

**PENERAPAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN
STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH
SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi
Pendidikan Fisika*



Disusun oleh :
Rifqi Fadhlurrohman Saptaji
NIM 2005850

**PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**PENERAPAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN
STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH
SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM**

Oleh :

Rifqi Fadhlurrohman Saptaji

NIM 2005850

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

©Rifqi Fadhlurrohman Saptaji

Universitas Pendidikan Indonesia

2024

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya maupun sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lain tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN
RIFQI FADHILURROHMAN SAPTAJI

**PENERAPAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN
STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH
SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN IKLIM**

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Irma Rahma Suwarna, Ph.D.

NIP. 198105032008012015

Pembimbing II



Drs. Harun Imansyah, M.Ed.

NIP.195910301986011001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Sarjana dan Magister
Pendidikan Fisika FPMPA UPI**



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rifqi Fadhlurrohman Saptaji

NIM : 2005850

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan skripsi dengan judul “Penerapan Model *Project Based Learning* dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP Pada Topik Perubahan Iklim” beserta seluruh isinya adalah benar benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Bandung, 26 juli 2024

Yang membuat pernyataan



Rifqi Fadhlurrohman Saptaji

NIM. 2005850

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Model *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP pada Topik Perubahan Iklim” Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman. yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Skripsi ini disusun dengan maksud untuk memenuhi syarat dan tugas akhir dalam menyelesaikan studi Sarjana Pendidikan (S1) pada program studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan dan manfaat untuk berbagai pihak yang memerlukannya. Namun, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis sangat menghargai kritik, saran, dan komentar dari pembaca untuk memotivasi dan mendukung penulis agar berkembang lebih baik lagi dimasa mendatang.

Bandung, 26 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Rifqi Fadhlurrohman Saptaji

NIM. 2005850

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak terlepas dari bantuan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar. Oleh karena itu, dengan rasa hormat, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan, kesabaran, kesehatan, dan rahmatnya. Penulis banyak sekali merasakan pertolongan, karunia, serta petunjuk-Nya agar lebih mendekatkan diri kepada-Nya.
2. Nabi Muhammad SAW, yang telah menjadi teladan, panutan, dan sumber inspirasi dalam menjalani kehidupan serta memberikan petunjuk hidup yang baik dan benar.
3. Kedua orang tua tercinta, Undang Saptaji dan Yayan Maryani serta kakak dan adik kandung Aufani Hazimah Saptaji, Alya Azzahra Saptaji, Novie Nur Asyifa Saptaji yang disayang telah memberikan dukungan baik secara materi dan motivasi serta doa yang tiada henti, sehingga skripsi ini dapat selesai hingga tuntas.
4. Ibu Irma Rahma Suwarna, Ph.D. Selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Harun Imansyah, M.Ed. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Dewi Setiasih, S.Pd selaku guru IPA SMP Darul Hikmah sekaligus validator yang telah memberikan arahan dan bantuan selama proses penyusunan skripsi.
7. Kepala sekolah SMP Darul Hikmah beserta jajarannya yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian terhadap siswanya.
8. Bapak Drs. Taufik Ramlan Ramalis, M.si. dan Bapak Drs. Dedi Sasmita, M. Si. selaku validator ahli yang telah bersedia melakukan *judgement* dan memberikan saran perbaikan terhadap instrumen tes penelitian penulis.

9. Diva Aulia, yang telah kebersamai penulis dan selalu memberikan dukungan, motivasi, serta momen-momen yang berkesan hingga tuntasnya masa penulisan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam bentuk apapun hingga tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan inspirasi yang luar biasa agar dapat tetap konsisten menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas serta telah mengisi hari hari di kampus menjadi lebih berwarna
11. Dan terakhir, terima kasih untuk diri sendiri yang telah berjuang, bertahan, dan memberikan yang terbaik.

Semoga seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini selalu mendapatkan rahmat dan karunia Allah SWT dalam setiap perjalanan kehidupannya. Aamiin

Bandung, 18 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Rifqi Fadhlurrohman Saptaji

NIM. 2005850

**PENERAPAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DENGAN
PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP PADA TOPIK PERUBAHAN
IKLIM**

Rifqi Fadhlurrohman Saptaji, Irma Rahma Suwarma, Harun Imansyah

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

Jl. Dr. Setiabudi No.229, Bandung 40154, Indonesia.

Email : rifqisaptaji@upi.edu

Telp/HP : 08975809040

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa setelah diterapkannya pembelajaran dengan model *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif desain *one-group pretest-posttest*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*, dimana sampel yang dipilih merupakan anggota yang memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih, tanpa memperhatikan perbedaan di antara mereka yang berjumlah sebanyak 39 siswa kelas VII di SMP Darul Hikmah Kota Bandung. Instrumen keterampilan pemecahan masalah yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk esai dengan jumlah sebanyak 10 soal. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan pemecahan masalah sebesar 0,4 dengan kategori sedang. Hasil penelitian ini bisa menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam mengoptimalkan pembelajaran di kelas dengan memanfaatkan model pembelajaran ini.

Kata Kunci : Model *Project Based Learning*, Pendekatan STEM, Pemecahan Masalah, Perubahan Iklim

APPLICATION OF THE PROJECT BASED LEARNING MODEL USING A STEM APPROACH TO IMPROVE JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS PROBLEM SOLVING SKILLS ON THE TOPIC OF CLIMATE CHANGE

Rifqi Fadhlurrohman Saptaji, Irma Rahma Suwarma, Harun Imansyah

Physics Education program, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,

Jl. Dr. Setiabudi No.229, Bandung 40154 Indonesia.

Email : rifqisaptaji@upi.edu

Phone/Mobile: 08975809040

ABSTRACT

This research aims to determine the increase in students' problem solving skills after implementing learning using the Project Based Learning model with a STEM approach. This research was conducted using a quantitative method of one-group pretest-posttest design. Sampling was carried out using a simple random sampling technique, where the selected samples were members who had the same opportunity to be selected, without paying attention to differences between them, totaling 39 class VII students at Darul Hikmah Middle School, Bandung City. The problem solving skills instrument used in this research is in the form of an essay with a total of 10 questions. The research results showed an increase in problem solving skills of 0.4 in the medium category. The results of this research can be a reference for future researchers in optimizing classroom learning by utilizing this learning model.

Keywords: *Project Based Learning Model, STEM Approach, Problem Solving, Climate Change*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	7
1.4.2 Manfaat Praktis	7
1.5 Definisi Oprasional.....	9
1.5.1 Project Based Learning dengan Pendekatan STEM	9
1.5.2 Keterampilan Pemecahan Masalah.....	10
KAJIAN PUSATAKA	11
2.1 Model Project Based Learning	11
2.1.1 Karakteristik Model <i>Project Based Learning</i>	13
2.1.2 Prinsip Prinsip Model <i>Project Based Learning</i>	14
2.1.3 Langkah Langkah Model <i>Project Based Learning</i>	15
2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Project Based Learning</i>	17
2.2 Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)18	
2.2.1 Karakteristik Pembelajaran STEM	21
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan STEM.....	22
2.3 Model <i>Project Based Learning</i> dengan pendekatan STEM.....	23
2.4 Keterampilan Pemecahan Masalah	25
2.5 Topik Perubahan Iklim	28

METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Metode dan Desain Penelitian	31
3.2 Variabel Penelitian	32
3.3. Partisipan	32
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	33
3.5 Instrumen Penelitian.....	33
3.5.1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	33
3.5.2 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	34
3.5.3 Tes Keterampilan Pemecahan Masalah	35
3.6 Pengujian Instrumen.....	36
3.6.1 Uji Validitas Ahli.....	36
3.6.2 Validitas Konstruk	38
3.6.3 Validitas Instrumen.....	39
3.6.4 Uji Reliabilitas	41
3.6.5 Tingkat Kesukaran Soal.....	43
3.6.6 Uji Parameter Butir.....	44
3.7 Prosedur Penelitian.....	45
3.8 Teknik Analisis Data	46
3.8.1 Teknik Pengumpulan Data Penelitian.....	46
3.8.2 Teknik Keterlaksanaan Model Pembelajaran	46
3.8.3 Analisis Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa	47
TEMUAN DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Keterlaksanaan Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM	49
4.2 Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah.....	54
4.3 Peningkatan Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	57
4.3.1 Peningkatan Keterampilan Memfokuskan Masalah	58
4.3.2 Peningkatan Keterampilan Mendeskripsikan Masalah.....	59
4.3.3 Peningkatan Keterampilan Merencanakan Solusi Pemecahan Masalah60	
4.3.4 Peningkatan Keterampilan Menggunakan Solusi Pemecahan Masalah 61	
4.3.5 Peningkatan Keterampilan Mengevaluasi Solusi	62
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	65
5.1 Simpulan.....	65
5.2 Implikasi	65

5.3 Rekomendasi	66
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan antara Pendekatan STEM dengan Keterampilan Pemecahan Masalah dan penerapannya dalam pembelajaran	27
Tabel 3.2 kompetensi dasar topik perubahan iklim	34
Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Pembelajaran PJBL dengan Pendekatan STEM.....	35
Tabel 3.4 Matriks instrument tes keterampilan pemecahan masalah.....	35
Tabel 3.5 Klasifikasi Koefisien Validitas Aiken (V)	37
Tabel 3.6 Hasil Validitas Isi.....	37
Tabel 3.7 Kategori Uji Unidimensionalitas	38
Tabel 3.8 Kategori Validitas Instrumen	40
Tabel 3.9 Hasil Uji Validitas Instrumen	40
Tabel 3.10 Kategori Uji Reliabilitas	41
Tabel 3.11 Hasil Uji Reliabilitas	42
Tabel 3.12 Tingkat kesukaran soal.....	43
Tabel 3.13 Hasil Tingkat Kesukaran Soal.....	43
Tabel 3.14 Hasil Uji Parameter Butir.....	44
Tabel 3.15 Teknik Pengumpulan Data.....	46
Tabel 3.16 Kategori Keterlaksanaan Pembelajaran	46
Tabel 3.17 Kategori Nilai N-Gain.....	47
Tabel 4.1 hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran.....	50
Tabel 4.2 Hasil Nilai <i>N-gain</i> Keterampilan Pemecahan Masalah	54
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>N-gain</i> Tiap Kelompok.....	55
Tabel 4.4 Nilai N-Gain Tiap Indikator.....	56
Tabel 4.5 N-Gain Indikator Memfokuskan Masalah	59
Tabel 4.6 N-Gain Indikator Mendeskripsikan Masalah.....	60
Tabel 4.7 N-Gain Merencanakan Solusi Pemecahan Masalah	61
Tabel 4.8 N-Gain Indikator Menggunakan Solusi Pemecahan Masalah	62
Tabel 4.9 N-Gain Indikator Mengevaluasi Solusi.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lembar Observasi Keterlaksanaan.....	34
Gambar 3.2 Hasil Uji Unidimensionalitas	39
Gambar 3.3 Hasil Uji Validitas Instrumen (<i>Person</i>).....	40
Gambar 3.4 Hasil Uji Validitas Instrumen (<i>Item</i>).....	40
Gambar 3.5 Hasil Uji Reabilitas (<i>Person</i>)	42
Gambar 3.6 Hasil Uji Reliabilitas (<i>Item</i>)	42
Gambar 3.7 Hasil Tingkat Kesukaran Soal.....	43
Gambar 3.8 Hasil Uji Parameter Butir.....	44
Gambar 4.1 Diagram Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Setiap Indikator	56
Gambar 4.2 Hasil Nilai N-Gain Pada Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	58
Gambar 4.3 Hasil N-Gain Indikator Memfokuskan Masalah	59
Gambar 4.4 Hasil N-Gain Indikator Merencanakan Solusi Pemecahan masalah .	61
Gambar 4.5 N-Gain Indikator Menggunakan Solusi Pemecahan Masalah.....	62
Gambar 4.6 N-Gain Indikator Mengevaluasi Solusi.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	74
Lampiran 2 Lembar Kerja Peserta Didik	93
Lampiran 3 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	109
Lampiran 4 Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan masalah (Sebelum Revisi)	128
Lampiran 5 Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah (Setelah Revisi)	138
Lampiran 6 Lembar Validasi Instrumen Pemecahan Masalah	149
Lampiran 7 Lembar Wawancara Studi Pendahuluan.....	156
Lampiran 8 Hasil Uji Coba Soal	158
Lampiran 9 Hasil N-Gain.....	159
Lampiran 10 Surat Izin Penelitian.....	160
Lampiran 11 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	161
Lampiran 12 Dokumentasi	162

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Boateng, C., & Boateng, S (2015). Tertiary Institutions in Ghana Curriculum Coverage on Climate Change : Implications for Climate Change Awareness. Journal of Education and Practice, 6(12), 99-106.
- Bybee, R.W. 2013. *The case for STEM education: Challenges and opportunities* NSTA press.
- Damayanti dkk, 2023. Strategi Pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL). Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora, Vol 2 No 2 (2023)
- Davidi, dkk. 2021. Integrasi Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, Vol. 11 No. 1, Januari 2021: 11-12
- Dewi dan Idam (2022). Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis abad 21 Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. Jurnal Basicedu Vol 6 No 1 (2022)
- Dewi, M. R. (2022). Kelebihan dan kekurangan *Project-Based Learning* untuk penguatan profil pelajar pancasila kurikulum merdeka. Inovasi Kurikulum, 19(2), 213-226.
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanti, T., Munoto & Nurlaela, L. (2020). STEM Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan, 17(1), 33-42
- Fathurrohman, Muhammad, 2015. Model-model Pembelajaran Inovatif. Ar-ruzz media, Jogjakarta.
- Firdausichuuriah, C., & Nasrudin, H. 2017. Keterlaksanaan Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit Kelas X SMAN 4 Sidoarjo (Implementation of Guided Inquiry to Increase Student Critical Thinking Skill on Electrolyte Solution Materials in X Grade of

- SMAN 4 Sidoarjo). *UNESA Journal of Chemical Education*. Vol. 6, No. 2, pp. 184-189.
- Francis, N.P (2014). Climate Change and Implication for Senior Secondary Scholl. *Journal of Education and Practice*, 5(26), 153-157
- George Lucas Education Foundation. (2005). *Instructicional Module Project Based Learning*.
- Gok, T. &. (2008). *Effects of problem-solving strategies teaching on the problem solving attitudes of cooperative learning groups in physics education. Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 253-266.
- Heller, K., & Heller, P. (2010). *Cooperative problem solving in physics a user's manual. In*
- Indri Octaviyani dkk (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir KReatif Matematis Siswa Melalui Model Project Based Learning Dengan Pendekatan STEM. *Journal on Mathematics Education Research*, Vol 1 No 1 (2020)
- Jolly, Anne. (2014). *Six Characteristic of a Great STEM Lesson. Education Week Teacher*.
- Julismin (2013). Dampak dan Perubahan iklim di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 5(1), 39-46
- Kelley, Tood R. Kelley and Knowles, J. Geoff. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*. Vol.3, (2016)
- Kemdikbud. (2014). Materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kurniawat, E. (2022). Dampak Perubahan Iklim Bagi Longkungan di Indonesia. Retrieved Januari 12, 2023 form Tekno Tempo.

- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM education through project-based learning*. [www.learning.com/stem/whitepaper/ integrated-STEM-through Project-based-Learning](http://www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-through-Project-based-Learning).
- Markawi, N. (2013). Pengaruh Keterampilan Proses Sains, Penalaran, dan Pemecahan Masalah Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*. Vol 3 No 1. Hlm 11-25
- Maulana (2021). Penerapan Model *Project Based Learning* berbasis STEM Pada pembelajaran Fisika Siapkan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Jurnal Teknodik* Vol 24 No 1 (2020)
- Merry (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Kelas VII SMP. *E-Journal-Pensa* Vol 6 No 2 (2018) 98-103
- Mochammad Zumar & An Nuril (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah IPA Pada Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal IPA Vol 1 No 2 (2023)
- Muhamad Rasyid Ridha, Muhamad Zuhdi, Syahrial Ayub (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran *project based learning* berbasis STEM dalam meningkatkan kreativitas Fisika Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* (2022)
- Nanda dkk (2020). Analisis Keaktifan Siswa Menggunakan Model *Project Based Learning* Dengan Pendekatan STEM Pada Pembelajaran Fisika Materi Elastisitas Di Kelas MIPA 5 SMA Negeri Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika* Vol 9 (2020) 71 – 77
- Ngalimun, 2004. Peranan Motivasi dan Kemampuan Awal Dalam Kegiatan Pembelajaran. Delia Press, Jakarta.
- NYC Departement of Education (2009). *Project Based Learning: Inspiring Middle Scoll Student to Engage in Deep and Active Learning*. New York: *Division of Teaching and Learning Office*
- OECD. (2019). *PISA 2018 Results COMBINED EXECUTIVE SUMMARIES*. OECD.

- Petri dan Zainal (2020). Pengaruh Pendekatan STEM *Project Based Learning* Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika* Vol 2 No 2 (2020)
- Rahmah, D. M. (2022). PERUBAHAN IKLIM DALAM PENDIDIKAN IPA BERKELANJUTAN. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 4(2).
- Rini, dan Syamsu (2022). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Audivisual Powtoon Dalam Model Pembelajaran Kooperatif Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII MTS Negri 1 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online* Vol 10 No 1 (2022) 27 – 32.
- Rizqa, A., Harjono, A., & Wahyudi. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Post Organizer. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 243-247
- Sani, RA. Pembelajaran berbasis HOTS (*Higher Order Thinking Skills*). Tangerang: Tsmart. 2019
- Siswati, B. H., & Corebima, A. D. (2021). Pembelajaran IPA & Biologi di Indonesia. PT Teguh Ihyak Properti Seduluran (Penerbit TIPS)
- Suciani, T., Lasmawati, 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. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.CV
- Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2019). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta. 19(2), 213-226.
- Sukmana, R. W. 2018. Pendekatan *Sciene, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) Sebagai alternatif dalam pengembangan minat

- belajar peserta didik sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. 2:189-197
- Sulaiman & Kun Nurachadijat (2023). *Project Based Learning* Dalam Meningkatkan Keterampilan Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi, dan Pengembangan (JIEPP)*. Vol 3 No 2 (2023)
- Sumintono & Widhiarso (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch: pada Assesment pendidikan*. Cimahi; Trim Komunikata.
- Stohlmann, M., Moore, T.J & Roehrig, G.H (2012). *Considerations for Teaching Integrated STEM Education*. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)* 2 :28-43
- Torlakson T, (2014). *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematic in California Public Education*. California: State Superintendent of Public Instruction
- Vina & Melva Zainil (2020). Penerapan model *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar (studi literatur). *Jurnal Pendidikan Tambusai* Vol 4 No 3 (2020)
- Wena (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahyu dan Rahma (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Model *Project Based Learning (PJBL)* Pada Mata Pelajaran Matematika di SMP As-Salam Batu. Skripsi Muhammadiyah Malang (Tidak dipublikasikan).
- Zubaidah, S. (2019). *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke21*. Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September, 1–18.