

**PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA  
SMA PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
pada Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh :

Muhammad Rifqi Yudi Hidayat

NIM. 1908337

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

**PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA  
SMA PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF**

LEMBAR HAK CIPTA

Oleh  
Muhammad Rifqi Yudi Hidayat  
1908337

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

© Muhammad Rifqi Yudi Hidayat 2023  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak  
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN**

MUHAMMAD RIFQI YUDI HIDAYAT

**PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA  
SMA PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



**Irma Rahma Suwarma, S.Si., M.Pd., Ph.D.**  
NIP.198105032008012015

Pembimbing II



**Dr. Muslim, M.Pd.**  
NIP. 196406061990031003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FPMIPA UPI



**Dr. Achmad Samsudin, M.Si.**  
NIP. 198310072008121004

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Penerapan Model *Project-Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Energi Alternatif" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya penulis sendiri. Penulis tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dalam etika ilmu yang berlaku. Berdasarkan pernyataan ini, penulis siap menanggung risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya penulis ini.

Bandung, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



**Muhammad Rifqi Yudi Hidayat**

NIM. 1908337

**PENERAPAN MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA  
PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF**

Muhammad Rifqi Yudi<sup>1)</sup>, Irma Rahma Suwarma<sup>2)</sup>, Muslim<sup>3)</sup>

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,

Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung 40154, Indonesia.

<sup>1)</sup>E-mail: [muhammadrifqiyudihidayat@upi.edu](mailto:muhammadrifqiyudihidayat@upi.edu)

**ABSTRAK**

Latar belakang dari penelitian ini adalah pentingnya kemampuan pemecahan masalah siswa, akan tetapi berdasarkan hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa SMA terutama dalam mata pelajaran fisika masih rendah. Penelitian ini bertujuan, yaitu (1) untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah melalui penerapan model *Project-Based Learning*, (2) untuk mendeskripsikan respons siswa mengenai pembelajaran menggunakan model *Project-Based Learning*, dan (3) untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *Project-Based Learning*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Pre-Eksperimental dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Subjek penelitian adalah siswa kelas X pada salah satu SMA Negeri di Kabupaten Cilacap yang berjumlah 35 siswa. Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan pemecahan masalah dan angket respons siswa mengenai pembelajaran dengan menggunakan model *Project-Based Learning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah berkategori sedang dengan peningkatan  $<g>$  sebesar 0,51 dan sebesar 82,9% siswa memberikan respons positif mengenai pembelajaran dengan menggunakan model *Project-Based Learning*. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa model *Project-Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA terutama pada materi energi alternatif.

**Kata Kunci:** Model *Project-Based Learning*, Kemampuan Pemecahan Masalah.

**IMPLEMENTATION OF THE PROJECT-BASED LEARNING MODEL TO  
ENHANCE HIGH SCHOOL STUDENTS' PROBLEM-SOLVING ABILITIES IN  
ALTERNATIVE ENERGY TOPICS**

Muhammad Rifqi Yudi<sup>1)</sup>, Irma Rahma Suwarma<sup>2)</sup>, Muslim<sup>3)</sup>

*Department of Physics Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Education, Universitas Pendidikan Indonesia,*

Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung 40154, Indonesia.

<sup>1)</sup>E-mail: [muhammadrifqiyudihidayat@upi.edu](mailto:muhammadrifqiyudihidayat@upi.edu)

**ABSTRACT**

*The background of this research is the importance of students' problem-solving abilities. However, based on the results of preliminary studies, it is indicated that the problem-solving abilities of high school students, especially in the subject of physics, are still low. This study aims to (1) describe the improvement of problem-solving abilities through the implementation of the Project-Based Learning model, (2) describe students' responses to learning using the Project-Based Learning model, and (3) describe the feasibility of implementing learning using the Project-Based Learning model. The research method employed is the Pre-Experimental method with a One Group Pretest-Posttest Design. The research subjects consist of 35 tenth-grade students from a state senior high school in Cilacap Regency. Research instruments include problem-solving skill tests and a student questionnaire on their responses to learning using the Project-Based Learning model. The research results indicate a moderate categorization of improvement in problem-solving skills, with an <math>\langle g \rangle</math> increase of 0.51. Moreover, a significant 82.9% of students provided positive responses regarding learning using the Project-Based Learning model. The research concludes that the Project-Based Learning model can enhance high school students' problem-solving skills, especially in the area of alternative energy topics.*

**Keywords:** *Project-Based Learning Model, Problem-Solving Ability.*

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
UCAPAN TERIMAKASIH .....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Definisi Operasional.....	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi .....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1 Model <i>Project-Based Learning</i> .....	9
2.2 Kemampuan Pemecahan Masalah.....	16
2.3 Analisis Materi Energi Alternatif .....	18
2.4 Penelitian yang Relevan .....	25
BAB III METODE PENELITIAN .....	27
3.1 Metode Penelitian.....	27
3.2 Desain Penelitian .....	27
3.3 Populasi dan Sampel .....	28
3.4 Variabel Penelitian .....	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	28
3.6 Instrumen Penelitian.....	30
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	40
4.2 Respons Siswa Terhadap Model <i>Project-Based Learning</i> .....	51

4.3	Keterlaksanaan Model <i>Project-Based Learning</i> .....	54
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....		56
5.1	Simpulan.....	56
5.2	Implikasi .....	56
5.3	Rekomendasi .....	57
DAFTAR PUSTAKA .....		58



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Langkah kerja model <i>Project-Based Learning</i> .....	10
2.2 Langkah-langkah model <i>Project-Based Learning</i> .....	12
2.3 Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah .....	18
2.4 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran berdasarkan elemen Pemahaman Fisika dan Keterampilan Proses .....	19
3.1 Desain Penelitian <i>One Group Pretest-Posttest Design</i> . .....	27
3.2 Interpretasi Koefisien Validitas. ....	31
3.3 Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal.....	31
3.4 Interpretasi Koefisien Reliabilitas .....	33
3.5 Hasil Perhitungan Reliabilitas Butir Soal.....	33
3.6 Klasifikasi Taraf Kesukaran .....	34
3.7 Hasil Uji Taraf Kesukaran Butir Soal.....	34
3.8 Kriteria Daya Pembeda.....	36
3.9 Hasil Daya Pembeda.....	36
3.10 Kriteria <i>N-Gain</i> .....	37
3.11 Tabel kriteria respons .....	38
3.12 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran .....	39
4.1 Hasil <i>N-Gain</i> Kemampuan pemecahan masalah .....	40
4.2 Hasil <i>N-Gain</i> Setiap Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah .....	41
4.3 Hasil Angket Respons Siswa.....	52
4.4 Persentase Keterlaksanaan Model <i>Project-Based Learning</i> .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sistem Pembangkit Listrik Secara Umum .....	21
4.1 Diagram Peningkatan Tiap Aspek Pemecahan Masalah .....	43
4.2 Sampel jawaban pretest dan posttest pada aspek memfokuskan permasalahan ( <i>visualize the problem</i> ) .....	45
4.3 Sampel jawaban pretest dan posttest pada aspek mendeskripsikan masalah dalam konsep fisika( <i>describe the problem in physics description</i> ) .....	46
4.4 Sampel jawaban pretest dan posttest pada aspek merencanakan solusi ( <i>plan the solution</i> ).....	47
4.5 Sampel jawaban pretest dan posttest pada aspek melaksanakan rencana pemecahan masalah ( <i>execute the plan</i> ).....	49
4.6 Sampel jawaban pretest dan posttest pada aspek mengevaluasi solusi ( <i>check and evaluate</i> ) .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. INSTRUMEN PEMBELAJARAN .....	64
A.1. Modul Ajar.....	65
A.2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	80
LAMPIRAN B. INSTRUMEN TES DAN NON-TES .....	88
B.1 Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	89
B.2 Lembar Judgement.....	154
B.3 Lembar Angket Respons Siswa .....	156
B.4 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Project-Based Learning .....	159
LAMPIRAN C. ANALISIS UJI COBA INSTRUMEN TES.....	165
C.1 Uji Validitas Instrumen Tes .....	166
C.2 Uji Reliabilitas Instrumen Tes .....	167
C.3 Taraf Kesukaran Instrumen Tes.....	168
C.4 Daya Pembeda Instrumen Tes .....	169
LAMPIRAN D. ANALISIS DATA.....	170
D.1 Nilai <i>Pretest</i> Siswa.....	171
D.2 Nilai <i>Posttest</i> Siswa .....	172
D.3 Analisis <i>N-Gain Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa .....	173
D.4 Analisis <i>Pretest</i> Setiap Tahapan Kemampuan Pemecahan Masalah.....	175
D.5 Analisis <i>Posttest</i> Setiap Tahapan Kemampuan Pemecahan Masalah ...	180
D.6 Analisis <i>N-Gain Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa Setiap Tahapan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	185
D.7 Analisis Angket Respons Siswa Terhadap Model <i>Project-Based Learning</i> .....	195
LAMPIRAN E. SAMPEL INSTRUMEN TES .....	197
E.1 Sampel Jawaban <i>Pretest</i> Siswa.....	198
E.2 Sampel Jawaban <i>Posttest</i> Siswa.....	200
E.3 Sampel Angket Respons Siswa.....	205
E.4 Respons Lembar Observasi Keterlaksanaan Model <i>Project-Based         Learning</i> (Oleh Observer).....	206

LAMPIRAN F. DOKUMENTASI .....	212
F.1 Surat Izin Penelitian .....	213
F.2 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian .....	214
F.3 Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian .....	215

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfika, Z. A., & Mayasari, T. (2018, May). Profil kemampuan memecahkan masalah pelajaran fisika siswa MTs. In *Quantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika* (pp. 583-589).
- Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the *Project-Based Learning* (PBL) approach as a way to engage students in learning. *Sage Open*, *10*(3), 2158244020938702.
- Amanati, A. Y., & Purwaningsih, E. (2023). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Pada Pata Pelajaran Usaha dan Energi alternatif Kelas X di SMAN 1 Magetan Tahun Pelajaran 2022/2023. *Al Qodiri: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Keagamaan*, *21*(1), 322-338.
- Apriyani, R., Ramalis, T. R., & Suwama, I. R. (2019). Analyzing Students' Problem Solving Abilities of Direct Current Electricity in STEM-Based Learning. *Journal of Science Learning*, *2*(3), 85-91.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rikena Cipta.
- Arikunto, S. (2015) . *Dasar-dasar Ecaluasi Pendidikan Edisi kedua Cetakan Keempat*. Jakrta: PT. Bumi Aksara.
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., & Subali, B. (2018). *Journal of Innovative Science Education*.
- Boss, S., Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2013). *PBL for 21st century success: Teaching critical thinking, collaboration, communication, and creativity*. Buck Institute for Education.
- Creswell, John W. (2017). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Dayu, K. P. (2022). *PENGARUH PROJECT BASED LEARNING BERBANTUAN MEDIA CLASSDOJO TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN KELAS VII*

*SMP AL AMIN ABUNG SURAKARTA* (Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG).

Depdiknas. (2003). Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003. BNSP. Jakarta.

Depdiknas. (2004). Peraturan tentang Penilaian Perkembangan Anak Didik SMP Nomor 506/C/PP/2004. Jakarta: Ditjen Dikdasmen Depdiknas.

Depdiknas. (2016). Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016. BNSP. Jakarta.

Dewi, M. (2018). *PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH SISWA PADA MATERI LISTRIK DINAMIS* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).

Dewi, M. R. (2022). Kelebihan dan kekurangan *Project-Based Learning* untuk penguatan profil pelajar pancasila kurikulum merdeka. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 213-226.

Faturrohman, W. (2023). IMPLEMENTASI PROJECT BASED LEARNING MERANCANG MINI BOX COOLER DALAM MATERI PEMANASAN GLOBAL KURIKULUM MERDEKA. *STRATEGY: Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran*, 3(2), 146-155.

Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores.

Hardani, dkk. (2020). Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu.

Haryati, E. D., Sitompul, S. S., & Hamdani, H. (2021). ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SMK HIDAYATUL MUBTADI' IEN PADA MATERI GERAK LURUS. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 10(9).

Hayyuni, F. (2021). *Identifikasi Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-soal Fisika Di Kelas XI IPA 1 SMAN 3 Kuala, Kabupaten Nagan Raya* (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).

- Heller, K., & Heller, P. (2010). *Cooperative problem solving in physics a user's manual*. Tersedia:  
<http://www.aapt.org/Conferences/newfaculty/upload/Coop-Problem-Solving-Guide.pdf>.
- Ismail, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek “Project Based Learning” Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 35 Halmahera Selatan Pada Konsep Gerak Lurus”. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(5), 249-255.
- 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), 71-77.
- Kusuma, I. W. W. A., Santyadiputra, G. S., & Sindu, I. G. P. (2018). Development of E-module *Project-Based Learning* Model in Server Administration Basics Class XI Computer Engineering and Networks in Smk Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 7(1), 12-24.
- Lestari, E. K & Yuhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Malik, A., & Chusni, M. M. (2018). Pengantar statistika pendidikan: Teori dan aplikasi.
- Malina, I., Yuliani, H., & Syar, N. I. (2021). Analisis kebutuhan e-modul fisika sebagai bahan ajar berbasis PBL di MA muslimat NU. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 70-80.
- Nurhasanah, D. S., & Luritawaty, I. P. (2021). Model Pembelajaran REACT Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 71-82.
- Puspita, L., Supriadi, N., & Pangestika, A. D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving (CPS) Disertai Teknik Diagram.

- Putri, M. A. N., & Dwikoranto, D. (2022). Implementation of STEM integrated project based learning (PjBL) to improve problem solving skills. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10(1), 97-106.
- Putri, N. (2021). *Pengaruh model project based learning terintegrasi STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah fisika siswa pada konsep fluida dinamis* (Bachelor's thesis, Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah).
- Rachmawati, M., & Admoko, S. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMK Negeri 3 Bojonegoro Kelas X Teknik Pemesinan Pada Materi Fluida Statis. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 6(3), 91-99.
- Rafik, M., Febrianti, V. P., Nurhasanah, A., & Muhajir, S. N. (2022). Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 80-85.
- Ringo, E. S., Kusairi, S., & Latifah, E. (2019). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(2), 178-187.
- Rizani, U. (2022). Pembelajaran Berkarakter dan Berinovasi Abad 21 Materi Fluida dengan Model Pembelajaran Project Based Learning pada SMK 1 Adiwerna. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 308-315.
- Rukmi, I. P., & Perdana, R. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 3(1), 192-201.
- Sandu Siyoto & M.Ali Sodik. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media.
- Setiawan, T., Sumilat, J. M., Paruntu, N. M., & Monigir, N. N. (2022). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dan Problem Based Learning pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 9736-9744.



- Shodiqoh, M., & Mansyur, M. (2022). REAKTUALISASI PROJECT BASED LEARNING MODEL DALAM PEMBELAJARAN PEMBELAJARAN BAHASA ARAB. *Tanfidziya: Journal of Arabic Education*, 1(03), 144-155.
- Siregar, Y. P., Simamora, E., & Rajagukguk, W. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Kontekstual Menggunakan Hypercontent untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Disposisi Matematis Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 2048-2063.
- Suciani, T., Lasmanawati, E., & Rahmawati, Y. (2018). Pemahaman model pembelajaran sebagai kesiapan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) mahasiswa program studi pendidikan tata boga. *Media Pendidikan, Gizi, Dan Kuliner*, 7(1).
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: ALVABETA.
- Sujarwanto, E. (2019). Pemahaman konsep dan kemampuan penyelesaian masalah dalam pembelajaran fisika. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 1(1).
- Surya, A. P., Relmasira, S. C., & Hardini, A. T. A. (2018). Penerapan Model *Project-Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan hasil belajar dan kreativitas siswa kelas III SD Negeri Sidorejo Lor 01 Salatiga. *Jurnal Pesona Dasar*, 6(1).
- Swandi, A., Rahmadhanningsih, S., Viridi, S., Nurhayati, N., Putri, R. A., & Suryadi, A. (2021). Simulasi gerak translasi dan gerak melingkar menggunakan vba macro excel melalui project based learning (PBL). *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 33-42.
- The George Lucas Educational Foundation*. (2007). *How Does Project-Based Learning Work?*. [Online]. Tersedia: <https://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-implementation> (9 Agustus 2023).

- Walidain, S. N., Haris, A., & Fitriyanto, S. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika dalam Pembelajaran Diferensiasi. *Jurnal Literasi dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 50-57.
- Zahra, I. R., Matius, B., & Hakim, A. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sma Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana. *Vidya Karya*, 33(1), 21-27.
- Zuhdi, M., & Makhrus, M. (2020). Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Dasar Melalui Konflik Kognitif dengan Pertanyaan Tak Terduga. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 6(2), 264-269.