

**PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-PJBL DALAM UPAYA  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI  
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Biologi*



Oleh:

Jihan Nurhalimah Salsabila

1901107

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2023**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-PJBL DALAM UPAYA  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI  
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Oleh:

Jihan Nurhalimah Salsabila

1901107

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

©Jihan Nurhalimah Salsabila 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JIHAN NURHALIMAH SALSABILA**

**PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-PJBL DALAM UPAYA  
MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI  
PENCEMARAN LINGKUNGAN**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I,



**Dr. Eni Nuraeni, M.Pd.**

**NIP. 197606052001122001**

Pembimbing II,



**Dr. Hj. Sariwulan Diana, M.Si.**

**NIP. 196202111987032003**

Disetujui dan diketahui oleh:

Ketua Program Studi Pendidikan Biologi



**Dr. Kusnadi, M.Si.**

**NIP. 196805091994031001**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penerapan Pembelajaran STEM-PjBL dalam Upaya Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan” ini beserta 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 kemudian ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau terdapat klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2023

Pembuat pernyataan,

Jihan Nurhalimah Salsabila

NIM. 1901107

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Pembelajaran STEM-PjBL dalam Upaya Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan” dengan sebaik mungkin. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, hingga kita selaku umatnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyelesaian skripsi ini dengan bantuan berbagai pihak yang telah memberi dukungan, waktu, dan ilmunya. Penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan berkontribusi dalam pembuatan skripsi ini. Terlepas dari terselesaikannya skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dan hal yang harus diperbaiki baik dari segi penyusunan kalimat, tata bahasa, ataupun konten dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis terbuka dengan saran serta kritik dari pembaca agar dapat memperbaiki kekurangan dalam skripsi ini.

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

Bandung, Agustus 2023

Jihan Nurhalimah Salsabila  
NIM.1901107

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Pembelajaran STEM-PjBL dalam Upaya Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan”. Selama penelitian dan penyusunan skripsi, penulis menyadari terdapat peran berbagai pihak yang membantu sampai akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan sungguh-sungguh dan sebaik mungkin. Oleh karena itu, perkenan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada pihak-pihak berikut ini.

1. Ibu Dr. Eni Nuraeni, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan arahan, saran, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
2. Ibu Dr. Hj. Sariwulan Diana, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan saran dan bimbingan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat waktu;
3. Bapak Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memotivasi serta memberikan bimbingan sejak awal perkuliahan hingga penulis bisa menyelesaikan studi di Pendidikan Biologi;
4. Bapak Dr. Kusnadi, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah menyetujui dan mendukung penulis hingga dapat melakukan sidang dan menyelesaikan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si. selaku Dewan Bimbingan Skripsi yang telah dengan sabar memberikan arahan dan informasi mengenai penyusunan skripsi hingga sidang akhir;
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen yang telah sabar dalam mengajar selama empat tahun perkuliahan, serta seluruh Staff Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI yang telah memfasilitasi dan membantu kebutuhan administrasi;
7. Seluruh pihak SMA Negeri 12 Bandung, mulai dari kepala sekolah, guru-guru, staff tata usaha, hingga perangkat lainnya yang telah mengizinkan dan menerima penulis untuk melaksanakan penelitian skripsi;

8. Anak-anak kelas X-5 SMA Negeri 12 Bandung yang telah mengikuti pembelajaran dengan aktif dan bekerja sama dengan baik selama penelitian dilaksanakan;
9. Kedua orang tua tercinta dan adik tersayang yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan do'a yang tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan optimal;
10. Ibu-ibu arisan yaitu Tinda Lisetiawati, Cicilia Tiara, Rachmi Nurul Qolbi, dan Fairuz Mumtaz sebagai sahabat selama perkuliahan yang telah memberikan tempat berkeluh kesah dan penyemangat sedari awal perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi;
11. Kuncen Gymnas yaitu R. Luthfania Ardilla, Dinda Silvia, Auliya Verin, Yulia Wardani, dan Anastia Fauzani C. sebagai sahabat yang menemani disaat suka dan duka selama masa perkuliahan;
12. Teman-teman pejuang skripsi seperbimbingan yaitu Anastia Fauzani Cesarias, Tinda Lisetiawati, dan Rini Rudianti yang telah memberikan dukungan dan bersedia bertukar informasi dalam perjuangan penyelesaian skripsi ini;
13. Sahabat terdekat yaitu Saffanah Nadhirah yang telah menemani penulis dalam suka duka sejak awal perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi serta Baharudin Yusuf Haqiqi yang telah bersedia membantu dan mendengarkan keluh kesah penulis selama perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi;
14. Serta semua pihak yang tidak mungkin 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 memperoleh rahmat dan balasan terbaik dari-Nya. Aamiin.

## ABSTRAK

### **Penerapan Pembelajaran STEM-PjBL dalam Upaya Meningkatkan Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan**

**Jihan Nurhalimah Salsabila  
1901107**

Literasi sains dikembangkan sebagai upaya mempersiapkan individu yang mampu menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Namun literasi sains di Indonesia masih tergolong rendah. Pembelajaran berbasis proyek dengan integrasi STEM dapat meningkatkan pembelajaran bermakna dan mendalam bagi siswa, hingga pemahaman abstrak dapat mudah dipahami karena terlihat nyata melalui kegiatan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai peningkatan literasi sains siswa melalui penerapan pembelajaran STEM-PjBL pada materi pencemaran lingkungan. Metode penelitian yang digunakan yaitu pre-eksperimen dengan desain *one-group pre-test post-test*. Sampel penelitian ini yaitu siswa kelas X pada salah satu SMA Negeri di Kota Bandung yang terdiri atas 36 siswa dan terbagi dalam 6 kelompok. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu 20 soal *SLA-Demonstrated* (SLA-D) untuk literasi sains aspek kognitif, 25 item pernyataan *SLA-Motivation and Beliefs* (SLA-MB) untuk aspek afektif, angket respon siswa terhadap pembelajaran, dan lembar keterlaksanaan pembelajaran. Data literasi sains aspek kognitif dan afektif dianalisis secara deskriptif dan dilanjutkan dengan perhitungan *N-gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa literasi sains siswa aspek kognitif meningkat pada kategori sedang dengan skor *N-gain* 0,43. Pada aspek afektif juga menunjukkan peningkatan, tapi pada kategori rendah dengan skor *N-gain* 0,19. Selain itu, hasil respon siswa terhadap pembelajaran diketahui bahwa siswa menganggap pembelajaran STEM-PjBL baik (78,54) untuk diterapkan serta didukung data penilaian keterlaksanaan pembelajaran yang menunjukkan bahwa pembelajaran dilaksanakan dengan sangat baik.

**Kata kunci :** Literasi Sains, STEM-PjBL, Pencemaran Lingkungan



## ABSTRACT

### *Application of STEM-PjBL Learning in an Effort to Improve Students' Science Literacy on Environmental Pollution Material*

**Jihan Nurhalimah Salsabila**  
**1901107**

*Science literacy is developed as an effort to prepare individuals who are able to use their knowledge to solve problems in everyday life. However, science literacy in Indonesia is still relatively low. Project-based learning with STEM integration can increase meaningful and in-depth learning for students, so that abstract understanding can be easily understood because it looks real through project activities. This study aims to obtain information about improving students' science literacy skills through the application of STEM-PjBL learning on environmental pollution material. The research method used was pre-experiment with one-group pre-test post-test design. The sample of this study was class X students at one of the public high schools in Bandung City consisting of 36 students and divided into 6 groups. The research instruments used were 20 SLA-Demonstrated (SLA-D) questions for cognitive aspects of science literacy, 25 SLA-Motivation and Beliefs (SLA-MB) statement items for affective aspects, student response questionnaire to learning, and learning implementation sheet. Data on science literacy in cognitive and affective aspects were analysed descriptively and continued with the calculation of N-gain. The results showed that students' science literacy in the cognitive aspect increased in the medium category with an N-gain score of 0.43. The affective aspect also showed an increase, but in the low category with an N-gain score of 0.19. In addition, the results of student responses to learning are known that students consider STEM-PjBL learning good (78.54) to be applied and supported by learning implementation assessment data which shows that learning is very well implemented.*

**Keywords:** *Scientific Literacy, STEM-PjBL, Environmental Pollution*

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah .....	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi.....	7
<b>BAB II MODEL PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING</i></b>	
<b>TERINTEGRASI STEM (STEM-PjBL), LITERASI SAINS, MATERI</b>	
<b>PENCEMARAN LINGKUNGAN.....</b>	<b>9</b>
2.1 Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM .....	9
2.1.1 Model Pembelajaran Project Based Learning .....	9
2.1.2 Pendekatan STEM.....	12
2.1.3 Pembelajaran STEM-PjBL.....	14
2.2 Literasi Sains .....	16
2.3 Materi Pencemaran Lingkungan.....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Metode dan Desain Penelitian .....	26
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	26
3.3 Definisi Operasional .....	27
3.4 Instrumen Penelitian .....	28
3.4.1 Soal Literasi Sains Aspek Kognitif (SLA-D) dan Angket Literasi	
Sains Aspek Afektif (SLA-MB).....	28

3.4.2	Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran STEM-PjBL .....	36
3.4.3	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL .	36
3.5	Integrasi STEM-PjBL pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan dengan Proyek Pembuatan Sabun .....	38
3.5.1	Jadwal Kegiatan .....	38
3.5.2	Tujuan .....	38
3.5.3	Hasil yang terdefinisi dengan baik.....	38
3.5.4	Koneksi STEM.....	39
3.6	Prosedur Penelitian .....	40
3.6.1	Tahap Persiapan .....	40
3.6.2	Tahap Pelaksanaan .....	41
3.6.3	Tahap Pasca Pelaksanaan.....	42
3.7	Alur Penelitian.....	43
3.8	Analisis Data Hasil Penelitian .....	44
3.8.1	Analisis Data Literasi Sains Aspek Kognitif dan Afektif Siswa. 44	
3.8.2	Data Angket Respon Siswa.....	45
3.8.3	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL .	46
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>47</b>
4.1	Temuan Penelitian .....	47
4.1.1	Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL.....	65
4.1.2	Literasi Sains Aspek Kognitif Siswa.....	47
4.1.3	Literasi Sains Aspek Afektif Siswa.....	56
4.1.4	Respon Siswa terhadap Pembelajaran STEM-PjBL .....	64
4.2	Pembahasan .....	81
4.2.1	Peningkatan Literasi Sains Aspek Kognitif .....	81
4.2.2	Peningkatan Literasi Sains Aspek Afektif .....	87
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI .....</b>		<b>92</b>
5.1	Simpulan.....	92
5.2	Implikasi .....	92
5.3	Rekomendasi .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>94</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Desain Penelitian Pre-eksperimen One Group Pre-test Post-test Design .....	26
<b>Tabel 3. 2</b> Kisi-kisi awal Instrumen Soal SLA-D .....	29
<b>Tabel 3. 3</b> Kisi-kisi awal Instrumen Angket SLA-MB.....	30
<b>Tabel 3. 4</b> Kategori Validitas Soal .....	30
<b>Tabel 3. 5</b> Hasil Pengkategorian Validitas Butir Soal SLA-D .....	30
<b>Tabel 3. 6</b> Hasil Pengkategorian Validitas Item Angket SLA-MB.....	31
<b>Tabel 3. 7</b> Kategori Reliabilitas Soal.....	31
<b>Tabel 3. 8</b> Kategori Daya Pembeda Soal.....	32
<b>Tabel 3. 9</b> Hasil Pengkategorian Daya Pembeda Butir Soal SLA-D .....	32
<b>Tabel 3. 10</b> Kategori Tingkat Kesukaran Soal .....	32
<b>Tabel 3. 11</b> Hasil Pengkategorian Tingkat Kesukaran Butir Soal SLA-D .....	33
<b>Tabel 3. 12</b> Kriteria Penerimaan Soal.....	33
<b>Tabel 3. 13</b> Hasil Penerimaan Soal Literasi Sains Aspek Kognitif (SLA-D) .....	34
<b>Tabel 3. 14</b> Hasil Penerimaan Angket Literasi Sains Aspek Afektif (SLA-MB) .....	35
<b>Tabel 3. 15</b> Kisi-kisi Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran .....	36
<b>Tabel 3. 16</b> Kisi-kisi Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL .....	37
<b>Tabel 3. 17</b> Koneksi STEM pada Proyek Pembuatan Sabun .....	39
<b>Tabel 3. 18</b> Tahap Pelaksanaan Penelitian .....	41
<b>Tabel 3. 19</b> Indeks N-gain .....	45
<b>Tabel 3. 20</b> Kategori Hasil Angket Respon Siswa .....	45
<b>Tabel 3. 21</b> Skor Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-PjBL.....	46
<b>Tabel 3. 22</b> Kategorisasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	46
<b>Tabel 4. 1</b> Rekapitulasi Nilai Rata-rata dan N-gain Literasi Sains Aspek Kognitif Siswa Per Komponen .....	49
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil perhitungan N-gain Literasi Sains Aspek Kognitif Siswa .....	50
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Perhitungan N-gain Komponen Peran sains .....	51
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Perhitungan N-gain Komponen Berpikir dan Bekerja secara Ilmiah .....	52
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Perhitungan N-gain Komponen Sains dan Masyarakat .....	54
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Perhitungan N-gain Komponen Matematika dalam Sains.....	55

<b>Tabel 4. 7</b> Hasil perhitungan N-gain Literasi Sains Aspek Afektif Siswa .....	58
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Perhitungan N-gain Indikator Nilai terhadap Sains .....	60
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Perhitungan N-gain Indikator Efikasi diri terhadap Literasi Sains .....	61
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Perhitungan N-gain Indikator Epistemologi Personal terhadap Sains .....	62
<b>Tabel 4. 11</b> Rekapitulasi Perhitungan N-gain setiap Indikator Literasi Sains Aspek Afektif Siswa.....	63
<b>Tabel 4. 12</b> Persentase Respon Siswa terhadap Pembelajaran STEM-PjBL.....	64
<b>Tabel 4. 13</b> Jawaban Siswa pada LKPD Indikator Menjelaskan Fenomena Alam .....	68
<b>Tabel 4. 14</b> Jawaban Siswa pada Soal LKPD Indikator menguji suatu berita ilmiah dan mempertanyakan sumber dari publikasi sains .....	70
<b>Tabel 4. 15</b> Jawaban Siswa pada Soal LKPD Indikator Menerapkan Keputusan Ilmiah dalam Kehidupan Sehari-hari .....	71
<b>Tabel 4. 16</b> Jawab siswa pada Soal LKPD Indikator Menanyakan Pertanyaan kritis .....	78
<b>Tabel 4. 17</b> Nilai Produk Hasil Proyek Pembuatan Sabun Minyak Jelantah Per Indikator .....	79
<b>Tabel 4. 18</b> Persentase Keterlaksanaan Tahapan Pembelajaran STEM PjBL.....	81

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Integrasi Model PjBL dengan Pendekatan STEM.....	14
<b>Gambar 2. 2</b>	Contoh Jadwal Kegiatan Proyek STEM-PjBL ‘Soap Making and Packaging’ .....	15
<b>Gambar 2. 3</b>	Contoh Koneksi STEM pada proyek pembelajaran STEM-PjBL..	16
<b>Gambar 2. 4</b>	Hubungan Keempat Dimensi Aspek Literasi Sains pada PISA 2015 .....	18
<b>Gambar 3. 1</b>	Diagram Alur Penelitian .....	43
<b>Gambar 4. 1</b>	Perbandingan nilai rata-rata Pre-test dan Post-test literasi sains aspek kognitif siswa .....	48
<b>Gambar 4. 2</b>	Perbandingan nilai rata-rata Pre-test dan Post-test literasi sains aspek kognitif siswa per komponen .....	48
<b>Gambar 4. 3</b>	Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori N-gain Literasi Sains Aspek Kognitif Keseluruhan .....	50
<b>Gambar 4. 4</b>	Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori <i>N-gain</i> untuk Komponen Peran Sains .....	51
<b>Gambar 4. 5</b>	Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori N-gain untuk Komponen Berpikir dan Bekerja secara Ilmiah .....	53
<b>Gambar 4. 6</b>	Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori N-gain untuk Komponen Sains dan Masyarakat .....	54
<b>Gambar 4. 7</b>	Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori N-gain untuk Komponen Matematika dalam Sains.....	56
<b>Gambar 4. 8</b>	Perbandingan nilai rata-rata Pre-test dan post-test literasi sains aspek afektif siswa .....	57
<b>Gambar 4. 9</b>	Perbandingan nilai rata-rata Pre-test dan Post-test literasi sains aspek afektif siswa per indikator .....	57
<b>Gambar 4. 10</b>	Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori N-gain Kemampuan Literasi Sains Aspek Afektif Keseluruhan .....	59
<b>Gambar 4. 11</b>	Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori N-gain untuk Indikator Nilai terhadap Sains.....	60
<b>Gambar 4. 12</b>	Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori N-gain untuk Indikator Efikasi diri terhadap Literasi Sains.....	62

<b>Gambar 4. 13</b> Persentase Jumlah Siswa pada Setiap Kategori N-gain untuk Indikator Epistemologi Personal terhadap sains .....	63
<b>Gambar 4. 14</b> Tahapan Pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM.....	66
<b>Gambar 4. 15</b> Jawaban Siswa pada Soal LKPD Indikator Menyimpulkan berdasarkan bukti dan data.....	69
<b>Gambar 4. 16</b> Jawaban Siswa pada Soal LKPD Indikator Memahami Istilah atau Konsep Umum Sains .....	73
<b>Gambar 4. 17</b> Tabel Alat dan Bahan yang diperlukan Kelompok 5 dalam Proyek Pembuatan Sabun .....	76
<b>Gambar 4. 18</b> Diagram Alur Pelaksanaan Proyek Pembuatan Sabun Kelompok 2 .....	76
<b>Gambar 4. 19</b> Jawaban siswa pada Soal LKPD Indikator Mengidentifikasi Isu Ilmiah dalam Pengambilan Kebijakan .....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A. 1</b> Surat Permohonan Izin Penelitian.....	101
<b>Lampiran A. 2</b> Surat Telah Melakukan Penelitian.....	102
<b>Lampiran B. 1</b> Modul/Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) .....	104
<b>Lampiran B. 2</b> Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	121
<b>Lampiran B. 3</b> Rubrik Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	135
<b>Lampiran B. 4</b> Rubrik Penilaian Produk .....	139
<b>Lampiran C. 1</b> Soal Literasi Sains Aspek Kognitif (SLA-D) .....	142
<b>Lampiran C. 2</b> Angket Literasi Sains Aspek Kognitif (SLA-MB) .....	156
<b>Lampiran C. 3</b> Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran.....	159
<b>Lampiran C. 4</b> Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	162
<b>Lampiran D. 1</b> Hasil Uji Coba Soal Literasi Sains Aspek Kognitif (SLA-D) ..	172
<b>Lampiran D. 2</b> Hasil Uji Coba Angket Literasi Sains Aspek Kognitif (SLA-MB) .....	173
<b>Lampiran E. 1</b> Nilai Pre-test Literasi Sains Aspek Kognitif Siswa .....	179
<b>Lampiran E. 2</b> Nilai Post-test Literasi Sains Aspek Kognitif Siswa.....	180
<b>Lampiran E. 3</b> Hasil Angket Pre-test Literasi Sains Aspek Afektif Siswa .....	181
<b>Lampiran E. 4</b> Hasil Angket Post-test Literasi Sains Aspek Afektif Siswa.....	182
<b>Lampiran E. 5</b> Hasil Angket Respon Siswa terhadap Pembelajaran .....	183
<b>Lampiran E. 6</b> Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	184
<b>Lampiran E. 7</b> Nilai Produk Siswa.....	185
<b>Lampiran E. 8</b> Nilai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	186
<b>Lampiran F. 1</b> Nilai N-gain literasi sains aspek kognitif siswa secara keseluruhan 189	
<b>Lampiran F. 2</b> Nilai N-gain literasi sains aspek kognitif siswa per komponen	190
<b>Lampiran F. 3</b> Nilai N-gain literasi sains aspek afektif siswa secara keseluruhan .....	191
<b>Lampiran F. 4</b> Nilai N-gain literasi sains aspek afektif siswa per indikator .....	192
<b>Lampiran G. 1</b> Dokumentasi Pelaksanaan Pembelajaran .....	194
<b>Lampiran G. 2</b> Dokumentasi Contoh Produk Siswa .....	195



## DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project based learning integrated to stem to enhance elementary school's students scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261–267. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5493>
- Afriana, Jaka. (2022). Pengaruh PjBL STEM terhadap Literasi Sains dan Problem Solving Siswa SMP. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(2), 627–638. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i2.551>
- Ahied, M., Muharrami, L. K., Fikriyah, A., & Rosidi, I. (2020). Improving students' scientific literacy through distance learning with augmented reality-based multimedia amid the covid-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), 499–511. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.26123>
- Amri, M. S., Sudjimat, D., & Nurhadi, D. (2020). Mengkombinasikan Project-Based Learning dengan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Teknikal dan Karakter Kerja Siswa SMK. *Jurnal Teknologi, Kejuruan, Dan Pengajarannya*, 43(1), 41–50. <http://journal2.um.ac.id/index.php/teknologi-kejuruan/article/view/16643>
- Ardianto, D., & Rubini, B. (2016). Comparison of students' scientific literacy in integrated science learning through model of guided discovery and problem based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 31–37. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5786>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. [http://perpustakaan.bppsdmk.kemkes.go.id/index.php?p=show\\_detail&id=3452](http://perpustakaan.bppsdmk.kemkes.go.id/index.php?p=show_detail&id=3452)
- Aryanta, I. W. R. (2016). Pengaruh pencemaran lingkungan terhadap kesehatan masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Prodi Biologi F. MIPA UNHI*, 224–231.
- Asrizal, Amran, A., Ananda, A., Festiyed, F., & Sumarmin, R. (2018). The development of integrated science instructional materials to improve students' digital literacy in scientific approach. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 442–450. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.13613>
- Astuti, I. D., Toto, T., & Yulisma, L. (2019). Model Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Aktivitas Belajar Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 93. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1915>
- Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., Okyranida, I. Y., Asih, D. A. S., Marhento, G., Leonard, L., & Yusro, A. C. (2020). Integrated STEM Project Based Learning Implementation to Improve Student Science Process Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1464(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012016>
- Board, C. A. R. (2023). *Carbon Monoxide & Health*.

<https://ww2.arb.ca.gov/resources/carbon-monoxide-and-health>

- Bonnette, R. N., Crowley, K., & Schunn, C. D. (2019). Falling in love and staying in love with science: ongoing informal science experiences support fascination for all children. *International Journal of Science Education*, 41(12), 1626–1643. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1623431>
- Capraro, M. M., Whitfield, J. G., Etchells, M. J., & Capraro, R. M. (2016). A companion to interdisciplinary stem project-based learning: For educators by educators (second edition). In *A Companion to Interdisciplinary Stem Project-Based Learning: For Educators by Educators (Second Edition)* (Second Edition, Issue 1). Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-6300-485-5>
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). STEM project-based learning an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In *STEM Project-Based Learning an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>
- Christenson, N., Chang Rundgren, S. N., & Zeidler, D. L. (2014). The Relationship of Discipline Background to Upper Secondary Students' Argumentation on Socioscientific Issues. *Research in Science Education*, 44(4), 581–601. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9394-6>
- Citation, S. (2009). National science education standards supported. In *Issues in Science and Technology* (Vol. 26, Issue 1). <https://doi.org/10.17226/4962>
- Diana, S. (2016). Pengaruh Penerapan Strategi Peer Assisted Learning (PAL) terhadap Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa dalam Perkuliahan Morfologi Tumbuhan. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1), 82–91.
- Diana, S., Rachmatulloh, A., & Rahmawati, E. S. (2015). Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments ( SLA ) High School Students ' Scientific Literacy Profile Based on Scientific Literacy Assessments ( SLA ) Instruments. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi 2015 FKIP UNS*, 285–291.
- EBTKE Humas. (2021). Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Biodiesel Berbasis Minyak Jelantah. In *Direktorat Jendral Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)* (pp. 1–4). <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/03/09/2824/peluang.dan.tantangan.pemanfaatan.biodiesel.berbasis.minyak.jelantah>.
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., & Nicolich, M. (2014). Developing a Measure of Scientific Literacy for Middle School Students. *Science Education*, 98(4), 549–580. <https://doi.org/10.1002/sce.21115>
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. *S.Area-D American Education Research Association's Devision.D, Measurement and Reasearch Methodology*, 1–4.
- Hamidah, H., Rabbani, T. A. S., Fauziah, S., Puspita, R. A., Gasalba, reski A., & Nirwansyah. (2020). *Hots-oriented module: project based learning*.

- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015a). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Project-Based Learning (Pbl) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: the Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9526-0>
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015b). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Project-Based Learning (Pbl) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: the Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9526-0>
- Han, S., Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2016). The effect of Science, technology, engineering and mathematics (STEM) project based learning (PBL) on students' Achievement in four mathematics topics. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Specialissue), 3–30. <https://doi.org/10.12973/tused.10168a>
- Harlen, W. (2001). *Part 2: Scientific Literacy – Conceptions and Assessment OECD / PISA Project 1*. 49–60.
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assesment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini). *Jurnal Golden Age*, 4(01), 30–41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Huda, K. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Biologi Kelas X: Perubahan Lingkungan*. [https://repositori.kemdikbud.go.id/22020/1/X\\_Biologi\\_KD-3.11\\_Final.pdf](https://repositori.kemdikbud.go.id/22020/1/X_Biologi_KD-3.11_Final.pdf)
- Hujjatusnaini, N., Corebima, A. D., Prawiro, S. R., & Gofur, A. (2022). the Effect of Blended Project-Based Learning Integrated With 21St-Century Skills on Pre-Service Biology Teachers' Higher-Order Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 104–118. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.27148>
- Husnah, Effendi, T., & Ompusunggu, F. (2019). Pengaruh penambahan ekstrak daun kelor terhadap warna, aroma, tekstur, daya buih, pH pada pembuatan sabun padat. *Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang*, 4, 44–51.
- Ilannur, A., Wulan, A. R., & Diana, S. (2020). Studi Butir Soal IPA Pokok Bahasan Biologi di SMP Tentang Keterampilan Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 20(2), 163–173. <https://doi.org/10.17509/jpp.v20i2.24535>
- Jannatu, N., Imah, N. ', Dan, S., & Wardani, S. (2015). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan E-Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(2), 1566–1574.
- 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>

- Kusnadi, E. (2018). Studi Potensi Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Minyak Jelantah Di Kota Banda Aceh. *Tesis*, 1–163.
- Lely, P., Prabawati, S., Ngurah, G., & Agustika, S. (2020). Project-Based Learning Based On Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Enhancing Students Science Knowledge Competence. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(4), 621–629.
- Lestari, H., & Rahmawati, I. (2020). Integrated STEM through Project Based Learning and Guided Inquiry on Scientific Literacy Abilities in Terms of Self-Efficacy Levels. *Al Ibtida: Jurnal Pendidikan Guru MI*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v7i1.5883>
- Liu, X. (2009). *Science and the Public. International Journal of Environmental & Science Education*. 4(3), 301–311. <http://www.ijese.com/>
- Lukman, L. A., Martini, K. S., & Utami, B. (2015). Efektivitas Metode Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) disertai Media Mind Mapping terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid di Kelas XI IPA SMA Al Islam 1 Surakarta Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 113–119. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/5180>
- Lutfi, Ismail, & Azis, A. A. (2018). Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains, Kreativitas dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 189–194.
- Marino, M. T., Black, A. C., Hayes, M. T., & Beecher, C. C. (2010). enhanced STEM Astronomy Curriculum. *Journal of Special Education Technology*, 25(3), 35–47.
- Marisa, M. (2021). Inovasi Kurikulum “Merdeka Belajar” di Era Society 5.0. *Santhet: (Jurnal Sejarah, Pendidikan Dan Humaniora)*, 5(1), 72. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2.e-ISSN>
- Munir, M. (2016). Prinsip Biologi dalam Lingkungan Berkelanjutan. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 31–37. <https://doi.org/10.29080/alard.v2i1.131>
- Mutakinati, L., Anwari, I., & Yoshisuke, K. (2018). Analysis of students’ critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54–65. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.10495>
- Nugrohadhi, S., & Anwar, M. T. (2022). Pelatihan Assembler Edu untuk Meningkatkan Keterampilan Guru Merancang Project-based Learning Sesuai Kurikulum Merdeka Belajar. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 16(1), 77–80.
- OECD. (2017). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science,

Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving (Revised Edition). In *OECD Publishing*.

- OECD. (2019). *Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2018*.
- Parno, Yuliati, L., Hermanto, F. M., & Ali, M. (2020). A case study on comparison of high school students' scientific literacy competencies domain in physics with different methods: PBL-stem education, PBL, and conventional learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 159–168. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.23894>
- Rachmatullah, A, Octavianda, R. P., Ha, M., Rustaman, N. Y., & Diana, S. (2017). Construct Validity of Science Motivation and Beliefs Instrument (SLA-MB): A Case study in Sumedang, Indonesia. *Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012009>
- Rachmatullah, 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>
- Rahardhian, A. (2023). Eksplorasi Keterampilan Literasi Sains Dan Motivasi Sains Siswa Smp. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 47–56. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.262>
- Riduwan. (2009). *Dasar-dasar Statistika* (Edisi Revi). Alfabeta.
- Rusilowati, A. (2018). Asesmen Literasi Sains: Analisis Karakteristik Instrumen dan Kemampuan Siswa Menggunakan Teori Tes Modern Rasch Model. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau Ke-3, September*, 2–15. <https://snf.fmipa.unri.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/0.-300B-2-15NI.pdf>
- Rusilowati, A., Kurniawati, L., Nugroho, S. E., & Widiyatmoko, A. (2016). Developing an instrument of scientific literacy asesment on the cycle theme. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5718–5727.
- Sheldrake, R., & Reiss, M. J. (2021). Primary children's views about appreciating, supporting, and learning about nature. *Journal of Biological Education*, 00(00), 1–21. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1909643>
- Sinulingga, A. A., & Moenir, H. D. (2022). Project-Based Learning Models in the Development of International Cooperation Framework Course. *Proceedings of the 4th International Conference on Educational Development and Quality Assurance (ICED-QA 2021)*, 650, 389–394. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220303.070>
- Sulistiyo, E. P. (2022). *CP & ATP Fase E Sejarah*. <https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/sd-sma/biologi/fase-e/>
- Tirka, R. A. (2021). *Pengaruh PjBL (Project Based Learning) dengan Pendekatan*

*STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Self Efficacy ....* 1–93.  
<http://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/16023>

Torlakson, T. (2014). *INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*.  
<http://www.cde.ca.gov/pd/ca/sc/documents/innovate.pdf>

TREFFINGER, D. J. (1981). Analysis of Creative Products: Review and Synthesis. *The Journal of Creative Behavior*, 15(3), 158–178.  
<https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1981.tb00287.x>

Ulfah, A., Rusmansyah, R., & Hamid, A. (2020). Meningkatkan Self-Efficacy Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Model Project Based Learning Pada Materi Koloid. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 3(3), 90–96. <https://doi.org/10.20527/jcae.v3i3.423>

Wan, Z. H., So, W. M. W., & Zhan, Y. (2022). Developing and Validating a Scale of STEM Project-Based Learning Experience. *Research in Science Education*, 52(2), 599–615. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09965-3>

Yulaikah, I., Rahayu, S., & Parlan, P. (2022). Efektivitas Pembelajaran STEM dengan Model PjBL Terhadap Kreativitas dan Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 7(6), 223. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v7i6.15275>

Yulia, R. (2021). *STEM dan Model-Model Pembelajaran*.  
<http://lpmpaceh.kemdikbud.go.id/?p=2074>

Zainul, A., & Nasution, N. (2005). *Penilaian Hasil belajar*. Departemen Pendidikan Nasional.