

**PENGARUH PJBL - STEM DALAM MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI  
ENERGI ALTERNATIF**

SKRIPSI

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



Disusun oleh:

Dinda Rizky Berliana

NIM 2001042

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

**PENGARUH PJBL - BERBASIS STEM DALAM MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI  
ENERGI ALTERNATIF**

Oleh

Dinda Rizky Berliana

NIM 2001042

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

©Dinda Rizky Berliana

Universitas Pendidikan Indonesia

Mei 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,  
difotokopi atau berbagai cara lainnya tanpa izin dari peneliti.

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**DINDA RIZKY BERLIANA**

**PENGARUH PJBL - STEM DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN**  
**LITERASI SAINS PESERTA DIDIK PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

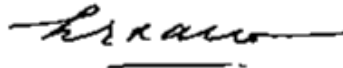
Pembimbing I



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

NIP. 198105032008012015

Pembimbing II



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

NIP. 19811042001122001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Sarjana Pendidikan Fisika



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

NIP. 198310072008121004

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh *Project Based Learning* (PjBL) - STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Energi Alternatif” ini beserta dengan seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 14 Mei 2024



**Dinda Rizky Berliana**

NIM 2001042

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh *Project Based Learning* (PjBL) - STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Energi Alternatif” dengan sebaik mungkin. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, hingga kita selaku umatnya sampai akhir zaman.

Skripsi yang disusun oleh penulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyelesaian skripsi ini dengan bantuan berbagai pihak, sehingga penulis menyampaikan rasa banyak terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan berkontribusi dalam pembuatan skripsi ini. Tentu, terlepas dari terselesainya skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih ada berbagai kekurangan yang terdapat pada skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang diberikan oleh pembaca sangat bisa diterima dengan tulus dan ikhlas.

Akhir kata, penulis harap skripsi ini tidak hanya bermanfaat bagi penulis untuk memperoleh gelar sarjana, namun juga dapat bermanfaat untuk para pembaca. Semoga skripsi ini dapat membawa kebermanfaatan dan kebaikan bagi semua pihak yang telah berperan dalam penyelesaian skripsi ini.

Bandung, 14 Mei 2024



Dinda Rizky Berliana

NIM 2001042

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Energi Alternatif”. Selama penyelesaian skripsi ini dimulai dari penelitian hingga penyusunan skripsi, penulis menyadari terdapat peran berbagai pihak yang membantu sampai pada akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan sebaik mungkin. Oleh karena itu, perkenankan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada pihak-pihak berikut ini.

1. Kedua orang tua yaitu Bapak Rohman dan Ibu Bibit Rahayu serta kakak kandung Ananda Julio Pratama yang disayang dan dengan penuh kasih sayang telah memberikan semua dukungan besar baik secara materi dan motivasi hingga doa yang tiada henti, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan tuntas.
2. Ibu Irma Rahma Suwama, S.Si, M.Pd., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan arahan, saran, serta motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. Bapak Drs. Amsor, M.Si selaku Dosen Wali selama perkuliahan serta yang telah membantu penulis dengan memberikan bimbingan selama perkuliahan.
4. Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si. dan Bapak Iyon Suyana, M.Si. yang telah berkenan menjadi validator instrumen pada penelitian ini.
5. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika atas kepemimpinannya yang luar biasa dan selalu membantu mahasiswa dikala kesulitan.

6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen yang telah sabar dalam mengajar selama empat tahun perkuliahan, serta seluruh Staff Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI yang telah memfasilitasi dan membantu kebutuhan administrasi.
7. Seluruh pihak SMA Negeri Bandung, mulai dari kepala sekolah, guru-guru, staff tata usaha hingga perangkat lainnya yang telah mengizinkan dan menerima penulis untuk melaksanakan penelitian skripsi.
8. Peserta didik kelas X yang telah mengikuti pembelajaran dengan aktif dan bekerja sama dengan baik selama penelitian dilaksanakan.
9. BRINGKAKU yaitu Arum Alyamuari, Rifa Ismiandini, Nurlivia Zahrani, Zahra Nadifa Elahi, Saskia Quraruaini Batrisyia, Rahma Khoirunissa, Rara Gian Argyanti, dan Hana Putri Azzahra yang telah kebersamai penulis dan memberikan momen-momen bahagia selama masa perkuliahan.
10. Paguyuban yaitu Kak Cipang, Dey, San, Mica, Jejen, Aji, Lala, dan Chi yang senantiasa selalu memberikan semangat dan mendengarkan keluh kesah penulis selama penyusunan skripsi ini.
11. Teman terdekat yaitu Teh Salsabila yang telah menemani penulis dalam keadaan suka maupun duka serta bersedia membantu dan mendengarkan keluh kesah penulis selama penyusunan skripsi.
12. Byun Baekhyun selaku penyanyi yang membuat penulis dapat bertahan dan tetap semangat melalui lagu-lagu yang telah dinyanyikan dengan suara indahnyanya.
13. Terutama diri Sendiri yaitu Dinda Rizky Berliana yang telah berjuang, bertahan, dan tetap semangat serta memberikan yang terbaik.
14. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, dengan hati yang tulus, penulis berdo'a agar semua pihak yang terlibat dalam membantu penyelesaian skripsi ini dapat balasan terbaik dari-Nya. Aamiin.

## ABSTRAK

### **Pengaruh PjBL - STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Energi Alternatif**

**Dinda Rizky Berliana**

**2001042**

Keterampilan literasi sains adalah salah satu kemampuan dalam memahami pengetahuan ilmiah, sehingga menjadi salah satu kompetensi yang sangat diperlukan oleh pelajar Pancasila. Tujuan penelitian ini ada untuk menganalisis peningkatan keterampilan literasi sains sebagai akibat dari pembelajaran PjBL - STEM pada kelas X di salah satu SMA Negeri Bandung pada materi energi alternatif. Pengambilan sampel terdiri dari 32 peserta didik dan teknik pengambilan sampel diambil menggunakan teknik *convenience sampling*. Pengambilan data yang digunakan yaitu dengan tes formatif keterampilan literasi sains. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-experiment* dengan menggunakan desain penelitian *one group pre-test - post-test*. Data yang sudah didapatkan dilakukan analisis dengan menggunakan nilai N-Gain serta *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai keterampilan literasi sains peserta didik mengalami peningkatan dengan rata-rata nilai *post-test* sebesar 83,16 serta nilai N-Gain keseluruhan yang didapatkan sebesar 0,57 dengan kategori sedang, kemudian peningkatan literasi sains peserta didik pada setiap indikatornya yaitu pada mengidentifikasi isu ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menjelaskan bukti ilmiah memiliki kategori sedang. Nilai *effect size* yang didapatkan yaitu sebesar 3,23. Nilai *effect size* yang didapatkan masuk kedalam kategori “tinggi”. Sehingga, pembelajaran dengan model PjBL-STEM berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

**Kata Kunci :** Literasi Sains, PjBL-STEM, Energi Alternatif



## ABSTRACT

### *The Effect of PjBL - STEM in Improving Students Science Literacy Skills on Alternative Energy Material*

**Dinda Rizky Berliana**

**2001042**

*Science literacy skills are one of the abilities in understanding scientific knowledge, so that it becomes one of the competencies that are indispensable for Pancasila students. The purpose of this study is to analyze the improvement of science literacy skills as a result of PjBL - STEM learning in class X in one of Bandung State High School on alternative energy material. The sampling consisted of 32 students and the sampling technique was taken using convenience sampling technique. The data collection used was a formative test of science literacy skills. The method used in this research is pre-experiment method using one group pre-test - post-test research design. The data that has been obtained is analyzed using the N-Gain value and effect size. The results showed that the value of students' science literacy skills increased with an average post-test score of 83.16 and the overall N-Gain value obtained was 0.57 with a moderate category, then an increase in students' science literacy in each indicator, namely in identifying problem issues, explaining scientific phenomena, and explaining scientific evidence has a moderate category. The effect size value obtained is 3.23. The effect size value obtained falls into the "high" category. Thus, learning with the PjBL-STEM model has an effect in improving students' science literacy skills.*

**Keywords :** *Science Literacy, PjBL-STEM, Alternative Energy*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	4
1.3    Tujuan Penelitian.....	4
1.4    Pertanyaan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian.....	5
1.6    Definisi Operasional.....	6
BAB II .....	8
KAJIAN TEORI .....	8
2.1    STEM ( <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematic</i> ).....	8
2.2 <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	12
2.3    PjBL - STEM .....	16
2.4    Keterampilan Literasi Sains .....	20
2.4    Hubungan PjBL - STEM dengan Keterampilan Literasi Sains .....	22
2.5    Materi Energi Alternatif .....	24
BAB III.....	34
METODE PENELITIAN.....	34
3.1    Metode dan Desain Penelitian .....	34
3.2    Populasi dan Sampel Penelitian.....	34
3.3    Prosedur Penelitian.....	35

3.4	Variabel Penelitian.....	37
3.5	Instrumen Penelitian.....	37
3.6	Analisis Instrumen Penelitian.....	41
3.7	Tingkat Kesukaran .....	44
3.8	Daya Pembeda.....	45
3.9	Uji Analisis Data Penelitian.....	47
3.10	Teknik Analisis Data Non-Tes.....	51
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....		52
4.1	Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL) - STEM pada Materi Energi Alternatif.....	52
4.2	Uji Analisis Data Penelitian.....	69
4.3	Peningkatan Keterampilan Literasi Sains dengan Menggunakan Model Pembelajaran PjBL - STEM.....	70
4.4	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> - STEM terhadap Keterampilan Literasi Sains .....	81
BAB V .....		86
SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....		86
5.1	Simpulan .....	86
5.2	Implikasi .....	86
5.3	Rekomendasi.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....		88
LAMPIRAN.....		96
LAMPIRAN.....		97
LAMPIRAN.....		100
LAMPIRAN.....		139
LAMPIRAN.....		160

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tahapan Praktik Saintifik dan Praktik Rekayasa .....	8
Tabel 2. 2 Definisi STEM .....	11
Tabel 2. 3 PjBL menurut ahli .....	18
Tabel 2. 4 Integrasi PjBL-STEM .....	19
Tabel 2. 5 Matriks PjBL-STEM Terhadap Keterampilan Literasi Sains .....	24
Tabel 3. 1 Desain Penelitian <i>One Group Pre-test Post-test</i> .....	34
Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian.....	38
Tabel 3. 3 Kegiatan Pembelajaran.....	39
Tabel 3. 4 Instrumen Tes Keterampilan Literasi Sains.....	40
Tabel 3. 5 Hasil validitas Instrumen Tes Keterampilan Literasi Sains.....	42
Tabel 3. 6 Interpretasi Reliabilitas Instrumen .....	43
Tabel 3. 7 Interpretasi Koefisien Korelasi Tingkat Kesukaran .....	44
Tabel 3. 8 Tabel Interpretasi Koefisien Daya Pembeda .....	46
Tabel 3. 9 Daya pembeda Instrumen Tes .....	46
Tabel 3. 10 Distribusi Daya Pembeda Butir Soal Uraian.....	47
Tabel 3. 11 Interepretasi Presentase Kemampuan Literasi Sains.....	49
Tabel 3. 12 Kriteria Normalized Gain.....	50
Tabel 3. 13 Klasifikasi Effect Size Cohen's d.....	51
Tabel 3. 14 Klasifikasi Skor Keterlaksanaan Pembelajaran .....	51
Tabel 4. 1 Persentase Keterlaksanaan Aktivitas Peserta Didik .....	53
Tabel 4. 2 Jawaban Peserta Didik pada LKPD Kegiatan 1 .....	55
Tabel 4. 3 Jawaban Peserta Didik pada LKPD 2 .....	57
Tabel 4. 4 Jadwal kegiatan Kelompok .....	61
Tabel 4. 5 Pelaksanaan Proyek Kelompok.....	62
Tabel 4. 6 Rubrik Penilaian Proyek dan Produk .....	63
Tabel 4. 7 Dokumentasi Hasil Produk PLTS Sederhana Kelompok .....	65
Tabel 4. 8 Hasil Uji Normalitas.....	69
Tabel 4. 9 Hasil N-Gain Keseluruhan .....	71
Tabel 4. 10 Hasil Uji N-Gain Tiap Indikator Keterampilan Literasi Sains .....	72

Tabel 4. 11 Hasil Pengolahan Effect Size..... 82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Proses Energi Air Menjadi Energi Listrik .....	28
Gambar 2. 2 Pemanfaatan Air Irigasi untuk Sumber Energi Listrik .....	28
Gambar 2. 3 Ilustrasi Sistem Solar Panel .....	33
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	37
Gambar 3. 2 Hasil Reliabilitas Aplikasi Anates .....	44
Gambar 3. 3 Hasil Tingkat Kesukaran Instrumen Tes .....	45
Gambar 3. 4 Hasil Daya Pembeda Instrumen Tes .....	47
Gambar 4. 1 Jawaban Peserta Didik dalam Memberikan Solusi Atas .....	58
Gambar 4. 2 Jawaban Peserta Didik dalam Memberikan Solusi Atas .....	58
Gambar 4. 3 Rancangan Desain PLTS Sederhana Peserta Didik.....	59
Gambar 4. 4 Rancangan Desain PLTS Sederhana Peserta Didik.....	60
Gambar 4. 5 Produk Baik Peserta Didik .....	68
Gambar 4. 6 Hasil Rancangan Peserta Didik (Kurang Baik) .....	68
Gambar 4. 7 Hasil Rancangan Peserta Didik .....	69
Gambar 4. 8 Hasil Uji Normalitas .....	69
Gambar 4. 9 Hasil Uji Paired Sample T-Test .....	70
Gambar 4. 9 Hasil Uji N-Gain Tiap Indikator Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik .....	72
Gambar 4. 10 Grafik Rata-Rata Pre-Test Post-Test tiap Indikator Keterampilan Literasi Sains.....	72
Gambar 4. 11 Diagram Perbandingan Skor Pre-Test dan Post-Test Butir Soal Mengidentifikasi Isu Ilmiah .....	74
Gambar 4. 12 Jawaban Siswa Pada Butir Soal Satu Indikator Mengidentifikasi Isu Ilmiah .....	75
Gambar 4. 13 Jawaban Siswa Pada Butir Soal Dua Indikator Mengidentifikasi Isu Ilmiah .....	75
Gambar 4. 14 Diagram Perbandingan Skor Pre-Test dan Post-Test Menjelaskan Fenomena Ilmiah.....	76

Gambar 4. 15 Jawaban Siswa Pada Butir Soal Tiga Indikator Menjelaskan Fenomena Ilmiah.....	77
Gambar 4. 16 Jawaban Siswa Pada Butir Soal Empat Indikator Menjelaskan Fenomena Ilmiah.....	77
Gambar 4. 17 Diagram Perbandingan Skor Pre-Test dan Post-Test Butir Soal Menggunakan Bukti Ilmiah.....	78
Gambar 4. 18 Jawaban Siswa Pada Butir Soal Lima Indikator .....	79
Gambar 4. 19 Jawaban Siswa Pada Butir Soal Enam Indikator .....	80
Gambar 4. 20 Jawaban Siswa Pada Butir Soal Tujuh Indikator .....	80

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Surat Permohonan Izin Penelitian.....	98
Lampiran A. 2 Surat Telah Melakukan Penelitian .....	99
Lampiran B. 1 Modul Ajar .....	101
Lampiran B. 2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	114
Lampiran B. 3 Rubrik Penilaian Produk .....	123
Lampiran B. 4 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Literasi Sains .....	127
Lampiran C. 1 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	140
Lampiran C. 2 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	146
Lampiran C. 3 Lembar Validasi Instrumen Keterampilan Literasi Sains .....	151
Lampiran C. 4 Hasil Validasi Instrumen Keterampilan Literasi Sains .....	154
Lampiran D. 1 Hasil Uji Coba Instrumen Keterampilan Literasi Sains.....	161
Lampiran D. 2 Hasil Pretest Keterampilan Literasi Sains .....	162
Lampiran D. 3 Hasil Posttest Keterampilan Literasi Sains.....	163
Lampiran D. 4 Nilai N-Gain Literasi Sains Peserta Didik Secara Keseluruhan .....	164
Lampiran D. 5 Dokumentasi .....	165



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R., Yayat, S., Ilwadri, Tomi, A., Aulia, S., Revi, G., Gunawan, & Ringgo, P. (2023). Meta-Analisis : Pengaruh Pendekatan STEM berbasis Etnosains Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kreatif Siswa. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*. Vol.3 No.2 Tahun 2023. Hl. 20111-2125. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>.
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>.
- Amahoroe, Arifin, Solihin. (2020). Penerapan Desain Praktikum Berbasis STEM pada Pembuatan Tempe dari Fermentasi Biji Nangka (*Artocarpis Heterophyllus*) untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMK. *MjoCE/Vol 10 No 2*. Juli 2020. Hal 89-100. <https://ojs3.unpatti.ac.id/>.
- Aminuddin, & Mulyadi. (2019). Efektivitas Layanan Informasi Karir Dalam Meningkatkan Kemampuan Perencanaan Karir Siswa. Universitas Indraprasasta PGRI Jakarta. Volume 6 No. 2 Juli-Desember Tahun 2019, Hlm, 52-62. <https://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/consilium/article/view>.
- Anna, P. (2016). *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS), 2016.
- Ariani, L. Dkk. (2019). Analisis Berpikir Kreatif pada Penerapan *Problem Based Learning* berpendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol.13 No.1, 2019, hl. 2307-2317.
- Arikunto, S. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Edisi 2, Cetakan keempat). Jakarta: Bumi Aksara.

- Asmin Banawi. (2019). Implementasi Pendekatan Saintifik Pada Sintaks *Discovery/Inquiry Learning, Based Learning, Project based Learning*. Jurnal Biology Science & Education 2019. Vol. 8 No. 1 Edisi Jan-Jun 2019.
- Balka, D. (2011). *Standards of mathematical practice and STEM*. *Math-science connector newsletter*, 6-8.
- Becker, B. J. (2000). *Multivariate meta-analysis*. <https://doi.org/10.1016/B978-012691360-6/50018-5>.
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21th Century: Skills for the Future. *The Clearing House*, 83 (2), 39-43.
- Bybee, R., & M. (2011). *Scientific literacy and student attitudes: perspectives from PISA 2006 science*. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7-26.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenge and opportunities*. NSTA press.
- Cohen, J. (1998). *Statistical Power Analysis for the Behavior Sciences* (2<sup>nd</sup> ed). Lawrence Earlbaum Associates.
- Deden Kurniawan. (2020). Energi Terbarukan.
- Drs. H. Nursyamsuddin, M.M. (2020). Modul Pembelajaran SMA FISIKA Kelas XI K.D 3.9. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah Direktorat Sekolah Menengah Atas.
- Ebit. C., M. Azzahrul., Putri O., & Febri S.. (2020). Makalah energi. Universitas Dehasen. Unived Bengkulu.
- Farida Daniel. (2016). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Implementasi *Project Based Learning* (PjBL) Berpendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*. Vol. 1 N0. 1. Hl. 7-13.
- Fitriani, dkk. (2016). Literasi Sains SMP Kota Bandung pada Tema Pencemaran Lingkungan. *Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1(1), 381-386.

- George Lucas Educational Foundation. (2005). *Instructional module project based learning*. Diakses dari <http://www.edutopia.org/modules/pbl/project-based-learning>.
- George Lucas Educational Foundation. (2014). *Project Based Learning vs Problem Based Learning vs X-BL*. Diakses dari [http://www.edutopia.org/Project-Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL\\_edutopia.html](http://www.edutopia.org/Project-Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL_edutopia.html)
- Im, H., Mu'minah, & Ipin. A. (2019). Implementasi STEM Dalam Pembelajaran Abad 21.
- Hake, R. R. (1998). *Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. *American Journal of Physics*, 66(1), 67-74.
- Hong, H., Lin, P.Y., Chen, B., & Chen N. (2019). *Integrated STEM Learning in an Idea Centered Knowledge-Building Environment*. University of Minnesota. 28(1), 63-76.
- Ino, A., Nana, R., & Kartika, W. (2023). Rekonstruksi Video Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM). *DIFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*. Vol. 5 No. 1. Hl. 9-10. <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>.
- Jaka Afriana. (2015). *Project Based Learning* (PjBL). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Jaka Afriana. (2022). Pengaruh PjBL STEM Terhadap Literasi Sains dan Problem Solving Siswa SMP. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*. Vol. 6 No. 2 Juli 2022. Doi: 10.26811/didaktika.v6i2.551.
- Jaka, A., Anna, P., & Any. (2016). Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari *Gender*. *Jurnal Invasi Pendidikan IPA*, 2 (2), 2016, 202-212. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>.

- Jufrida, J., Basuki, F. R., Kurniawan, W., Pangestu, M. D., & Fitaloka, O. (2019). Scientific literacy and science learning achievement at junior high school. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(4), 630-636. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i4.20312>.
- Kemdikbud. (2014). *Materi Pelatihan implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud, B. (2019) Pendidikan di Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018. Jakarta: Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Kemendikbud.
- Kemdikbudristek. (2023). PISA 2022 dan Pemulihan Pembelajaran di Indonesia. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. 5 Desember 2023. <https://ditpsd.kemdikbud.go.id/>.
- Ketut, K., Wawan, P., (2016). Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Fisika Kelas XI.
- Kulakoglu, B., & Kondakci, Y. (2023). STEM Education as a Concept Borrowing Issue: Perspectives of School Administrators in Turkey. *ECNU Review of Education*, 6(1), 84–104. <https://doi.org/10.1177/20965311221107390>.
- Laboy-Rush D. (2010). *Integrated STEM education through project based learning*.
- Lutfi, Ismail, & Andi. A. (2018). Pengaruh *Project Based Learning* Terintegrasi STEM Terhadap Literasi Sains, Kreatif dan Hasil Belajar Peserta Didik. Hal. 189-194. <https://ojs.unm.ac.id/semnasbio/article/view/6984>.
- Markus Artarto. (2021). Modul Energi Alternatif.
- Marta Erani Hasmona. (2019). Penerapan Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Kelas V SDN Watuagung 01 Tuntang Semester 1 Tahun Pelajaran 2019/2020. Universitas Kristen Satya Wacana.

- Maulana. (2020). Penerapan Model *Project Based Learning* Berbasis STEM pada Pembelajaran FISIKA Siapkan Kemandirian Belajar Peserta Didik. Jurnal TEKNODIK. Vol.24 No.1.
- Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusniana, D. (2014). Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada Hasil Belajar Peserta Didik: Studi Meta Analisis. Prosiding Semna Pensa VI Peran Literasi Sains, 20.
- M. Firdaus., dkk. (2021). *Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis Literasi Sains*. Direktorat Sekolah Menengah Atas. Direktorat Jenderal Pendidikan Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbudristek).
- Mulyasa E. (2014). Implementasi Kurikulum 2013. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- National Research Council*. (2011). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press.
- Nessa, W., Hartono, Y., & Hiltrimartin, C. (2017). Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis STEM Problem Based Learning. *Jurnal Elemen*, 3(1), 1-14.
- OECD. (2000). *Knowledge and Skill for Life: First Results from the OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2000*. USA: OECD-PISA.
- OECD. (2003). *PISA 2009 Assesment Framework: Key Competenciens in Reading, Mathematics, and Science*. USA: OECD-PISA.
- PUSMENDIK (2022). Pusat Asesmen Pendidikan.
- Rachamatullah, Arif, Diana, S., & Rustaman, N. Y. (2016). Profile of middle school students on scientific literacy achievements by using scientific literacy

- assessments (SLA). *AIP Conference Proceedings*, 1708. <https://doi.org/10.1063/1.4941194>
- Rahayu, dkk. (2017). Pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika-COMPTON*, 4(1).
- Rahmadyah. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Siswa Pada Topik Keanekaragaman Makhluk Hidup. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi* 4 (1) : 71-78. Mei 2020.
- Rais, M. (2010). *Project-Based Learning: Inovasi pembelajaran yang Berorientasi Soft Skills*. Dipresentasikan pada *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya*. Surabaya, 11 Desember.
- Razi, A., & Zhou, G. (2022). STEM, iSTEM, and STEAM: What is next *International Journal of Technology in Education* 5(1), 1-29. <https://doi.org/10.46328/ijte.119>.
- Riska. D. S., Saprizal. H., & Eka. J. (2020). Pengaruh Penerapan Praktikum Berbasis Kearifan Lokal Terhadap Keterampilan Literasi Sains dan Hasil Belajar. Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Mataram. *Jurnal Pijar MIPA*, Vol. 15 No.2, Maret 2020: 122-129. DOI: 10.29303/jpm.v15i2.1342.
- Rodger W. Bybee. Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms. *Understanding A Framework for K-12 Science Education*.
- Salsabila, F., & Ghullam, H. (2020). Pengembangan Mobile Learning Video Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Di Sekolah Dasar. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 7(2), 66-75. <https://doi.org/10.17977/um031v7i22020p066>.

- Santosa, T. A., Razak, A., Lufri, L., Zulyusri, Z., Fradila, E., & Arsih, F. (2021). Meta-Analisis: Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Pendekatan STEM Pada Pembelajaran Ekologi. *Journal of Digital Learning and Education*, 1(01), 1–9. <https://doi.org/10.52562/jdle.v1i01.24>.
- Suci D., Yuni G. (2019). Pengaruh Pendekatan Inquiry Berbasis Praktikum Menggunakan Model Siklus Belajar 5E Terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Ketuntasan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Pedago Biologi Vol. 7 No. 2 Oktober 2019. Hal.43-54*.
- Sukmana, R. W. (2018). Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Sebagai Alternatif Dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 189. <https://doi.org/10.23969/jp.v2i2.798>.
- Teguh, W., Bambang, S., & Lailatul, N. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol.9 No.3, 113-120.
- Tinda Lisetiawati. (2023). *Penerapan Pembelajaran STEM-PjBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Perubahan Lingkungan*. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- The George Lucas Educational Foundation. *Instructional Project Based Learning*. <https://www.edutopia.org>. 2005.
- Tim SEQIP. (2007). *Buku IPA Guru Kelas 5*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen Depdiknas.
- Wulandari, N., & Sholihin, H. (2016). Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Pengetahuan dan Kompetensi Sains Siswa SMP Pada Materi Kalor. *Edusains*, 8(1), 66-73. <https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1762>.
- Yeni, S. (2022). Pengaruh Model PjBL-STEM Pendekatan ESD Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan *Sustainability Consciousness* Siswa SMP Pada Materi Pencemaran Lingkungan.

- Yunieka P., Agus S., & Yetti S. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Saintifik. *Prodising Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. SNF2015. Vol. IV, Oktober 2015. <https://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf-2015/>.
- Yulita D., Subiki., Dina., (2016). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Disma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 5 No. 2, September 2016, hal 122 -128.
- Yuyu, Y. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas* Vol.3 No.2.