

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERINTEGRASI STEM TERHADAP KREATIVITAS DAN HASIL  
BELAJAR PESERTA DIDIK DALAM MATERI MOMENTUM DAN  
IMPULS**

**SKRIPSI**

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan program studi pendidikan fisika



oleh  
Rohmiati Zakiah  
NIM 1805714

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2023**

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERINTEGRASI STEM TERHADAP KREATIVITAS DAN HASIL  
BELAJAR PESERTA DIDIK DALAM MATERI MOMENTUM DAN  
IMPULS**

SKRIPSI

oleh  
Rohmiati Zakiah  
NIM 1805714

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam

©Rohmiati Zakiah 2023  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Januari 2023

Hak Cipta dilindungi Undang – Undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan dicetak  
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

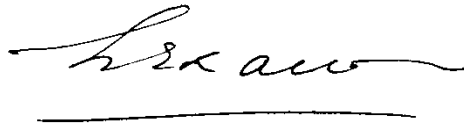
**ROHMIATI ZAKIAH**

**1805714**

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*  
TERINTEGRASI STEM TERHADAP KREATIVITAS DAN HASIL  
BELAJAR PESERTA DIDIK DALAM MATERI MOMENTUM DAN  
IMPULS**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing 1,



**Dr. Hera Novia, M.T.**

**NIP 196811042001122001**

Pembimbing 2,



**Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D.**

**NIP 198105032008012015**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika,



**Dr. Achmad Samsudin, S.Pd., M.Pd.**

**NIP 198310072008121004**

# Pengaruh Penerapan Model *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM terhadap Kreativitas dan Hasil Belajar Peserta Didik dalam Materi Momentum dan Impuls

Rohmiati Zakiah<sup>\*1</sup>, Hera Novia<sup>1</sup>, Irma Rahma Suwarma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudhi No.229 Bandung 40154, Indonesia

\*E-mail: [rzakiah@upi.edu](mailto:rzakiah@upi.edu)

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan bagaimana penerapan pembelajaran dengan model *problem based learning* terintegrasi STEM dapat meningkatkan kreativitas dan memperoleh nilai hasil belajar yang melampaui KKM pada peserta didik dalam materi momentum dan impuls, dilatarbelakangi oleh kemajuan teknologi dan pembelajaran abad 21 yang menuntut peserta didik memiliki keterampilan abad 21 salah satunya kreativitas. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan *pre experimental design* dalam bentuk *one group pretest posttest design* yang dikombinasikan dengan *one shot case study* yang dilaksanakan di salah satu SMA di Kabupaten Sumedang. Sampel pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIPA di sekolah tersebut sebanyak 43 peserta didik. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Kreativitas peserta didik dalam penelitian ini ditinjau dari dua elemen kreativitas yaitu *person* (pribadi) dan *process* (proses). Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu kuesioner CPAC dan lembar observasi kreativitas peserta didik untuk mengamati sikap peserta didik dalam mengukur elemen *person*, lembar penilaian kreativitas desain untuk mengukur proses kreatif peserta didik (elemen *process*) yang memuat aspek fleksibilitas, fluensitas, originalitas, dan elaborasi, dan tes akhir momentum dan impuls berupa 10 soal pilihan ganda untuk mengukur hasil belajar peserta didik. Pada penelitian ini pembelajaran dilaksanakan menggunakan model *problem based learning* dengan mengintegrasikan unsur STEM. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kreativitas peserta didik berdasarkan hasil analisis *n-gain* sebesar 0,433 berada pada kriteria sedang pada elemen *person* berdasarkan aspek *act* dan *flow* dan dengan profil kreativitas peserta didik berdasarkan aspek fleksibilitas, fluensitas, originalitas, dan elaborasi sebesar 68,46% dengan kriteria cukup kreatif. Perolehan hasil belajar dalam kriteria tinggi untuk 10 peserta didik (23%), dalam kriteria sedang untuk 27 peserta didik (63%), dan dalam kriteria rendah untuk 6 peserta didik (14%), Nilai rata-rata hasil belajar dari 43 peserta didik adalah sebesar 76,40 yang melampaui nilai KKM. Maka berdasarkan analisis dari hasil temuan dalam penelitian, penerapan model pembelajaran *problem based learning* terintegrasi STEM dapat meningkatkan kreativitas dan memperoleh hasil belajar yang melampaui KKM pada peserta didik.

**Kata Kunci:** *Problem Based Learning*, STEM, Kreativitas, Hasil Belajar, Momentum dan Impuls.

# The Effect of Implementation Problem Based Learning Integrated STEM on Students' Creativity and Learning Outcomes in Momentum and Impulse Topic

Rohmiati Zakiah<sup>\*1</sup>, Hera Novia<sup>1</sup>, Irma Rahma Suwarma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudhi No.229 Bandung 40154, Indonesia

\*E-mail: [rzakiah@upi.edu](mailto:rzakiah@upi.edu)

## ABSTRACT

*The purpose of this study was to describe how the implementation of problem-based learning can increase the creativity and extend the learning outcomes which pass over KKM for students in momentum and impulses topic, against the background of technological advances and 21st century learning which requires students to have 21st century skills, one of which was creativity. This study used a quantitative method with a pre-experimental design in one group pretest posttest design combined with one shot case study which carried out in one of the high schools in Sumedang Regency. The sample in this study were 43 students in class X MIPA at the school. The sampling technique used is purposive sampling. The creativity of students in this study was viewed from two elements of creativity namely person and process. The data collection instrument used was the CPAC questionnaire and student creativity observation sheets to observe students' attitudes in measuring elements person, a design creativity assessment sheet to measure students' creative processes (element process) which contains aspects of flexibility, fluency, originality, and elaboration, and the final momentum and impulse test in the form of 10 multiple choice questions to measure student learning outcomes. In this study, learning was carried out using a model problem based learning by integrating STEM elements. The results showed an increase in students' creativity based on the results of the analysis n-gain of 0.433 is in the medium criteria on the element person based on aspects act and flow and with the creativity profile of students based on aspects of flexibility, fluency, originality, and elaboration of 68.46% with creative enough criteria. Acquisition of learning outcomes in high criteria for 10 students (23%), in medium criteria for 27 students (63%), and in low criteria for 6 students (14%), The average value of learning outcomes from 43 students is 76.40 which extends the KKM score. So based on the analysis of the findings in the research, the application of the learning model problem based learning integrated STEM can increase creativity and obtain learning outcomes that pass over the KKM for students.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, STEM, Creativity, Learning Outcomes, Momentum and Impulse.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL ... ..	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I	
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Definisi Operasional.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Struktur Organisasi.....	7
BAB II	
KAJIAN PUSTAKA .....	9
2.1 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	9
2.2 STEM ( <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> ).....	10
2.3 Langkah-Langkah Model <i>Problem Based Learning</i> Terintegrasi STEM ..	12
2.4 Kreativitas.....	14
2.5 Hasil Belajar .....	18
2.6 Momentum dan Impuls.....	20
BAB III	
METODE PENELITIAN .....	28
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	28
3.2 Partisipan .....	29
3.3 Instrumen Penelitian.....	29
3.4 Prosedur Penelitian.....	37
3.5 Teknik Analisis Data .....	39
BAB IV	
TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	42
4.1 Peningkatan Kreativitas Peserta Didik .....	42
4.2 Perolehan Hasil Belajar Peserta Didik .....	56
BAB V	
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	59
5.1 Simpulan .....	59
5.2 Implikasi .....	59
5.3 Rekomendasi .....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literasi Empat Disiplin Ilmu STEM.....	11
Tabel 2.2 Tahapan Model Pembelajaran PBL Terintegrasi STEM .....	13
Tabel 2.3 Indikator Kreativitas .....	16
Tabel 3.1 Desain Penelitian <i>One Group Pretest Posttest Design</i> .....	28
Tabel 3.2 Desain Penelitian <i>One Shot Case Study</i> .....	29
Tabel 3.3 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli.....	30
Tabel 3.4 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli.....	31
Tabel 3.5 Hasil Analisis Validitas Item Soal .....	33
Tabel 3.6 Kategori Reliabilitas Instrumen .....	34
Tabel 3.7 Kriteria Daya Pembeda .....	34
Tabel 3.8 Hasil Uji Daya Pembeda Item Soal .....	35
Tabel 3.9 Kriteria Tingkat Kesukaran.....	35
Tabel 3.10 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Item Soal .....	36
Tabel 3.11 Hasil Analisis dan Keputusan Item Soal.....	36
Tabel 3.12 Kriteria Nilai <i>N-Gain</i> .....	40
Tabel 3.13 Interpretasi Skor Kreativitas .....	40
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> .....	48
Tabel 4.2 Rekapitulasi Persentase Sikap Kreatif Peserta Didik.....	50
Tabel 4.3 Rekapitulasi Persentase Proses Kreatif Peserta Didik .....	54
Tabel 4.4 Rekapitulasi Persentase dan Interpretasi Kreativitas Peserta Didik.....	55
Tabel 4.5 Data Nilai Hasil Belajar Peserta Didik .....	56
Tabel 4.6 Rekapitulasi Data Statistik Hasil Belajar Peserta Didik .....	56
Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Nilai Hasil Belajar Peserta Didik .....	57
Tabel 4.8 Distribusi Kriteria Nilai Hasil Belajar Peserta Didik.....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 mobil bermassa $m$ dengan kecepatan $v$ dan momentum $m v$ .....	21
Gambar 2.2 dua buah bola sebelum dan sesudah tumbukan lenting sempurna ..	23
Gambar 2.3 bola yang dijatuhkan dari ketinggian .....	24
Gambar 2.4 dua buah bola sebelum dan sesudah tumbukan tidak lenting sama sekali .....	25
Gambar 3.1 Skema Alur Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Diagram Rata-rata Skor <i>Pretest</i> Kuesioner CPAC .....	43
Gambar 4.2 Diagram Rata-rata Skor <i>Posttest</i> Kuesioner CPAC .....	45
Gambar 4.3 Rekapitulasi Skor Kuesioner CPAC .....	47
Gambar 4.4 Grafik Skor Sikap Kreatif .....	48
Gambar 4.5 Grafik Skor Proses Kreatif Desain .....	51
Gambar 4.6 Salah Satu Hasil Desain Peserta Didik dengan Skor 3 pada Aspek Fluensitas .....	51
Gambar 4.7 Salah Satu Hasil Desain Peserta Didik dengan Skor 3 pada Aspek Fleksibilitas .....	52
Gambar 4.8 Salah Satu Hasil Desain Peserta Didik dengan Skor 4 pada Aspek Originalitas .....	53
Gambar 4.9 Salah Satu Hasil Desain Peserta Didik dengan Skor 3 pada Aspek Elaborasi.....	54



## DAFTAR LAMPIRAN

A. Instrumen Penelitian .....	66
A.1 Lembar Validasi dan Instrumen Kuesioner CPAC.....	66
A.2 Lembar Validasi dan Lembar Observasi Kreativitas Peserta Didik.....	69
A.3 Lembar Penilaian Kreativitas Desain.....	75
A.4 Lembar Validasi dan Kisi-kisi Instrumen Tes Hasil Belajar.....	78
A.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	89
B.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	94
B.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	101
C. Hasil Validasi Instrumen.....	111
C.1 Hasil Validasi Instrumen Kuesioner CPAC .....	111
C.2 Hasil Validasi Lembar Observasi Kreativitas .....	113
C.3 Hasil Validasi Instrumen Tes Hasil Belajar.....	117
C.4 Hasil Uji Coba Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes Hasil Belajar.....	135
D. Data Hasil Penelitian.....	139
D.1 Data Hasil Belajar, <i>Pretest-Posttest</i> Kuesioner CPAC, Sikap Kreatif dan Proses Kreatif Peserta Didik .....	139
D.2 Data Profil Awal dan Profil Akhir Kreativitas Peserta Didik dari Kuesioner CPAC .....	142
D.3 Data dan Pengolahan Data Hasil Belajar .....	144
D.4 Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	145
E. Dokumentasi .....	149

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Harjono, A., Gunawan, G., & Hermansyah, H. (2019). Interactive e-book of physics to increase students' creative thinking skills on rotational dynamics concept." In *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1153, no. 1, p. 012117.
- Amrullah, S., Tae, L. F., Irawan, F. I., Ramdani, Z., & Prakoso, B. H. (2018). Studi Sistematis Aspek Kreativitas dalam Konteks Pendidikan. *Psymphathic : Jurnal Ilmiah Psikologi*, 5(2), 187–200. <https://doi.org/10.15575/psy.v5i2.3533>
- Anazifa, R. D. (2017). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia PROJECT- BASED LEARNING AND PROBLEM- BASED LEARNING : ARE THEY EFFECTIVE TO IMPROVE STUDENT ' S THINKING SKILLS?*  6(2), 346–355. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.11100>
- Anindya, F.A.U. 2019. *The Effect of PjBL-STEAM model on Theme of Light and Optics against Problem solving and Communication Skills Students*. Final Project, Departmen of Integrated Science, Faculty of Mathematics and Natural Science, Semarang State University.
- Apriliana, M. R., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Rahmawati, Y. (2018). Pengembangan Soft Skills Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Pembelajaran Asam Basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 8(2), 101 - 110. <https://doi.org/10.21009/JRPK.082.05>
- Ardianto, D., Firman, H., Permanasari, A., & Ramalis, T. R. (2019). Mathematics (STEM) Literacy? *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 253(Aes 2018), 381–384.
- Ariantara, R. G. (2018). *PENERAPAN LEVELS OF INQUIRY (LOI) UNTUK MENGIDENTIFIKASI PERKEMBANGAN KEMAMPUAN BEREKSPERIMEN DAN MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP GETARAN, GELOMBANG DAN BUNYI DI SMP* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia)..
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity. *Creativity Research Journal*, 30(3), 233–240. <https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488195>

- Didik, P., Kelas, D. I., Ipa, X. I. I., Padang, S., Indrawati, S., & Ningsih, P. (2020). *PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR SMAN 7 Padang*. 13(3), 443–450.
- Ernawati, Halim, A., & Syukri, M. (2020). Integration of Problem Based Learning (PBL) and Engineering is Elementary (EiE) to improve students' creativity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012117>
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2017). Integrasi problem based learning dalam STEM education berorientasi pada aktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 198–206.
- Giancoli, D.C. 2014. *Fisika Prinsip Dan Aplikasi Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hanif, S., Wijaya, A.F.C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of Science Learning*. 2(2).50-57
- Heryanti, A. D. (2020). Pembelajaran berbasis STEM untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Energi dan Keterampilan Berpikir Kreatif melalui Proyek PLTMH. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 7(1), 77-84.
- Kemendikbud, 2017. Pendidikan Karakter Dorong Tumbuhnya Kompetensi Siswa Abad 21 diakses dari <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2017/06/pendidikan-karakter-dorong-tumbuhnya-kompetensi-siswa-abad-21> pada tanggal 23 Januari 2022.
- Khaira, N. (2018). Pengaruh Pembelajaran STEM Terhadap Peserta Didik pada Pembelajaran IPA. *Seminar Nasional MIPA IV*, 233–237.
- Lestari, I. &, & Linda Zakiah. (2019). *Kreativitas dalam Konteks Pembelajaran* (Issue Juni).
- Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., & Chung, C. C. (2017). A study of creativity in CaC 2 steamship-derived STEM project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387–2404. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.01231A>

- Manobe, S. M., & Wardani, K. W. (2018). Peningkatan Kreativitas Belajar Ipa Menggunakan Model Problem Based Learning Pada Siswa Kelas 3 SD. *Didaktika Dwija Indria*, 6(8).
- Mardiani, R. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Impuls dan Momentum. *Bachelor Thesis, Universitas Islam Negeri Syarif ....*
- Maulidia, A., Lesmono, A. D., & Supriadi, B. (2019). Inovasi pembelajaran Fisika melalui penerapan model PBL (problem based learning) dengan pendekatan stem education untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi elastisitas dan hukum Hooke di SMA. *Fkip E-Proceeding*, 4(1), 185-190.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 7(1), 455.
- Nisa, G., Sarwi, S., & Subali, B. (2021). *An Analysis of Problem-Based Learning Activities in Improving Students ' Critical Thinking Skills and Intrapersonal Intelligence*. 10(3), 449–460.
- Padliyyah, S. H., Suwarma, I. R., & Jauhari, A. (2021). Integration of Self-diagnosis in Pascal Law Learning Using STEM Approach. *Dinamika Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 12(2), 104-110.
- Partnership for 21st. (2015). 21st CENTURY STUDENT OUTCOMES. Доigny, 1–9. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Pratiwi, Y., Yulia, S. R., & Ramli, R. (2021). Validity of physics student e-book based on the STEM approach to improve knowledge competence. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012031>
- Purnamasari, Kartina and Lestari, Himmawati Puji (2016) PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK SMP KELAS VII MATERI SEGITIGA DAN SEGI EMPAT MELALUI PENDEKATAN KONTEKSTUAL DAN MODEL PEMBELAJARAN PROBING PROMPTING. S1 thesis, UNY
- Purwaningsih, E., Sari, S. P., Sari, A. M., & Suryadi, A. (2020). The effect of stem-pjbl and discovery learning on improving students' problem-solving skills of the impulse and momentum topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4),

465–476. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.26432>

- Setiawan, N. C. E., Sutrisno, S., Munzil, M., & Danar, D. (2020). Pengenalan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 56. <https://doi.org/10.36312/linov.v5i2.465>
- Septiantoko, R. (2013). Pengaruh Motivasi Belajar Dan Lingkungan Keluarga Terhadap Hasil Belajar IPS Siswa SMP Negeri 2 Srandakan. Diperoleh dari <https://eprints.uny.ac.id/18572/5/E%20BAB%20IV.pdf>.
- Siti Mega Farihatun, R., & Usdarti. (2019). Keefektifan Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Peningkatan Kreativitas Dan Hasil Belajar. *Economic Education Analysis Journal*, 8(2), 635–651. <https://doi.org/10.15294/eeaj.v8i2.31499>
- Sudirman, S., Maknun, J., & Hasanah, L. (2018). Penggunaan Model Problem Based Learning Berbantuan Media Kit Eksperimen Inkuiri Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa Kelas XI SMK Pada Materi Fluida Statis. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 2(2), 38-41.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif. *Alfabeta: Bandung*.
- Suharsimi, A. (2006). Metodologi Penelitian. *Yogyakarta: Bina Aksara*.
- Suryanti. 2021. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering and Math) untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Kelas XI MIA 3 Di SMA N 10 Kota Jambi: Skripsi, *Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Jambi*
- Tipler, P.A. 1998. Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Tsaniyah, A. B., & Poedjiastoeti, S. (2017). Moge Learning Model To Improve Creative Thinking Skills. *International Journal of Education and Research*, 5(1), 165–172.
- Vistara, M. F., Asikin, M., Ardiansyah, A. S., & Pudjiastut, E. (2022). Problem Based Learning Berorientasi STEAM Context terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*

(PRISMA), 5, 451–460.  
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/54564>

- WAHYUNI, R. (2019). *PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBASIS SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATIC (STEM) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Wahono, B., Rosalina, A. M., Utomo, A. P., & Narulita, E. (2018). Developing STEM based student's book for grade XII biotechnology topics. *Journal of Education and Learning*, 12(3), 450-456.
- Wardani, T. M. (2017). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Kreativitas Belajar Sisa pada Materi Optika Geometris Kelas X MAN Darussalam (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Wayan Rati, N., Kusmaryatni, N., Rediani, N., & Pendidikan Guru Sekolah Dasar, J. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas Dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(2), 60–71.
- Yokhebed, Y. 2019 Profil Kompetensi Abad 21: Komunikasi, Kreativitas, Kolaborasi, Berpikir Kritis Pada Calon Guru Biologi Profile of 21st Century Competency: Communication, Creativity, Collaboration, Critical Thinking at Prospective Biology Teachers. *Bio-Pedagogi*, 8(2), p. 94. doi: 10.20961/bio-pedagogi.v8i2.36154.
- Zayyinah, Zayyinah, Erman Erman, Zainul AI Supardi, Eko Hariyono, and Binar K. Prahani. "STEAM-Integrated Project Based Learning Models: Alternative to Improve 21st Century Skills." In Eighth Southeast Asia Design Research (SEA-DR) & the Second Science, Technology, Education, Arts, Culture, and Humanity (STEACH) International Conference (SEADR- 2021), pp. 251-258. Atlantis Press, 2022.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*, 1–18.