

**PENINGKATAN KETERAMPILAN 4C SISWA SMK
MELALUI *PROJECT BASED LEARNING* PADA ELEMEN
PENANGANAN LIMBAH PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN**



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri

Oleh:

Keisha Rizki Febriyana

NIM 2103451

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI AGROINDUSTRI
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2025

**PENINGKATAN KETERAMPILAN 4C SISWA SMK
MELALUI *PROJECT BASED LEARNING* PADA ELEMEN
PENANGANAN LIMBAH PENGOLAHAN HASIL
PERTANIAN**

Oleh
Keisha Rizki Febriyana

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

© Keisha Rizki Febriyana 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2025

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.

KEISHA RIZKI FEBRIYANA
PENINGKATAN KETERAMPILAN 4C SISWA SMK
MELALUI *PROJECT BASED LEARNING* PADA ELEMEN
PENANGANAN LIMBAH PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Mustika Nuramalia Handayani, S.T.P., M.Pd.

NIP : 198401252012122002

Pembimbing II



Gilang Garnadi Suryadi, S.Si., M.T.

NIP : 920200119891216101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri



Gilang Garnadi Suryadi, S.Si., M.T.

NIP : 920200119891216101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Keisha Rizki Febriyana
NIM : 2103451
Program Studi : Pendidikan Teknologi Agroindustri
Judul Karya : Peningkatan Keterampilan 4C Siswa SMK melalui *Project Based Learning* pada Elemen Penanganan Limbah Pengolahan Hasil Pertanian

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh karya ini, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan atau disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika dikemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademik atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia.

Bandung, Juli 2025



Keisha Rizki Febriyana

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis mampu menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul “Peningkatan Keterampilan 4C Siswa SMK melalui *Project Based Learning* pada Elemen Penanganan Limbah Pengolahan Hasil Pertanian” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi SI di Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri.

Proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidaklah penulis hadapi hanya seorang diri. Penulis menerima banyak dukungan, bantuan, dan arahan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan penuh hormat penulis sampaikan terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang telah kebersamaan dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih kepada:

1. Dr. Mustika Nuramalia Handayani, S.T.P., M.Pd., sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan tuntas.
2. Gilang Garnadi Suryadi, S.Si., M.T., sebagai Dosen Pembimbing II sekaligus Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri yang juga telah memberikan bimbingan, motivasi, dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan hingga tuntas.
3. Dr. Yatti Sugiarti, M. P., sebagai Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dukungan, dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dengan menghasilkan draf skripsi yang lebih baik.
4. Dewi Nur Azizah, S.T.P., M.P., dan Dr. Eng. Puji Rahmawati Nurcahyani, S.T.P., M.Si., sebagai Dosen Penguji yang senantiasa memberikan masukan dan arahan sehingga penulis dapat menghasilkan draf skripsi yang lebih baik.
5. Dr. Edi Gunawan, M.Pd., sebagai kepala sekolah SMKN Pertanian Pembangunan Lembang, Eha Julaeha S.Pd., selaku ketua program studi program keahlian Agroteknologi Pengolahan Hasil Pertanian (APHP), dan Tiara Maulida Yanti, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Agribisnis Pengolahan

Hasil Pertanian (APHP) yang telah memberikan izin penulis untuk melaksanakan penelitian di kelas XI APHP 3 SMKN PP Lembang.

6. Peserta didik kelas XI APHP 3 yang telah berkontribusi untuk mendukung terlaksananya penelitian ini dengan baik.
7. Keluarga yang selalu kebersamai, memberikan doa dan dukungan, serta memberikan segala hal yang tidak dapat ternilai, khususnya Ruchiyat Dhana, Alm. Idan Ridwan, Empat Fatimah, Iah Rabiah, Iman Riyana, Santi Rikmawati, dan Kemal Rifky Riyana, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
8. Sepupu-sepupu penulis yang selalu kebersamai, memberikan doa dan dukungan, khususnya Andara Melati Rahadian, Alya Sucinda Dewi, Nadhifa Ayusha Lesmana, Lovie Dwifany Lesmana, dan Aldira Fawwaz Rahadian sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
9. Syahnaz Nurlaila dan Satset yang merupakan teman-teman dekat penulis yakni Bunga Arnelia Nofri, Mahesa Ayu, Nur Aini Saadah, Adhinda Keisyafa, Iasya Awalussillmi, Dini Novaturohmah Sunarya, Shidqiya Putri Maula, Salsabila Manna Aghinya, dan Nabila Nur Aini yang telah selalu kebersamai, memberikan doa dan dukungan, bertukar pikiran dan cerita serta menghabiskan banyak waktu untuk mendengar keluh kesah selama proses penyusunan skripsi ini sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.
10. Teman-teman Agroindustri angkatan 2021 dan seluruh pihak yang telah kebersamai dan memberikan bantuan kepada penulis namun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT. memberikan balasan yang berlipat atas segala hal positif yang telah diberikan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini. *Aamiin*.

Bandung, Juli 2025

Penulis

PENINGKATAN KETERAMPILAN 4C SISWA SMK MELALUI *PROJECT BASED LEARNING* PADA ELEMEN PENANGANAN LIMBAH PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN

Keisha Rizki Febriyana

2103451

ABSTRAK

Era globalisasi yang diiringi kemajuan IPTEK menuntut peningkatan kualitas pendidikan, salah satunya melalui penguatan keterampilan 4C (*Critical Thinking, Communication, Collaboration, Creativity*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dan peningkatan keterampilan 4C peserta didik melalui penerapan model *project based learning* pada materi pengolahan limbah nabati. Penelitian menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) sebanyak 2 siklus dengan sampel 34 peserta didik kelas XI APHP 3 SMKN Pertanian Pembangunan Lembang Tahun Ajaran 2024/2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran dengan model *project based learning* termasuk ke dalam kategori “Sangat Baik” pada kedua siklus. Kemampuan komunikasi dan kolaborasi peserta didik meningkat dari kategori “Baik” menjadi “Sangat Baik”. Kemampuan kreativitas peserta didik menunjukkan hasil positif yakni berada pada kategori “Sangat Kreatif” pada kedua siklus. Kemampuan berpikir kritis peserta didik menunjukkan peningkatan dengan skor *n-gain* dalam kategori “Tinggi”. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *project based learning* melalui elemen penanganan limbah pengolahan hasil pertanian dengan materi pengolahan limbah nabati dapat meningkatkan keterampilan 4C peserta didik. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi model *project based learning* dengan materi kontekstual berbasis pengolahan limbah nabati untuk meningkatkan keterampilan 4C peserta didik SMK.

Kata Kunci: Keterampilan 4C, Model *Project Based Learning*, Pengolahan Limbah Nabati

***IMPROVING 4C SKILLS OF VOCATIONAL HIGH SCHOOL
STUDENT THROUGH PROJECT BASED LEARNING IN THE
AGRICULTURAL WASTE PROCESSING ELEMENT***

Keisha Rizki Febriyana

2103451

ABSTRACT

The era of globalization, accompanied by rapid advances in science and technology, demands improvements in education quality, particularly through the enhancement of 4C skills (Critical Thinking, Communication, Collaboration, and Creativity). This study aims to examine the implementation of learning activities and the improvement of students 4C skills through the application of the Project Based Learning model in plant-based waste processing material. The research employed Classroom Action Research (CAR) over two cycles with a sample of 34 students from class XI APHP 3 at SMKN Pertanian Pembangunan Lembang in the 2024/2025 academic year. The results indicated that the implementation of Project Based Learning was categorized as “Very Good” in both cycles. Students communication and collaboration skills improved from the “Good” to the “Very Good” category. Their creativity consistently remained in the “Very Creative” category across both cycles. Critical thinking skills showed improvement with an N-Gain score categorized as “High.” The implications of this study indicate that applying the Project Based Learning model through the context of agricultural waste processing materials is effective in enhancing students 4C skills. The novelty of this research lies in integrating the Project Based Learning model with contextual learning based on plant-based waste processing to strengthen vocational students 4C competencies in agricultural education.

Keywords: *4C Skills, Processing of Plant Based Waste, Project Based Learning Model*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DAN PERSETUJUAN SKRIPS	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Keterampilan 4C	6
2.1.1 Keterampilan Komunikasi (<i>Communication</i>)	7
2.1.2 Keterampilan Kolaborasi (<i>Collaboration</i>)	8
2.1.3 Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah (<i>Critical Thinking and Problem Solving</i>)	10
2.1.4 Keterampilan Kreativitas dan Inovasi (<i>Creativity and Innovation</i>)	11
2.1.5 Indikator Keterampilan 4C	12
2.2 Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	13
2.2.1 Karakteristik Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	13
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	14
2.2.3 Tahapan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	15
2.2.4 Peran Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Terhadap Keterampilan 4C	16
2.3 Elemen Penanganan Limbah Pengolahan Hasil Pertanian	18
2.3.1 Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Pengolahan Nabati	20
2.3.2 Potensi Pemanfaatan Limbah Nabati	21

2.3.3	Peran Pemanfaatan Limbah Nabati Terhadap Keterampilan 4C	22
2.4	Penelitian yang Relevan	23
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Jenis Penelitian	26
3.2	Partisipan	27
3.3	Populasi dan Sampel	27
3.3.1	Populasi	27
3.3.2	Sampel	27
3.4	Prosedur Penelitian	28
3.4.1	Siklus I	30
3.4.2	Siklus II	31
3.5	Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	32
3.5.1	Teknik Pengumpulan Data	32
3.5.2	Instrumen Penelitian	33
3.6	Validasi Instrumen Penelitian	46
3.6.1	Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	47
3.6.2	Validasi Lembar Kelayakan Media Pembelajaran <i>Power Point</i>	48
3.6.3	Validasi Lembar Kelayakan Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	50
3.6.4	Validasi Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Peserta Didik	51
3.6.5	Validasi Lembar Penilaian Kreativitas Hasil Karya Peserta Didik	53
3.7	Analisis Data	54
3.7.1	Analisis Hasil Validasi	54
3.7.2	Teknik Analisis Data Keterlaksanaan Model <i>Project Based Learning</i>	55
3.7.3	Teknik Analisis Data Lembar Observasi (<i>Communication</i> dan <i>Collaboration</i>)	55
3.7.4	Teknik Analisis Data <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> (<i>Critical Thinking</i>)	56
3.7.5	Teknik Analisis Data Lembar Penilaian Hasil Karya Peserta Didik (<i>Creativity</i>)	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1	Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> pada Elemen Penanganan Limbah Pengolahan Hasil Pertanian	59
4.1.1	Temuan	59
4.1.2	Pembahasan	67

4.2	Keterampilan Peserta Didik dalam setiap Aspek 4C.....	72
4.2.1	Temuan	72
4.2.2	Pembahasan.....	93
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		107
5.1	Simpulan.....	107
5.2	Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....		109
LAMPIRAN.....		119

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan 4C	12
Tabel 2.2 Capaian Pembelajaran Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian	18
Tabel 2.3 Uraian Elemen Penanganan Limbah Pengolahan Hasil Pertanian	20
Tabel 3. 1 Kriteria Skala <i>Likert</i>	33
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Siklus I	35
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Siklus II	39
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi (<i>Communication</i>)	42
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi (<i>Collaboration</i>)	42
Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Indikator Penilaian Berpikir Kritis (<i>Critical Thinking</i>)	43
Tabel 3. 7 Kisi-Kisi <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	45
Tabel 3.8 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Kreativitas (<i>Creativity</i>) Hasil Karya Peserta Didik	46
Tabel 3.9 Kisi-Kisi Penilaian Validasi Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	47
Tabel 3. 10 Hasil Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	48
Tabel 3. 11 Kisi-kisi Penilaian Validasi Lembar Kelayakan Media Pembelajaran <i>Power Point</i>	49
Tabel 3. 12 Hasil Validasi Lembar Kelayakan Media Pembelajaran <i>Power Point</i>	49
Tabel 3. 13 Catatan, Kritik, dan Saran Validator Lembar Kelayakan Media Pembelajaran <i>Power Point</i>	50
Tabel 3. 14 Kisi-kisi Penilaian Validasi Lembar Kelayakan Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	50
Tabel 3. 15 Hasil Validasi Lembar Kelayakan Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	51
Tabel 3. 16 Catatan, Kritik, dan Saran Validator Lembar Kelayakan Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	51
Tabel 3. 17 Kisi-kisi Penilaian Validasi Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Peserta Didik	52
Tabel 3. 18 Hasil Validasi Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Peserta Didik	52
Tabel 3. 19 Catatan, Kritik, dan Saran Validator Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Peserta Didik	53
Tabel 3. 20 Kisi-kisi Penilaian Validasi Lembar Penilaian Kreativitas Hasil Karya Peserta Didik	53

Tabel 3. 21 Hasil Validasi Lembar Penilaian Kreativitas Hasil Karya Peserta Didik	54
Tabel 3. 22 Kriteria Kategori Keterlaksanaan Model <i>Project Based Learning</i>	55
Tabel 3. 23 Perhitungan Skala Pengukuran Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi.....	56
Tabel 3. 24 Kriteria Kategori Kemampuan Berpikir Kritis.....	57
Tabel 3. 25 Kriteria <i>Normalized Gain</i>	57
Tabel 3. 26 Perhitungan Skala Pengukuran Keterampilan Kreativitas	58
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan Guru Pada Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Siklus I.....	60
Tabel 4. 2 Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Model <i>Project Based Learning</i> Pada Siklus I.....	61
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Observasi Keterlaksanaan Guru Pada Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Siklus II.....	63
Tabel 4. 4 Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Model <i>Project Based Learning</i> Pada Siklus II.....	65
Tabel 4. 5 Distribusi Frekuensi Nilai Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah ..	83
Tabel 4. 6 Hasil Rekapitulasi Ketuntasan Nilai <i>Pre-Post Test</i> Peserta Didik	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Tindakan Kelas model Kemmis & Mc. Taggart	26
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Hasil Keterampilan Komunikasi Peserta Didik	73
Gambar 4.2 Hasil Keterampilan Komunikasi Peserta Didik pada Indikator Penyampaian Informasi dengan Baik	74
Gambar 4.3 Hasil Keterampilan Komunikasi Peserta Didik pada Indikator Komunikasi Lisan	75
Gambar 4.4 Hasil Keterampilan Komunikasi Peserta Didik pada Indikator Penyesuaian Gaya Komunikasi	76
Gambar 4.5 Hasil Keterampilan Komunikasi Peserta Didik pada Indikator Penggunaan Media Digital yang Tepat	77
Gambar 4.6 Hasil Keterampilan Komunikasi Peserta Didik pada Indikator Kontribusi Aktif dalam Kelompok	77
Gambar 4.7 Hasil Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik	78
Gambar 4.8 Hasil Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Indikator Penyelesaian Tugas dengan Baik dan Tepat	79
Gambar 4.9 Hasil Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Indikator Sikap Menghargai dan Responsif	80
Gambar 4.10 Hasil Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Indikator Bekerja Sama dan Fokus dalam Kelompok	81
Gambar 4.11 Hasil Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Indikator Bersikap Adil dan Menghindari Konflik	82
Gambar 4.12 Hasil Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Indikator Penjelasan Kembali Ide Pokok Masalah	85
Gambar 4.13 Hasil Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Indikator Menyebutkan Informasi Penting	86
Gambar 4.14 Hasil Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Indikator Menyebutkan Beberapa Pilihan Strategi	87
Gambar 4.15 Hasil Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Indikator Mengevaluasi Pilihan Strategi yang Tepat	88
Gambar 4.16 Hasil Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Indikator Menganalisis Pilihan Strategi yang Tepat	88
Gambar 4.17 Hasil Keterampilan Kreativitas dan Inovasi Peserta Didik.....	89
Gambar 4.18 Hasil Keterampilan Kreativitas dan Inovasi Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Membuat Inovasi Produk dan Mengutarakan Ide	90

Gambar 4.19 Hasil Keterampilan Kreativitas dan Inovasi Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Menyalurkan Ide Beragam dari Perspektif Berbeda	91
Gambar 4.20 Hasil Keterampilan Kreativitas dan Inovasi Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Membuat Konsep Ide yang Baru, Unik, dan Beragam	92
Gambar 4.21 Hasil Keterampilan Kreativitas dan Inovasi Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Mengembangkan dan Menguraikan Detail Ide	93
Gambar 4.22 Hasil Keterampilan Kreativitas dan Inovasi Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Menciptakan Konsep Baru	93
Gambar 4.23 Respon Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Menjelaskan Kembali Ide Pokok Masalah	100
Gambar 4.24 Respon Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Menyebutkan Informasi Penting	101
Gambar 4.25 Respon Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Menyebutkan Beberapa Pilihan Strategi	102
Gambar 4.26 Respon Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Mengevaluasi Pilihan Strategi yang Tepat	103
Gambar 4.27 Respon Peserta Didik pada Indikator Kemampuan Menganalisis Pilihan Strategi yang Tepat	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	120
Lampiran 2. Hasil Validasi Kelayakan Media Pembelajaran <i>Power Point</i>	123
Lampiran 3. Hasil Validasi Kelayakan Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	126
Lampiran 4. Hasil Validasi Lembar Observasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Peserta Didik	129
Lampiran 5. Hasil Validasi Lembar Penilaian Kreativitas Hasil Karya Peserta Didik	132
Lampiran 6. Hasil Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Siklus I	135
Lampiran 7. Hasil Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Siklus II	139
Lampiran 8. Hasil Observasi Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Peserta Didik	143
Lampiran 9. Hasil Penilaian Kreativitas Hasil Karya Peserta Didik	151
Lampiran 10. Lembar Kerja Peserta Didik	155
Lampiran 11. Tabulasi Data Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik .	157
Lampiran 12. Tabulasi Data Hasil Keterampilan Komunikasi Peserta Didik.....	160
Lampiran 13. Tabulasi Data Hasil Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik.....	162
Lampiran 14. Tabulasi Data Hasil Keterampilan Kreativitas Peserta Didik.....	164
Lampiran 15. Media Pembelajaran <i>Power Point</i>	167
Lampiran 16. Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	168
Lampiran 17. Modul Ajar Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Nabati.....	169
Lampiran 18. Rubrik Penilaian Keterampilan 4C.....	170
Lampiran 19. Dokumentasi.....	179

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, F. N., Muttaqin, M., & Maspupah, M. (2024, December). Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Model Project Based Learning Pada Materi Tindakan Penanganan Limbah. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 21, No. 1, pp. 94-101).
- Adelia, P., & Idi, W. (2024). Analisis Sintaks Pembelajaran Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa PAI di Pascasarjana IAIN Curup (Doctoral dissertation, Institut Agama Islam Negeri Curup).
- Afzal, F., & Tumpa, R. J. (2025). Project-based group work for enhancing students learning in project management education: an action research. *International Journal of Managing Projects in Business*, 18(1), 189-208.
- Agustina, Y. M. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Materi Fermentasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 (4c Skills) Siswa Di SMKN PP Lembang (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Ain, S. Q. (2024). Faktor-Faktor Determinan dalam Pengembangan Keterampilan Berbicara Siswa Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(3), 4067-4076.
- Alimin, R. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Oral Communication Peserta Didik Kelas X MIPA 1 SMA Negeri 2 Barru. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 1035-1041.
- Alyspa, J. R., Suyidno, S., & Miriam, S. (2022). Kelayakan problem based learning dipadu STEM untuk meningkatkan literasi digital peserta didik. *Journal of Banua Science Education*, 3(1), 46-60.
- Amali, B. A. (2020). Upaya meminimalisasi kecemasan siswa saat berbicara di depan umum dengan metode expressive writing therapy. *Jurnal Ilmiah Psikologi Terapan*, 8(2), 109-118.
- Apiati, V., & Hermanto, R. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Memecahkan Masalah Matematik Berdasarkan Gaya Belajar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 167-178.
- Arikunto, S. (2009). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arikunto, S. (2013). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta : Pt Rineka Cipta.
- Arnyana, I. B. P. (2019). Pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi 4c (communication, collaboration, critical thinking dan creative thinking) untuk menyongsong era abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), i-xiii.
- Arsitha, D. R., Setyawan, K. G., Larasati, D. A., & Prastiyono, H. (2023). Pengaruh model pembelajaran project based learning menggunakan media scrapbook dalam meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa. *Jurnal Dialektika Pendidikan IPS*, 3(2), 226-238.

- Artobatama, I., Hamdu, G., & Giyartini, R. (2020). Analisis desain pembelajaran stem berdasarkan kemampuan 4c di sd. *Indonesia Journal of Primary Education*, 4(1), 76-86.
- Asih, N. F., & Ellianawati, E. (2019). The enhancement of verbal communication skills for vocational students through project-based learning physics. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(1), 21-28.
- Asmani, J. M. M. (2016). *Tips Efektif Cooperative Learning: Pembelajaran Aktif, Kreatif, dan Tidak Membosankan*. Diva Press.
- Asrulla, A., Risnita, R., Jailani, M. S., & Jeka, F. (2023). Populasi dan sampling (kuantitatif), serta pemilihan informan kunci (kualitatif) dalam pendekatan praktis. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 26320-26332.
- Astri, E. K., Siburian, J., & Hariyadi, B. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Berkomunikasi Peserta Didik: *(The Effect of Project Based Learning Model on Student's Critical Thinking and Communication Skills)*. *Biodik*, 8(1), 51-59.
- Astuti, W. P., & Wahyudin, D. (2024). Urgensi Penggunaan Internet Of Things (IOT) Dalam Pembelajaran Abad Ke-21 Berbasis Ketahanan Pangan di Smk Pertanian. *Literasi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 15(3).
- Atsani, K. L. G. M. Z. (2020). Transformasi media pembelajaran pada masa Pandemi COVID-19. *Al-Hikmah: Jurnal Studi Islam*, 1(1), 82-93.
- Azizah, M., Sulianto, J., & Cintang, N. (2018). Analisis keterampilan berpikir kritis Siswa sekolah dasar pada pembelajaran matematika kurikulum 2013. *Jurnal penelitian pendidikan*, 35(1), 61-70.
- Basalamah, A., Ayuningsih, S. F., Abas, A. J., Adi, A., & Riyanto, B. (2022). Penguatan Kapasitas Guru SMK Melalui Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Kalam*, 1(2), 115-125.
- Bastomi, M., Fitria, E. W., Setyowati, N. A., & Wahyudi, R. (2023). Pengolahan ampas tahu menjadi produk inovasi bernilai jual. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 4(4), 915-923.
- Daryanto, M. R. (2012). Model pembelajaran inovatif. *Yogyakarta: gava media*.
- Deria, M. D., & Wardani, D. S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Powerpoint Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Profesi Pendidikan*, 1(2), 148-156.
- Dewi, D. (2023). Manajemen Konflik (Upaya Penyelesaian Masalah Dalam Organisasi Sekolah Menggunakan Sistem Pembelajaran Abad 21). *Al-Akmal: Jurnal Studi Islam*, 2(4), 16-27.
- Djalal, F. (2017). Optimalisasi pembelajaran melalui pendekatan, strategi, dan model pembelajaran. *Sabilarrasyad: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kependidikan*, 2(1).
- Djuariah, D., & Hendra, A. (2023). Pengembangan Kompetensi Sumber Daya Manusia Melalui Pendidikan Berbasis Keterampilan Abad 21. *SHIBYAN: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 1(2), 101-113.
- Effendi, M. I., Elmunsyah, H., & Widiyanti, W. (2024). Peran Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) terhadap Ketercapaian 4C Skills

- (Critical Thinking, Creative Thinking, Collaboration, and Communication) Siswa SMK. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(001 Des), 435-444.
- Eri, M. U. (2023). Efektivitas Model *Project-Based Learning* Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Sma.
- Falsyah, A. S. (2024). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Nilai Keislaman Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Bakteri Tingkat Sma (Doctoral Dissertation, Uin Raden Intan Lampung).
- Faridah, C. N. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Pemikiran Desain (*Design Thinking*) Untuk Meningkatkan Keterampilan 4C Siswa SMKN PP Lembang (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Faslia, F., Aswat, H., & Aminu, N. (2023). Pelibatan Model Projek Based Learning pada Pembelajaran Ilmi Pengetahuan Sosial (IPS) Menuju Pelajar Pancasila pada Jenjang Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 3895-3904.
- Fatiati, N. A. (2023). Penerapan *Project Based Learning* dalam Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi Belajar Siswa Di Min 1 Kota Jakarta Barat (Doctoral dissertation, Institut PTIQ Jakarta).
- Fazriyati, M., & Alam, A. M. F. (2023). Analisis Perbandingan Pendidikan Negara Skandinavia (Finlandia) Dan Negara Nigeria. *Al-Tadbir: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 3(2), 52-62.
- Febriani, A. V., Hanum, F. F., & Rahayu, A. (2024). Analisis potensi dan tantangan biomassa sebagai bahan bakar pada PLTU dan PLTBM. Prosiding Semnastek.
- Firmansyah, D., Rifa'i, A. A., & Suryana, A. (2022). Human Resources: Skills and Entrepreneurship in Industry 4.0. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 1(6), 1221-1240.
- Fitriyani, D., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan problem based learning untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan berpikir tingkat tinggi. *Jurnal bioterdidik*, 7(3), 77-87.
- Fricticarani, A., Hayati, A., Ramdani, R., Hoirunisa, I., & Rosdalina, G. M. (2023). Strategi pendidikan untuk sukses di era teknologi 5.0. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 4(1), 56-68.
- Fristadi, R., & Bharata, H. (2015). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan problem based learning. In *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY* (Vol. 2015, pp. 597-602).
- Ghina, S. (2023). Efektivitas model project-based learning pemanfaatan limbah kulit durian dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA.
- Gunawan, I., Suraya, S. N., & Tryanasari, D. (2014). Hubungan kemampuan berpikir kreatif dan kritis dengan prestasi belajar mahasiswa pada matakuliah konsep sains II prodi PGSD IKIP PGRI MADIUN. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 4(01).
- Hakim, L., & Mustafa, P. S. (2023). Perkembangan peserta didik dalam pembelajaran. *Mataram: CV. Pustaka Egaliter*.
- Halim, A. (2022). Signifikansi dan implementasi berpikir kritis dalam proyeksi dunia pendidikan abad 21 pada tingkat sekolah dasar. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 3(03), 404-418.

- Hapsari, D. I., Airlanda, G. S., & Susiani, S. (2019). Penerapan project based learning untuk meningkatkan motivasi belajar matematika. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 2(1), 102-112.
- Herlambang, Y. (2015). Peran Kreativitas Generasi Muda Dalam Industri Kreatif Terhadap Kemajuan Bangsa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (Tematik)*, 2(1), 61-71.
- Hikmah, M. (2020). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan partisipasi dan hasil belajar pemrograman dasar siswa. *Jurnal teknodik*, 27-38.
- Hikmawati, H., & Fathan, M. A. Z. (2024). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Naga Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Permen Lunak (Soft Candy). *Ngabekti: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 193-203.
- Ilham, I. (2024). Dampak Rendahnya Sikap/Perilaku Harmonis, Adaptif dan Kolaboratif terhadap Kerja Berkelanjutan Pegawai Publik. *Mutiara: Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah*, 2(3), 190-200.
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2017). Pengaruh project based learning terhadap motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang*, 7(1), 118842.
- Istiqomah, L. N., & Putri, F. A. (2024, August). Upaya Penguatan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Smp Melalui *Project Based Learning* Berbantuan Aplikasi Scratch. In *Proceeding Seminar Nasional Ipa* (pp. 632-642).
- Jagom, Y. O. (2015). Kreativitas siswa SMP dalam menyelesaikan masalah geometri berdasarkan gaya belajar visual-spatial dan auditory-sequential. *Math Didactic: jurnal pendidikan matematika*, 1(3).
- Jannah, E. M., & Yanto, A. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Color Paper Terhadap Kemampuan Menulis Permulaan Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidik Indonesia*, 2(2), 26-32.
- Kaban, R. H., Anzelina, D., Sinaga, R., & Silaban, P. J. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran PAKEM terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 102-109.
- Kurniati, N., & Khaliq, A. (2019, September). Penilaian sikap, pengetahuan dan keterampilan dalam pembelajaran bahasa Inggris yang berorientasi kurikulum 2013. In *Seminar Nasional Taman Siswa Bima* (Vol. 1, No. 1, pp. 309-316).
- Lenaini, I. (2021). Teknik pengambilan sampel purposive dan snowball sampling. *Historis: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33-39.
- Liando, M. R., & Kadamehang, G. (2023). Analisis Model Pembelajaran Dan Penerapan Pendidikan Karakter Di SD Negeri 1 Manado. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(4), 639-645.
- Lubis, M. U., Siagian, F. A., Zega, Z., Nuhdin, N., & Nasution, A. F. (2023). Pengembangan Kurikulum Merdeka Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dalam Pendidikan. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 2(5), 691-695.
- Mahadi, U. (2021). Komunikasi pendidikan (urgensi komunikasi efektif dalam proses pembelajaran). *JOPPAS: Journal of Public Policy and Administration Silampari*, 2(2), 80-90.

- Mahfuzhah, F. S. (2017). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) Terhadap Berpikir Kreatif Siswa Kelas X pada Materi Plantae (Bachelor's thesis, FITK UIN JKT).
- Maielfi, D. (2021). Validitas Instrument Penerapan Model Quantum Teaching Tipe Tandur terhadap Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Mahasiswa. Edukatif. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 404-411.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40.
- Marhamah, S., Harizon, M. S., Harizon, M. S., Affan Malik, M. E., & Affan Malik, M. E. (2020). Analisis Keterlaksanaan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia Di Kelas XI MIA 1 SMAN 7 Kota Jambi (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS JAMBI).
- Mau, M. (2021). Membangun Sikap Kebangsaan Siswa Melalui Pendidikan Kristiani Dengan Pendekatan Model Quantum Teaching. *Kharsimata: Jurnal Teologi Pentakosta*, 4(1).
- Maulana, M. A., & Mediatati, N. (2023). Penerapan Model Project Based Learning Melalui Pendekatan Culturally Responsive Teaching Untuk Meningkatkan Kolaborasi dan Hasil Belajar Siswa. *Literasi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 14(3), 153-163.
- Megasari, R., Pertiwi, E. D., Arsyad, M., & Bulotio, N. F. (2024). Pemanfaatan Jerami Padi Menjadi Pupuk Kompos. *Parta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1-6.
- Mehta, A., Yadav, A., Kumar, A., & Kumari, K. (2024). Waste utilization in horticulture: an overview. *J. Exp. Agric. Int*, 46(5), 742-749.
- Mirdad, J. (2020). Model-model pembelajaran (empat rumpun model pembelajaran). *Jurnal sakinah*, 2(1), 14-23.
- Muktadir, A., & Susanta, A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Infografis Berbasis Gambar Menggunakan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Puisi Kelas IV Sekolah Dasar pada Pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 3(2), 262-276.
- Munahefi, D. N., Kartono, K., Waluya, B., & Dwijanto, D. (2020, February). Kemampuan berpikir kreatif matematis pada tiap gaya berpikir gregorc. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 3, pp. 650-659).
- Munawwarah, M., Laili, N., & Tohir, M. (2020). Keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan keterampilan abad 21. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 2(1), 37-58.
- Murniarti, E. (2016). Penerapan metode project based learning dalam pembelajaran. *Univ. Kristen Indones*.
- Muwaffaq, N. F. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 (4C Skills) Siswa Di SMK PPN Lembang (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).

- Nomor, P. (34). Tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). *Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK)*.
- Nomor, U. U. (18). *tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah*.
- Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin, S. (2018). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis proyek (project based learning) pada materi fluida statis untuk meningkatkan kreativitas belajar siswa kelas X SMA/MA. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(1), 81-92.
- Nugrahani, M. (2018). Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Saintifik menggunakan metode eksperimen dan metode proyek ditinjau dari kreatifitas dan kemampuan pemecahan masalah paa siswa kelas XI SMAN 2 Surakarta tahun pelajaran 2015-2016. *Jurnal Pendidikan Konvergensi Edisi*, 25, 49-68.
- Nur, E., & Junaris, I. (2023). Evaluasi dan monitoring manajemen pembelajaran pendidikan Islam dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan. *Refresh: Manajemen Pendidikan Islam*, 1(2), 48-73.
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2).
- Nurhaifa, I., Hamdu, G., & Suryana, Y. (2020). Rubrik penilaian kinerja pada pembelajaran STEM berbasis keterampilan 4C. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(1), 101-110.
- Nurhamidah, S., & Nurachadijat, K. (2023). Project Based Learning dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 42-50.
- Nurhayuni, N., Syaifudin, M., & Andriani, T. (2023). Peran Kepemimpinan Dalam Membangun Tim. *Al-Mujahadah: Islamic Education Journal*, 1(1), 81-90.
- Paramita, D. L., Baity, N., & Andari, T. (2023). Peningkatan Kreativitas Melalui Project Based Learning (PjBL) dalam Pembelajaran IPA. *Reforma: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 13(1), 89-100.
- Pariama, B., Elfariyah, D., Harahap, K., Prabudi, M. I., & Fiqri, M. A. (2025). Bentuk dan Teknik Evaluasi Hasil Belajar. *MUDABBIR Journal Research and Education Studies*, 5(1), 01-13.
- Patawari, M. Y. (2020). Adaptasi budaya pada mahasiswa pendatang di kampus Universitas Padjadjaran Bandung. *Jurnal Manajemen Komunikasi*, 4(2), 103.
- Pratiwi, B. A., Sumiyadi, S., & Nugroho, R. A. (2024). Pembelajaran diferensiasi berbasis proyek untuk pengembangan keterampilan menulis cerita pendek di SMP. *Jurnal Onoma: Pendidikan, Bahasa, Dan Sastra*, 10(3), 2998-3009.
- Purwaningrum, J. P. (2016). Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis melalui discovery learning berbasis scientific approach. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 6(2).
- Putri, N. A. H. A., Indraswari, A., Wulandari, Y., & Juniatmoko, R. (2022). Green Accounting: Analisis Penerapan Green Innovation Pada Pengelolaan Limbah Pabrik Tahu di Kartasura. *Jurnal Akuntansi dan Audit Syariah (JAAiS)*, 3(2), 196-214.
- Rahman, H., Faisal, M., & Syamsuddin, A. F. (2024). Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning

- Berbantuan Multimedia Interaktif. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Keguruan*, 9(1), 12-24.
- Rahmat, M. N. (2024). Pemanfaatan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Mengasah Kreativitas dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Dasar Pemrograman. *Jurnal MediaTIK*, 17-22.
- Rahzianta, R., & Hidayat, M. L. (2016). Pembelajaran sains model service learning sebagai upaya pembentukan habits of mind dan penguasaan keterampilan berpikir inventif. *Unnes Science Education Journal*, 5(1).
- Ramadhan, E. H., & Hindun, H. (2023). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek untuk membantu siswa berpikir kreatif. *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, dan Pengajarannya*, 2(2), 43-54.
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Gunawan, G., Hadisaputra, S., & Zulkifli, L. (2019). Pengembangan alat evaluasi pembelajaran IPA yang mendukung keterampilan abad 21. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1).
- Rati, N. W., Arnyana, I. B. P., Dantes, G. R., & Dantes, N. (2023). HOTS-oriented e-project-based learning: improving 4c skills and science learning outcome of elementary school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(6), 959-968.
- Riduwan. (2011). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. ALFABETA.
- Riskayanti, Y. (2021). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis, Komunikasi, Kolaborasi Dan Kreativitas Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Di Sma Negeri 1 Seteluk. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 1(2), 19-26.
- Rofiudin, A., Prasetya, L. A., & Prasetya, D. D. (2024). Pembelajaran Kolaboratif di SMK: Peran Kerja Sama Siswa dalam Meningkatkan Keterampilan Soft skills. *Journal of Education Research*, 5(4), 4444-4455.
- Rosita, I., & Leonard, L. (2015). Meningkatkan kerja sama siswa melalui pembelajaran kooperatif tipe Think Pair Share. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 3(1), 1-10.
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan asesmen pembelajaran abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4334-4339.
- Rubrics, C., & Resources, A. (2014). *4Cs RUBRICS : Additional Resources*. 1–18.
- Salsabila, N., Hadi, F. R., & Cahyaningtyas, T. I. (2024). Studi Literatur: Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 5, 1263-1271.
- Sanjaya, D. H. W. (2016). *Penelitian tindakan kelas*. Prenada Media.
- Santoso, T. D. P. (2022). Rancangan Pembelajaran Berkarakteristik Inovatif Abad 21 Pada Materi Penguat Audio Dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) di SMKN 1 Adiwerna. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 276-287.
- Sari, J. D. P., Chalil, R. D., Safarida, N., & Midesia, S. (2023). Mewujudkan ekonomi sirkular untuk kesejahteraan masyarakat Aceh Tamiang melalui pelatihan pemanfaatan limbah sawit. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 100-107.

- Sari, Z., & Sakinah, S. (2024). Membangun Hubungan yang Positif melalui Komunikasi yang Efektif. *Khirani: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2(4), 242-253.
- Sartika, N. (2025). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Project-Based Learning di Era Kurikulum Merdeka. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 996-1003.
- Septikasari, R., & Frasandy, R. N. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran pendidikan dasar. *Tarbiyah Al-Awlad: Jurnal Kependidikan Islam Tingkat Dasar*, 8(2), 107-117.
- Setiawan, L., Wardani, N. S., & Permana, T. I. (2021). Peningkatan kreativitas siswa pada pembelajaran tematik menggunakan pendekatan project based learning. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1879-1887.
- Setyowati, N., & Mawardi, M. (2018). Sinergi project based learning dan pembelajaran bermakna untuk meningkatkan hasil belajar matematika. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(3), 253-263.
- Shabriya, A. J., Aidah, R. N., & Faizin, M. (2024). Konstruksi Berpikir Logis dan Kritis Perspektif Sesat Pikir atau Fallacy dalam Pembelajaran PAI Abad 21. *Risalah, Jurnal Pendidikan dan Studi Islam*, 10(3), 1027-1038.
- Sholeh, M. I., Tasya, D. A., Syafi'i, A., Rosyidi, H., Arifin, Z., & binti Ab Rahman, S. F. (2024). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Tinta: Jurnal Ilmu Keguruan Dan Pendidikan*, 6(2), 158-176.
- Simaremare, A., Promono, N. A., Putri, D. S., Mallisa, F. P. P., Nabila, S., & Zahra, F. (2022). Pengembangan Game Edukasi Fisika Berbasis Augmented Reality pada Materi Kinematika untuk Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 203.
- Sinaga, A. V. (2023). Peranan teknologi dalam pembelajaran untuk membentuk karakter dan skill peserta didik abad 21. *Journal on Education*, 6(1), 2836-2846.
- Sodik, A. J., Santoso, G., & Winata, W. (2023). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Komunikasi Efektif Untuk Kesepakatan Bersama di Kelas 4. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, 2(4), 395-420.
- Sofiah, S., Peniati, E., & Lisdiana, L. (2016). Efektivitas Model Project Based Learning Dengan Brainstorming Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Sistem Saraf. *Journal of Biology Education*, 5(1).
- Subijanto, S., & Sumantri, D. (2020). Kesesuaian Kurikulum SMK Pertanian Berbasis Kebutuhan Dunia Kerja (Fokus: Kompetensi Keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian). *Teknologi dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya*, 43(1), 75-90.
- Sucipta, I. W., Candiasa, I. M., & Sudirtha, I. G. (2023). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dan bentuk asesmen formatif terhadap kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 13(2), 168-178.

- Sudianto, S., & Yaqin, S. S. (2024). Efektivitas Model Project Based Learning Berbantuan Canva Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Didactical Mathematics*, 6(2), 323-332.
- Sukardi, D. K. (2000). *Pengantar Pelaksanaan Program Bimbingan dan Konseling di Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sukardi. (2008). *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Sukmayadi, T., Maarif, M., Fitri, H. R., Dewi, A. K., Merkuri, Y. G., & Haryanti, A. N. (2024). Membangun keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui literasi kewarganegaraan di Universitas Ahmad Dahlan. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 12(2), 245-256.
- Suprpto, E. (2021). Project Based Learning (PjBL) untuk Penguatan Keterampilan 4C (Comunication, Collaboration, Critical Thinking, Creativity) dalam menghadapi abad 21. *Inovasi Pembelajaran Matematika Abad 21*, 23.
- Supriyanti, S. (2020). *Project Based Learning–Information Literacy (PJBL-IL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Literasi Informasi Siswa Sma Pada Pembelajaran Biogas* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Susila, W., & Hukom, A. (2023). Potensi Implementasi Green Economy Di Kalimantan Tengah. *Trending: Jurnal Manajemen dan Ekonomi*, 1(2), 239-248.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Turda, E. S., Ferent, P., Claudia, C., & Sebastian Turda, E. (2021). The impact of teacher's feedback in increasing student's self-efficacy and motivation. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, 104.
- Ulfa, M. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.
- Wardani, D. A. W. (2023). Problem based learning: membuka peluang kolaborasi dan pengembangan skill siswa. *Jawa Dwipa*, 4(1), 1-17.
- Wardani, T. D. S., & Pangesti, F. (2023). Optimalisasi Pembelajaran Teks Prosedur Kompleks Dalam Bahasa Indonesia Melalui Penerapan Project-Based Learning Dengan Media Audiovisual. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(4), 1773-1788.
- Wibowo, G. J. (2021). *Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Produk Kreatif Pengolahan Limbah Pada Siswa Smk Menggunakan Model Project Based Learning (PjBL)* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Widayati, A. (2008). Penelitian tindakan kelas. *Jurnal pendidikan akuntansi indonesia*, 6(1).
- Widodo, S., & Wardani, R. K. (2020). Mengajarkan keterampilan abad 21 4C (communication, collaboration, critical thinking and problem solving, creativity and innovation) di sekolah dasar. *Modeling: Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 185-197.
- Yaman, M. A. (2019). *Teknologi penanganan, pengolahan limbah ternak dan hasil samping peternakan*. Syiah Kuala University Press.

- Yesi, H. (2024). *Isolasi Bakteri Penghasil Protease dari Larutan Ekoenzim Berbahan Limbah Campuran Sayuran dan Buah-Buahan* (Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG).
- Yolanda, S. A. (2023). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, And Collaboration*) Siswa Kelas Iv Sdn 2 Perumnas Way Kandis Bandar Lampung (Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG).
- Yulianti, E. (2022). Analisis Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Kemampuan Komunikasi Siswa Sekolah. *Buletin Ilmiah Pendidikan*, 1(2), 112-118.
- Yulianto, Y. (2021). Peningkatan keterampilan komunikasi interpersonal siswa melalui teknik diskusi kelompok pada siswa kelas VIII. *Adi Karsa: Jurnal Teknologi Komunikasi Pendidikan*, 12(2), 65-78.
- Zahro, I. F. (2018). Pengaruh bina diri untuk meningkatkan kemandirian anak tunagrahita SDLBN Sumbang III Bojonegoro. *Attanwir: Jurnal Keislaman dan Pendidikan*, 9(2), 18-28.
- Zhao, Y., & Wang, L. (2022). A case study of student development across project-based learning units in middle school chemistry. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 5.
- Zubaidah, S. (2018, October). Mengenal 4C: Learning and innovation skills untuk menghadapi era revolusi industri 4.0. In *2nd Science Education National Conference* (Vol. 13, No. 2, pp. 1-18).
- Zulfannur, Z., Anifah, L., & Buditjahjanto, I. G. P. A. (2024). Pengaruh Problem Solving Skill dalam Model Pembelajaran *Project Based Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 7(1), 409-418.