswa yang masih produktif dalam artian memiliki semangat yang tinggi dalam belajar termasuk mata pelajaran fisika. Sedangkan, untuk kelas XII, di masa itu mereka lebih sibuk mempersiapkan diri untuk melanjutkan Pendidikan ke jenjang selanjutnya, sehingga dirasa sulit bagi berbagai peneliti untuk mengambil kelas XII MIPA sebagai objek atau sampel dalam penelitiannya. Oleh karena itu, subjek yang paling efektif dan mudah diambil adalah siswa kelas X dan XI.



Gambar 3. Indeks jurnal yang memuat penerapan STEM-PBL dalam pembelajaran fisika

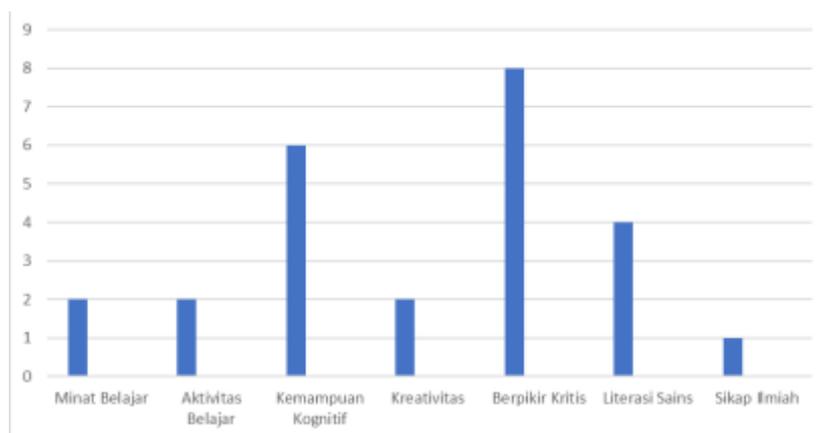
Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa jurnal yang banyak mempublish terkait penerapan STEM-PBL pada mata pelajaran fisika di SMA adalah jurnal yang terindeks Sinta 3, sinta 4, dan sinta 5 dengan frekuensi masing-masing 9, 6 dan 5. Sedangkan, untuk jurnal yang terindeks sinta 1, sinta 2 dan scopus masih relatif sedikit dengan frekuensi masing-masing 1,

1, dan 3. Hal tersebut didasari oleh minimnya akses penulis untuk mencari jurnal bereputasi dengan indeks tinggi dalam jumlah banyak.



Gambar 4. Materi fisika yang diterapkan STEM-PBL dalam pembelajaran fisika

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa jurnal yang meneliti terkait penerapan STEM-PBL dalam pembelajaran fisika di SMA adalah usaha & energi dan alat optik. Yang mana, kedua materi tersebut ditempuh oleh siswa kelas X MIPA dan XI MIPA. Sedangkan untuk materi elastisitas, termodinamika, induksi magnetik, gerak lurus, gelombang, suhu dan kalor serta fluida statis masih relatif sedikit. Hal tersebut berhubungan dengan objek kelas yang digunakan dalam penelitian. Dimana, objek penelitian yang sering digunakan adalah kelas X MIPA dan XI MIPA. Selain itu, pada materi usaha & energi dan alat optik merupakan materi fisika yang bersifat konkrit (nyata dan ada), sehingga siswa lebih mudah memahami secara intensif terkait materi tersebut. Berbeda halnya apabila siswa disuguhkan materi fisika seperti atom, relativitas, fisika kuantum dan lain-lain. Maka siswa cenderung sulit untuk merepresentasikan secara konkrit karena materi-materi tersebut termasuk materi fisika kelas XII yang bersifat ada tapi abstrak.



Gambar 5. Capaian Pembelajaran

Berdasarkan gambar 5, capaian pembelajaran yang banyak digunakan dalam penerapan STEM-PBL pada pembelajaran fisika adalah kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif siswa. Hal tersebut membuktikan bahwa pembelajaran berbasis STEM-PBL mampu meningkatkan kemampuan (kognitif dan afektif) dan keterampilan abad 21 (berpikir kritis,

kegiatan (seperti diskusi, kreativitas, komunikasi dan kolaborasi) siswa. Keterampilan berpikir kritis tidak hanya untuk meningkatkan kemampuan akademik atau kognitif siswa saja. Akan tetapi juga melatih siswa untuk dapat bersikap mandiri dalam mengatasi berbagai permasalahan yang disajikan (problem solving).

Dalam grafik tersebut, capaian pembelajaran diantaranya yaitu, (1) Minat belajar siswa (Septiani et al., 2020; Syukri & Ernawati, 2020); (2) Aktifitas belajar siswa (Kiromah et al., 2020; Syukri & Ernawati, 2020); (3) Kemampuan Kognitif siswa (Putri et al., 2021; Putri et al., 2020; Rahmana et al., 2020; Maula & yulianti, 2022; Rahayu et al., 2022; dan Jewaru et al., 2021); (4) Kreativitas siswa (Dewi et al., 2020; Rosana et al., 2022); (5) Kemampuan berpikir kritis siswa (Parno et al., 2021; Zulfawati et al., 2022; Permana et al., 2021; Rahayu et al., 2022; Putri et al., 2021; Nurazmi & Bancong, 2021; Rohmah et al. 2021; Kholil et al., 2022); (6) Literasi sains siswa (Parno et al., 2020; Sholihah et al., 2023; Suyidno et al., 2022; Aulia et al., 2021); (7) Sikap Ilmiah Siswa (Putri et al., 2022).

Berdasarkan artikel yang dikaji, tidak semua memaparkan atau mengalami kendala dalam penelitiannya. Berikut hasil analisis kendala dalam penerapan PBL-STEM dalam pembelajaran fisika disajikan dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1. Analisis kendala penerapan PBL-STEM dalam pembelajaran fisika

Nama Peneliti	Tahun	Kendala
Septiani, Lesmono, & Harimukti	2020	Siswa kurang berpartisipasi dalam belajar
Putri, Lesmono, & Nuraini	2022	
Putri, Lesmono, & Nuraini	2021	Siswa kesulitan memahami apa yang disampaikan guru
Rohmah, Suherman, & Utami	2021	
Putri, Lesmono, & Nuraini	2021	Permasalahan dalam pembelajaran daring
Maula & Yulianti	2022	
Zulfawati, Mayasari, & Handhika	2022	
Rohmah, Suherman, & Utami	2021	Pengetahuan dasar siswa masih kurang
Rohmah, Suherman, & Utami	2021	Kurangnya prasarana di sekolah
Maula & Yulianti	2022	Siswa kurang percaya diri dan belum berani berpendapat
Suyidno, Fitriyani, Miriam, Mahtari, & Siswanto	2022	
Permana, Nyeneng, & Distrik	2021	
Suyidno, Fitriyani, Miriam, Mahtari, & Siswanto	2022	Keterbatasan waktu dan kurangnya manajemen waktu
Zulfawati, Mayasari, & Handhika	2022	
Sholihah, Syahmani, & Suyidno	2023	

Nama Peneliti	Tahun	Kendala
Permana, Nyeneng, & Distrik	2021	
Putri, Pursitasari, & Rubini	2020	Siswa karena belum terbiasa sehingga aktifitas siswa kurang
Rahayu, Abdurrahman, & Suana	2022	Beberapa siswa terkendala dalam mengerjakan soal
Sholihah, Syahmani, & Suyidno	2023	Siswa kehilangan fokus dan kurang membaca informasi
Putri, Lesmono, & Nuraini	2022	Siswa kurang mencari informasi dan referensi

Berdasarkan tabel 1, penggunaan PBL-STEM memiliki kendala yang membuatnya sulit diterapkan dalam pembelajaran. Kendala tersebut diantaranya yaitu (1) Siswa kurang berpartisipasi dalam belajar (Septiani et al., 2020; Putri et al., 2022); (2) Siswa kesulitan memahami apa yang disampaikan guru (Putri et al., 2021; Rohmah et al., 2021); (3) Permasalahan dalam pembelajaran daring (Putri et al., 2021; Maula dan Yulianti, 2022; Zulfawati et al., 2022); (4) Pengetahuan dasar siswa masih kurang (Rohmah et al., 2021); (5) Kurangnya prasarana di sekolah (Rohmah et al., 2021); (5) Siswa kurang percaya diri dan belum berani berpendapat (Maula dan Yulianti, 2022; Suyidno et al., 2022; Permana et al., 2021); (6) Keterbatasan waktu dan kurangnya manajemen waktu (Suyidno et al., 2022; Zulfawati et al., 2022; Sholihah et al., 2023; Permana et al., 2021); (7) Siswa belum terbiasa sehingga aktivitas siswa kurang (Putri et al., 2020) (8) Siswa kehilangan fokus dan kurang membaca informasi (Sholihah et al., 2023) (9) Siswa kurang mencari informasi dan referensi (Putri et al., 2022).

Kendala PBL-STEM paling banyak ditemukan oleh penelitian yang telah dilakukan adalah keterbatasan waktu dan kurangnya manajemen waktu. Oleh karena itu, perlu adanya pengaturan dan manajemen waktu agar proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik. Kendala lain yaitu pada penelitian yang dilakukan secara daring sehingga pembelajarannya tidak optimal karena terjadi kendala seperti jaringan internet yang tidak stabil. Dalam pembelajaran PBL-STEM yang berpusat pada siswa juga memerlukan partisipasi, keberanian dan rasa percaya diri agar pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna.

Beberapa kelebihan penerapan PBL-STEM dalam pembelajaran fisika berdasarkan beberapa penelitian yang dikaji diantaranya yaitu permasalahan yang diangkat relevan dengan isu-isu di lingkungan sekitar sehingga siswa dapat mengalami proses yang nyata dan bisa terlibat aktif dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan kebermaknaan proses belajar. Kebermaknaan ini dapat berdampak pada peningkatan keterampilan berpikir kritis dan logis, mencapai sikap ilmiah yang diharapkan, menyimpulkan hasil serta bertanggung jawab atas pembelajaran. Menurut Rosana (2022), dalam pembelajaran STEM-PBL ini siswa juga dapat mengajukan pertanyaan yang belum mereka pahami dan guru dapat mengetahui kemampuan siswa dalam penguasaan materi melalui hasil latihan soal, mengasah kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam diskusi kerja, menanamkan semangat gotong royong dalam pemecahan masalah, menggunakan teknologi untuk menciptakan dan

mengkomunikasikan solusi inovatif, serta keterampilan mencari dan memecahkan masalah secara kreatif.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis beberapa jurnal, Pembelajaran dengan pendekatan STEM-PBL sangat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, kemampuan literasi sains, sikap ilmiah siswa, minat belajar siswa, dan kreativitas siswa baik pada jenjang SMP maupun pada jenjang SMA. Penulis menyadari jika dalam penyusunan artikel di atas masih terdapat kesalahan serta jauh dari kata sempurna. Penulis sangat menerima kritik dan saran jika terdapat kesalahan kepenulisan untuk perbaikan penulisan artikel berikutnya. Semoga artikel yang dibuat penulis dapat bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, M. S., Lesmono, A. D., Hadiyanto, H., & Harimukti, A. (2020). Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Menggunakan Model PBL (Problem Based Learning) Dengan Pendekatan Stem Pada Materi Vektor Di Kelas X MIPA 4 SMA Negeri 2 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(1), 44. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i1.17963>
- Formatif, A. (2021). 16404-65809-1-Pb. 6(1), 7–12.
- Kanza, N. R. F., Lesmono, A. D., & Widodo, H. M. (2020). Analisis Keaktifan Belajar Siswa Menggunakan Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Stem Pada Pembelajaran Fisika Materi Elastisitas Di Kelas Xi Mipa 5 Sma Negeri 2 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(2), 71. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i1.17955>
- Kholil, A., Supriana, E., & Koes-H, S. (2022). Enhancing Senior Students Critical Thinking Skills on Thermodynamics Topic Using Problem-Based Learning Integrated with STEM. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika (JRPF)*, 7(1), 11–15. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/article/view/27025%0Ahttp://journal2.um.ac.id/index.php/jrpf/article/download/27025/9773>
- Kiromah, A., Sudarti, S., & Rohatin, R. (2020). ANALISIS AKTIVITAS BELAJAR SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN STEM (Pokok Bahasan Gaya dan Hukum Newton). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(4), 165. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i4.17983>
- Maula, I., & Yulianti, D. (2022). Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning Berpendekatan Science , Technology , (Physics Learning Based on Science , Technology , Engineering , And Mathematics Problem Based Learning Models to Facilitate Communication Skills Development). *Unnes Physics Education Journal*, 11(2), 73–81. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Nurazmi, & Bancong, H. (2021). Integrated STEM-Problem Based learning Model: Its Effect on Students' Critical Thinking. *Kasuari: Physics Education Journal*, 4(2), 70–77. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>
- Parno, Fauziyah, S., Pramono, N. A., Anggraini, R. T., Hidayat, A., Supriana, E., & Ali, M. (2021). The increase of students' critical thinking abilities on optical instrument topic through pbl-stem with virtual simulation media. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052067>
- Parno, Kusairi, S., Wahyuni, D. R., & Ali, M. (2021). The effect of the STEM approach with the formative assessment in PBL on students' problem solving skills on fluid static topic.

- Journal of Physics: Conference Series*, 2098(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2098/1/012025>
- Parno, Yuliati, L., Hermanto, F. M., & Ali, M. (2020). A case study on comparison of high school students' scientific literacy competencies domain in physics with different methods: PBL-stem education, PBL, and conventional learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 159–168. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.23894>
- Putri, C. D., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(2), 193–204. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Putri, Y. E. E., Lesmono, A. D., & Ismanto, I. (2020). Hasil Belajar Siswa Sma Pada Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Problem Based Learning (Pbl) Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Mathematics and Engineering). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(4), 147. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i4.17970>
- Putri, Y. E. E., Lesmono, A. D., & Nuraini, L. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Dengan Pendekatan Stem Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Pembelajaran Fisika Di Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(2), 62. <https://doi.org/10.19184/jpf.v10i2.24602>
- Putri, Y. E. E., Lesmono, A. D., & Nuraini, L. (2022). Profil Sikap Ilmiah Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning Dengan Pendekatan Stem Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 42–50. <https://doi.org/10.36706/jipf.v9i1.14247>
- Rahayu, S., Abdurrahman, A., & Susana, W. (2022). Implementasi PBL Terintegrasi STEM dengan Flipped Classroom untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA pada Topik Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 233–250. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12518>
- Rahmana, L. H. A., Zuhdi, M., & Sutrio, S. (2022). Pengaruh Pembelajaran STEM Berbasis Masalah Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 8 (Special Issue), 38–42. <https://doi.org/10.29303/jpft.v8ispecialissue.3520>
- Rohmah, H. N., Suherman, A., & Utami, I. S. (2021). Penerapan Problem Based Learning Berbasis Stem pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 117–123. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.7900>
- Rosana, S., Jumini, S., Studi, P., Fisika, P., Ilmu, F., Fitk, K., Sains, U., Qur, A., & Korespondensi, E. (2022). Penggunaan Model PBL Berpendekatan STEM dalam Pembelajaran IPA Fisika Terhadap Kreativitas Peserta Didik. 6(2), 373–382.
- Septiani, I., Lesmono, A. D., & Harimukti, A. (2020). Analisis Minat Belajar Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning Dengan Pendekatan Stem Pada Materi Vektor Di Kelas X Mipa 3 Sman 2 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(2), 64. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i1.17969>
- Setia Permana, I. P. Y., Nyeneng, I. D. P., & Distrik, I. W. (2021). The Effect of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approaches on Critical Thinking Skills Using PBL Learning Models. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.20527/bipf.v9i1.9319>
- Sholihah, A., Syahmani, S., & Suyidno, S. (2023). The Effectiveness of STEM Integrated Problem-Based Learning in Enhancing Student Science Literacy on Temperature and Heat Materials. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.20527/jipf.v7i1.5639>
- Suyidno, S., Fitriyani, F., Miriam, S., Mahtari, S., & Siswanto, J. (2022). STEM-Problem Based Learning: Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa di Era Industri

- 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 163–170.
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.11402>
- Syukri, M. (2020). Peningkatan Minat Belajar Siswa Melalui Model Pbl Berbasis Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pencerahan*, 14(2), 1693–7775.
- Zulfawati, Mayasari, T., & Handhika, J. (2022). The Effectiveness of the Problem-Based Learning Model Integrated STEM Approach in Improving the Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 10(1), 1–6.
<https://doi.org/10.26740/jpfa.v12n1.p76-91>