

**PENERAPAN MODEL PjBL DENGAN *METACOGNITIVE SCAFFOLDING* DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN EFIKASI DIRI
PESERTA DIDIK SMA PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF**

SKRIPSI

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



Oleh:

Nilam Sari

NIM. 2104344

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

2025

**PENERAPAN MODEL PjBL DENGAN *METACOGNITIVE*
SCAFFOLDING DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH DAN EFIKASI DIRI PESERTA DIDIK SMA
PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF**

Oleh

NILAM SARI

Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika

©Nilam Sari

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

©Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN MODEL PjBL DENGAN *METACOGNITIVE SCAFFOLDING* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN EFIKASI DIRI PESERTA DIDIK SMA PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF

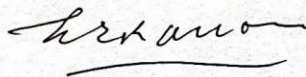
Oleh

Nilam Sari

2104344

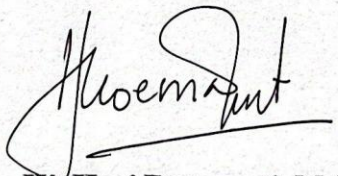
Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Hera Novia, M.T.
NIP. 196810151994031002

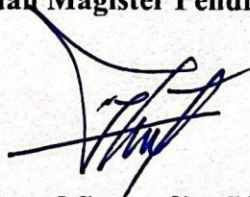
Pembimbing II



Dra. Hj. Heni Rusnayati, M.Si.
NIP. 196102021989012001

Mengetahui,

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



Dr. Achmad Samsudin, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198310072008121004

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Nilam Sari

NIM : 2104344

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penerapan Model PjBL dengan *Metacognitive Scaffolding* dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Efikasi Diri Peserta Didik SMA pada Materi Energi Alternatif” adalah benar karya saya. Saya tidak melakukan penjiplakan maupun pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi dalam bentuk apa pun apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya.

Bandung, Juli 2025

Pembuat Pernyataan



Nilam Sari
NIM. 2104344

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat, karunia, dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Penerapan Model PjBL dengan *Metacognitive Scaffolding* dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Efikasi Diri Peserta Didik SMA pada Materi Energi Alternatif” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata “sempurna”. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi ilmiah yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang pendidikan fisika.

Bandung, Juli 2025

Pembuat Pernyataan



Nilam Sari
NIM. 2104344

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat, karunia, serta kekuatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Tanpa kehendak dan pertolongan-Nya, segala proses yang telah dilalui tidak akan berjalan dengan lancar. Di samping itu, banyak doa dan dukungan dari berbagai pihak yang terlibat di dalam penyelesaian skripsi ini. Maka skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibu penulis, Ibu Tusini yang telah memberikan kasih sayang dan doa yang tidak pernah terputus, dan segala pengorbanan yang tak dapat dibayar dengan apa pun. Semoga bahagia menyertaimu.
2. Ayah penulis, Bapak Giman yang telah mencurahkan hidupnya hanya untuk membahagiakan dan memenuhi setiap kebutuhan dari anak-anaknya. Kasih sayang, doa, ilmu, materi, dan masih banyak lagi hal-hal yang telah diberikan oleh beliau yang tidak dapat disebutkan satu-persatu. Semoga hari tuamu menyenangkan.
3. Nilam Sari, penulis yang masih memiliki banyak kekurangan namun tetap melanjutkan dan berjuang untuk menyelesaikan studi ini. Diri yang tidak pernah disangka bisa hidup sendiri jauh dari orang tua. Setiap langkah dan setiap doa yang telah dan akan dilakukan merupakan wujud dari kesungguhan untuk menjadi lebih baik.
4. Kedua kakak tercinta yang selalu memberi dukungan dan doa yang tidak pernah terputus.
5. Ibu Dr. Hera Novia, M.T., selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing I dalam pengerjaan skripsi ini, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dengan sabar dan penuh dedikasi, serta memberikan masukan dan motivasi.
6. Ibu Dra. Hj. Heni Rusnayati, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dengan sabar dan penuh dedikasi, serta memberikan masukan dan motivasi selama proses penyelesaian skripsi ini.

7. Bapak Drs. Iyon Suyana, M.Si., Bapak Drs. Agus Danawan, M.Si., Bapak Nur Habib Muhammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., Guru SMA, selaku validator ahli yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membantu penulis dalam proses validasi instrumen penelitian.
8. Sekolah SMA Negeri 1 Ujung Padang yang memberikan kesempatan dan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis untuk melaksanakan penelitian di sekolah tersebut.
9. Ibu Irma Rahma Suwarma, Ph.D. dan Ibu Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si., selaku penguji yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan masukan yang sangat berharga saat proses telaah dan juga saat sidang skripsi.
10. Kepada 민윤기, terima kasih telah hadir dengan musik dan kata-kata yang penuh makna. Setiap nada dan lirik menjadi penguat ketika penulis merasa lelah, menjadi cahaya ketika jalan terasa gelap, dan menjadi teman ketika langkah terasa sendiri. Semangat dan ketulusanmu dalam berkarya telah menuntun penulis untuk tidak menyerah hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Tidak lupa, terima kasih penulis tujukan kepada 김남준, 김석진, 정호석, 박지민, 김태형, dan 전정국. Musik, kata-kata, dan ketulusan kalian telah menjadi penguat saat penulis rapuh, pengingat untuk terus melangkah ketika hampir menyerah, serta cahaya yang menemani perjalanan penulis hingga akhir penulisan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi sumber inspirasi dan harapan yang indah.
12. Sahabat penulis selama perkuliahan, Clarinta Alvani, Eka Rahmania, Fuzi Warisnan, dan Yesi Puspita Sari, atas kebersamaan, diskusi hangat, tawa, dan dukungan sepanjang perjalanan studi.
13. Teman-teman Pendidikan Fisika UPI angkatan 2021 atas kebersamaan dan kenangan selama perkuliahan.

14. Warga “Butuh Psikolog”, Lu’lu Amira Khoeriyah, Clara Clementine, Siti Nurul Hidayatunnisa, dan Yasmin Siti Auliya, atas semua canda-tawa dan bantuannya selama perkenalan kita.
15. Teman-teman Paduan Suara Mahasiswa UPI yang telah memberikan kenangan-kenangan yang tidak dapat dilupakan.

**PENERAPAN MODEL PjBL DENGAN *METACOGNITIVE*
SCAFFOLDING DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN
PEMECAHAN MASALAH DAN EFIKASI DIRI PESERTA DIDIK SMA
PADA MATERI ENERGI ALTERNATIF**

Nilam Sari¹, Hera Novia¹, Heni Rusnayati¹

¹Program Studi Pendidikan Indonesia, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, Jawa Barat, Indonesia, 40154

ABSTRAK

Kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri merupakan dua kompetensi penting abad ke-21 yang masih rendah di kalangan peserta didik, khususnya dalam pembelajaran sains seperti fisika. Studi pendahuluan di salah satu SMA di Kabupaten Simalungun menunjukkan bahwa rerata persepsi kemampuan pemecahan masalah sebesar 60,91% dan efikasi diri sebesar 54%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan efikasi diri peserta didik SMA melalui penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) yang dipadukan dengan *Metacognitive Scaffolding* pada materi energi alternatif. Metode penelitian yang digunakan adalah *poor experimental design* dengan bentuk *one group pretest-posttest*. Intervensi pembelajaran dirancang dalam empat tahap: *project focus*, *project exploration*, *project implementation*, dan *evaluating and testing*, dengan dukungan metakognitif pada setiap fase berupa panduan dalam perencanaan, pemantauan, refleksi, dan evaluasi berpikir peserta didik. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X di salah satu SMA di Kabupaten Simalungun. Kemampuan pemecahan masalah diukur dengan menggunakan 12 butir soal kemampuan pemecahan masalah dalam bentuk uraian yang telah divalidasi dan terbukti reliabel. Analisis menggunakan *paired t-test* menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan nilai N-Gain sebesar 0,54 (kategori sedang). Sementara itu, efikasi diri diukur dengan menggunakan angket efikasi diri, dan dianalisis menggunakan *wilcoxon signed rank test* yang menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dengan nilai N-Gain berada pada kategori rendah (0,19). Pelaksanaan pembelajaran diamati menggunakan lembar observasi, dan hasilnya menunjukkan tingkat keterlaksanaan sebesar 100%, masuk dalam kategori sangat tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran model PjBL dengan *Metacognitive Scaffolding* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keyakinan diri peserta didik dalam menghadapi tantangan pembelajaran. Integrasi antara

proyek nyata dan dukungan metakognitif terbukti lebih efektif dalam membangun pembelajaran yang lebih aktif, reflektif, dan kontekstual. Penelitian ini relevan dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual.

Kata Kunci: *Project Based Learning, Metacognitive Scaffolding*, Kemampuan Pemecahan Masalah, Efikasi Diri, Energi Alternatif, Pembelajaran Abad ke-21

IMPLEMENTATION OF PjBL MODEL WITH METACOGNITIVE SCAFFOLDING IN IMPROVING THE PROBLEM-SOLVING ABILITY AND SELF-EFFICACY OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON ALTERNATIVE ENERGY MATERIALS

Nilam Sari¹, Hera Novia¹, Heni Rusnayati¹

¹Program Studi Pendidikan Indonesia, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, Jawa Barat, Indonesia, 40154

ABSTRACT

Problem solving ability and self-efficacy are two important 21st century competencies that remain relatively low among students, particularly in science subjects such as physics. Preliminary study at one of the high schools in Simalungun Regency showed that the average perception of problem-solving ability was 60.91% and self-efficacy was 54%. This study aims to examine improvement in students' problem-solving skills and self-efficacy through implementation of Project Based Learning (PjBL) combined with Metacognitive Scaffolding on alternative energy material. The research method used is poor experimental design with the form of one group pretest-posttest. Intervention was structured into four phases: project focus, project exploration, project implementation, and evaluating & testing, with metacognitive scaffolding embedded in each phase. This scaffolding guided students in planning, monitoring, reflecting, and evaluating their thinking processes. Research involved Grade X students from a high school in Simalungun Regency. Problem-solving ability was measured using 12 essay-type items with proven validity and reliability. Analysis using paired t-test showed significant improvement with N-Gain score of 0.54 (moderate category). Self-efficacy was assessed through a questionnaire, and analysis using Wilcoxon signed-rank test indicated a significant increase, with N-Gain score of 0.19 (low category). Learning implementation was observed using an observation sheet, which showed 100% implementation, categorized as very high. These findings indicate that PjBL with Metacognitive Scaffolding is able to improve students' problem-solving skills and confidence in facing learning challenges. Synergy between real-world projects and metacognitive support fosters more active, reflective, and contextualized learning. This approach supports goals of Merdeka Curriculum, which emphasizes meaningful and contextual education.

Keywords: Project Based Learning, Metacognitive Scaffolding, Problem Solving Ability, Self-efficacy, Alternative Energy, 21st Century Learning

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR GRAFIK	xix
DAFTAR PERSAMAAN.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	5
1.3 Pertanyaan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Manfaat Teoritis	6
1.5.2 Manfaat Praktis	7
1.6 Definisi Operasional.....	7
1.6.1 <i>Project Based Learning – Metacognitive Scaffolding</i>	7
1.6.2 Kemampuan Pemecahan Masalah.....	8
1.6.3 Efikasi Diri	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11

2.1	Kemampuan Pemecahan Masalah	11
2.1.1	Tahapan Pemecahan Masalah	12
2.2	Efikasi Diri.....	17
2.3	<i>Project Based Learning</i>.....	22
2.3.1	Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Project Based Learning</i>	26
2.3.2	Sintaks Model <i>Project Based Learning</i>	28
2.4	<i>Metacognitive Scaffolding</i>	31
2.4.1	Tahapan <i>Metacognitive Scaffolding</i>	35
2.5	<i>Project Based Learning – Metacognitive Scaffolding</i>	38
2.6	Matriks Hubungan Variabel-variabel Penelitian	40
2.7	Kajian Materi Energi Alternatif.....	45
2.8	Penelitian yang Relevan.....	50
BAB III	METODE PENELITIAN	54
3.1	Metode dan Desain Penelitian.....	54
3.2	Populasi dan Sampel	55
3.3	Instrumen Penelitian.....	55
3.3.1	Instrumen Pembelajaran	55
3.3.2	Instrumen Pengumpulan Data	56
3.4	Prosedur Penelitian	59
3.4.1	Tahap Persiapan	59
3.4.2	Tahap Pelaksanaan	60
3.4.3	Tahap Penyelesaian	60
3.5	Alur Penelitian.....	61
3.6	Analisis Data	62
3.6.1	Analisis Data Uji Coba Instrumen	62
3.6.2	Analisis Pengumpulan Data	77
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	86
4.1	Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik	86
4.1.1	Uji Normalitas Kemampuan Pemecahan Masalah.....	86
4.1.2	Uji Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah	88
4.1.3	<i>Paired T-Test</i> Kemampuan Pemecahan Masalah.....	89
4.1.4	N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah.....	97

4.2	Efikasi Diri Peserta Didik.....	108
4.2.1	Uji Normalitas Efikasi Diri	108
4.2.2	Uji Homogenitas Efikasi Diri.....	110
4.2.3	<i>Wilcoxon Signed Ranks Test</i> Efikasi Diri.....	111
4.2.4	N-Gain Efikasi Diri	113
4.3	Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> – <i>Metacognitive Scaffolding</i>.....	117
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	149
5.1	Simpulan	149
5.2	Implikasi.....	149
5.3	Rekomendasi.....	150
DAFTAR PUSTAKA		152

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tahapan Kemampuan Pemecahan Masalah	15
Tabel 2. 2 Sintaks Model <i>Project Based Learning</i>	30
Tabel 2. 3 Tahapan <i>Metacognitive Scaffolding</i>	37
Tabel 2. 4 Matriks Hubungan Antar Variabel	41
Tabel 3. 1 Skema Penelitian <i>One-Group Pretest-Posttest Design</i>	54
Tabel 3. 2 Skala Angket Efikasi Diri.....	57
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	58
Tabel 3. 4 Sebaran Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Instrumen Tes	62
Tabel 3. 5 Aspek Penilaian Instrumen KPM	63
Tabel 3. 6 Kriteria Indeks Aiken	65
Tabel 3. 7 Hasil Validitas Isi	65
Tabel 3. 8 Hasil Validitas Konstruk	68
Tabel 3. 9 Kriteria Indeks Kesukaran.....	71
Tabel 3. 10 Indeks Kesukaran Instrumen Tes KPM	72
Tabel 3. 11 Kriteria Daya Pembeda	73
Tabel 3. 12 Daya Pembeda Instrumen Tes KPM	74
Tabel 3. 13 Rekapitulasi dan Kesimpulan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	75
Tabel 3. 14 Kriteria Uji Normalitas.....	78
Tabel 3. 15 Kriteria Uji Homogenitas	78
Tabel 3. 16 Kriteria <i>Paired T Test</i>	79
Tabel 3. 17 Kriteria Nilai N-Gain	80
Tabel 3. 18 Kriteria Efektivitas Persentase N-Gain	80
Tabel 3. 19 Bobot Penilaian Angket Efikasi Diri.....	81
Tabel 3. 20 Kriteria Persentase Efikasi Diri.....	82
Tabel 3. 21 Kriteria <i>Wilcoxon Signed Ranks Test</i>	84
Tabel 3. 22 Kriteria Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran	85
Tabel 4. 1 Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Pemecahan Masalah.....	87

Tabel 4. 2 Hasil Uji Normalitas Lanjutan Data Kemampuan Pemecahan Masalah	87
Tabel 4. 3 Hasil Uji Homogenitas Data Kemampuan Pemecahan Masalah	88
Tabel 4. 4 Hasil <i>Paired T Test</i>	90
Tabel 4. 5 Hasil <i>Paired T Test</i> Indikator <i>Orient & Plan</i>	91
Tabel 4. 6 Hasil <i>Paired T Test</i> Indikator <i>Plan & Monitor</i>	92
Tabel 4. 7 Hasil <i>Paired T Test</i> Indikator <i>Evaluate</i>	94
Tabel 4. 8 Hasil <i>Paired T-Test</i> Indikator <i>Reflect</i>	95
Tabel 4. 9 N-Gain Data Kemampuan Pemecahan Masalah	97
Tabel 4. 10 N-Gain Indikator <i>Orient & Plan</i>	99
Tabel 4. 11 N-Gain Indikator <i>Plan & Monitor</i>	101
Tabel 4. 12 N-Gain Indikator <i>Evaluate</i>	103
Tabel 4. 13 N-Gain Indikator <i>Reflect</i>	104
Tabel 4. 14 Hasil Uji Normalitas Data Efikasi Diri	109
Tabel 4. 15 Hasil Uji Normalitas Lanjutan Data Efikasi Diri	109
Tabel 4. 16 Hasil Uji Homogenitas Data Efikasi Diri.....	110
Tabel 4. 17 <i>Ranks</i>	111
Tabel 4. 18 Hasil <i>Wilcoxon Signed Ranks Test</i>	112
Tabel 4. 19 N-Gain Data Efikasi Diri.....	114
Tabel 4. 20 Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran.....	118
Tabel 4. 21 Matriks Keterlaksanaan Pembelajaran	119
Tabel 4. 22 Tabulasi Data Nilai LKPD I.....	121
Tabel 4. 23 Tabulasi Data Nilai LKPD II.....	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kriteria Validitas Aiken.....	64
Gambar 3. 2 <i>Output</i> Uji Validitas Konstruk.....	67
Gambar 3. 3 Kriteria r_{tabel} Validitas Konstruk	68
Gambar 3. 4 <i>Output</i> Uji Reliabilitas	70
Gambar 3. 5 Kriteria r_{tabel} Reliabilitas	70
Gambar 3. 6 <i>Output</i> Indeks Kesukaran	72
Gambar 3. 7 <i>Output</i> Daya Pembeda	73
Gambar 3. 8 Cuplikan Butir Soal Sebelum Revisi	77
Gambar 3. 9 Cuplikan Butir Soal Setelah Revisi	77
Gambar 4. 1 Jawaban <i>Pre-test</i> pada Indikator <i>Orient & Plan</i>	99
Gambar 4. 2 Jawaban <i>Post-test</i> pada Indikator <i>Orient & Plan</i>	99
Gambar 4. 3 Jawaban <i>Pre-test</i> pada Indikator <i>Plan & Monitor</i>	101
Gambar 4. 4 Jawaban <i>Post-test</i> pada Indikator <i>Plan & Monitor</i>	101
Gambar 4. 5 Jawaban <i>Pre-test</i> pada Indikator <i>Evaluate</i>	103
Gambar 4. 6 Jawaban <i>Post-test</i> pada Indikator <i>Evaluate</i>	103
Gambar 4. 7 Jawaban <i>Pre-test</i> pada Indikator <i>Reflect</i>	105
Gambar 4. 8 Jawaban <i>Post-test</i> pada Indikator <i>Reflect</i>	105
Gambar 4. 9 Jawaban LKPD I Pertanyaan Nomor 1 (Kelompok 1 - Skor Tinggi)	122
Gambar 4. 10 Jawaban LKPD I Pertanyaan Nomor 1 (Kelompok 4 - Skor Rendah)	123
Gambar 4. 11 Jawaban LKPD II Nomor 1 - 5 pada Kasus I (Kelompok 3).....	126
Gambar 4. 12 Jawaban LKPD II Nomor 1 - 5 pada Kasus II (Kelompok 4 - Skor Tinggi).....	127
Gambar 4. 13 Jawaban LKPD II Nomor 1 - 5 pada Kasus II (Kelompok 5 - Skor Rendah)	128
Gambar 4. 14 Lembar Metakognitif <i>Planning</i> (Tinggi).....	129
Gambar 4. 15 Lembar Metakognitif <i>Planning</i> (Rendah)	130
Gambar 4. 16 Jawaban LKPD II Nomor 6 - 12 pada Kasus I (Kelompok 3)....	132

Gambar 4. 17 Jawaban LKPD II Nomor 6 - 12 pada Kasus II (Kelompok 4 - Skor Tinggi).....	133
Gambar 4. 18 Jawaban LKPD II Nomor 6 - 12 pada Kasus II (Kelompok 5 - Skor Rendah)	134
Gambar 4. 19 Lembar Metakognitif <i>Monitoring</i> (Tinggi)	136
Gambar 4. 20 Lembar Metakognitif <i>Monitoring</i> (Rendah).....	136
Gambar 4. 21 Lembar Metakognitif <i>Reflecting</i> (Tinggi)	138
Gambar 4. 22 Lembar Metakognitif <i>Reflecting</i> (Rendah).....	139
Gambar 4. 23 Jawaban LKPD II Nomor 13 - 14 pada Kasus I (Kelompok 3)..	141
Gambar 4. 24 Jawaban LKPD II Nomor 13 - 14 pada Kasus II (Kelompok 4 - Skor Tinggi).....	141
Gambar 4. 25 Jawaban LKPD II Nomor 13 - 14 pada Kasus II (Kelompok 5 - Skor Rendah)	142
Gambar 4. 26 Lembar Metakognitif <i>Evaluating</i> (Tinggi)	143
Gambar 4. 27 Lembar Metakognitif <i>Evaluating</i> (Rendah).....	144
Gambar 4. 28 Cuplikan Hasil Produk Kasus I	146
Gambar 4. 29 Cuplikan Hasil Produk Kasus II	146

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Rata-rata N-Gain Tiap Indikator KPM.....	106
---	-----

DAFTAR PERSAMAAN

(1).....	64
(2).....	69
(3).....	71
(4).....	80
(5).....	80
(6).....	82
(7).....	82
(8).....	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Angket Kemampuan Pemecahan Masalah Studi Pendahuluan	162
Lampiran 2. Angket Efikasi Diri Studi Pendahuluan.....	165
Lampiran 3. Lembar Wawancara Guru untuk Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik	168
Lampiran 4. Lembar Wawancara Guru untuk Efikasi Diri Peserta Didik	169
Lampiran 5. Tabulasi Data KPM Studi Pendahuluan	170
Lampiran 6. Tabulasi Data Efikasi Diri Studi Pendahuluan	173
Lampiran 7. Hasil Wawancara Guru untuk Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik	176
Lampiran 8. Hasil Wawancara Guru untuk Efikasi Diri Peserta Didik	179
Lampiran 9. Modul Ajar.....	182
Lampiran 10. LKPD I.....	224
Lampiran 11. Rubrik Skor LKPD I.....	232
Lampiran 12. LKPD II	236
Lampiran 13. Rubrik Skor LKPD II.....	243
Lampiran 14. Lembar Metakognitif.....	246
Lampiran 15. Rubrik Skor Lembar Metakognitif	253
Lampiran 16. Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah	258
Lampiran 17. Lembar Validasi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah .	274
Lampiran 18. Hasil Validasi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah	278
Lampiran 19. Data Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah	297
Lampiran 20. Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah	299
Lampiran 21. Angket Efikasi Diri.....	304
Lampiran 22. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	307
Lampiran 23. Tabulasi Data <i>Pre-Test</i> Peserta Didik.....	316
Lampiran 24. Tabulasi Data <i>Post-Test</i> Peserta Didik	319
Lampiran 25. Tabulasi Data Angket Sebelum Intervensi	322
Lampiran 26. Tabulasi Data Angket Setelah Intervensi.....	325
Lampiran 27. Hasil Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	328

Lampiran 28. Surat Izin Penelitian.....	334
Lampiran 29. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian.....	335
Lampiran 30. Dokumentasi Penelitian	336

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, A., & Ningsih, K. (2020). *Taksonomi dan Model Pembelajaran Berpikir Tingkat Tinggi*.
- Ahmadi Safa, M., & Motaghi, F. (2024a). Cognitive vs. metacognitive scaffolding strategies and EFL learners' listening comprehension development. *Language Teaching Research*, 28(3), 987–1010.
- Ahmadi Safa, M., & Motaghi, F. (2024b). Cognitive vs. metacognitive scaffolding strategies and EFL learners' listening comprehension development. *Language Teaching Research*, 28(3), 987–1010. <https://doi.org/10.1177/13621688211021821>
- Altun, S., & Yucel-Toy, B. (2023). Transformation of teachers through a collaborative-reflective training model: A case study on school-based professional development. *South African Journal of Education*, 43. <https://doi.org/10.15700/saje.v43ns2a2235>
- Amal, M., & Mahmudi, A. (2020). Enhancing students' self-efficacy through metacognitive strategies in learning mathematics. . *Journal of Physics: Conference Series*.
- Anderson, J. (2009). *Mathematics Curriculum Development and the Role of Problem Solving*.
- Anderson, & Krathwohl. (2001). *Anderson and Krathwohl Bloom's Taxonomy Revised Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy*.
- Anggraeni, E. , D., & Dewi, N. , R. (2021). Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 179–188.

- Apri, L. , D., Hasibuan, E. , K., & Lubis, P. , A. (2023). *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa*. .
- Arsani, A. , I., Pitaloka, D. , A., Ramadhani, H. , M., & Pramesti, S. , L. , D. (2023). Peran Strategi Metakognitif dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika pada Siswa. *SANTIKA: Seminar Nasional Tadris Matematika*, 3, 140–150.
- Astutiani, R., Ismarto, & Hidayah, I. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Langkah Polya. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 2(1).
- Bandura, A. (1994). *Self-Efficacy* (Vol. 4). Academic Press. <http://www.des.emory.edu/mfp/BanEncy.html>
- Bandura, A., & Adams, N. E. (1977). Analysis of self-efficacy theory of behavioral change. *Cognitive therapy and research*, 287–310.
- Bandura, A., & Wessels, S. (1977). *Self-efficacy* (pp. 4-6). Cambridge University Press.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3–4), 369–398.
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1993). *THE IDEAL PROBLEM SOLVER*.
- Buck Institute for Education. (2016). *Project-Base Learning [Online]*. . <https://www.pblworks.org/>
- Chairani, Z. (2015). Scaffolding dalam Pembelajaran Matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 1442–3041.
- Desiana, T. E., & Ernawati, S. (2024). Pengaruh Gaya Kepemimpinan Terhadap Kemampuan Problem Solving Pada Hotel Sahid Jaya Surakarta. *Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan(INOVASI)*, 3(1), 2809–0268.

- Fadli, R., Surjono, H. D., Sari, R. C., Eliza, F., Hakiki, M., Hidayah, Y., Triyono, M. B., & Samala, A. D. (2024). Effectiveness of Mobile Virtual Laboratory Based on Project-Based Learning to Build Constructivism Thinking. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(6), 40–55. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i06.47643>
- Fakhri Ramadhan, M., Siroj, R. A., Win Afgani, M., Raden Fatah Palembang, U., H Zainal Abidin Fikri, J. K., Kemuning, K., Palembang, K., & Selatan, S. (2024). Validitas and Reliabilitas. *Journal on Education*, 06(02), 10967–10975.
- Fathurrohman. M. (2015). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Ar-Ruzz Media.
- Field, A. (2013). *DISCOVERING STATISTICS USING IBM SPSS STATISTICS*.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education*.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>.
- Hayati, N. (2011). Metakognitif: Bagaimana Belajar untuk Meningkatkan Prestasi. *Jurnal Al-hikmah*, 8(1), 1412–5382.
- Hu, X., Jiang, Y., & Bi, H. (2022). *Measuring science self-efficacy with a focus on the perceived competence dimension: using mixed methods to develop an instrument and explore changes through cross-sectional and longitudinal analyses in high school* (9 ed.). IJ STEM .
- Janna, N. M., & Herianto, H. (2021). *Konsep Uji Validitas Dan Reliabilitas Dengan Menggunakan SPSS*.

- Kamelia, S., & Pujiastuti, H. (2020). Penerapan Strategi Pembelajaran Metakognitif-Scaffolding untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Self Regulated Learning Siswa. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(4), 358–392.
- Kristiyani, T. (2016). *Self-Regulated Learning konsep, implikasi, dan tantangannya bagi siswa di Indonesia*. . Sanata Dharma University Press.
- Lestari, L. (2021). Pengaruh Strategi Metakognitif terhadap Self Efficacy pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Kelas V SD. *BUANA BASTRA: Jurnal Bahasa, Susastra, dan Pembelajarannya*, 8(2), 22–34.
- Lianto, L. (2019). *Self-Efficacy: A Brief Literature Review*. *Jurnal Manajemen Motivasi*. . <https://doi.org/15.55.10.29406/jmm.v15i2.1409>.
- Lucas, G. (2007). *Project-Based Learning [Online]*. <https://www.edutopia.org/project-based-learning-guide-implementation>
- Magdalena, I., Fauziah, S. N., Faziah, S. N., & Nupus, F. S. (2021). Analisis Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesulitan dan Daya Beda Butir Soal Ujian Akhir Semester Tema 7 Kelas III SDN Karet 1 Sepatan. *BINTANG: Jurnal Pendidikan dan Sains*, 3(2), 198–214.
- Maharani, N. F., Parlan, & Marfuah, S. (2021). Penerapan Strategi Pembelajaran Metakognitif PDCA Berbantuan Jurnal Belajar untuk Meningkatkan Self-Efficacy dan Prestasi Belajar Siswa dalam Materi Hidrokarbon. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(8), 2502–4712.
- Marnewick, C. (2023). Student experiences of project-based learning in agile project management education. *Project Leadership and Society*, 4.
- Moursund, D. (1999). *Project-Based Learning Using Information Thecnology*.
- Muhammad, A. P. A., Salija, K., Basri, M., & Uke, W. A. S. (2024).). Exploring Lecturers' Insights on Metacognitive Scaffolding in Writing Instruction.

Seltics Journal: Scope of English Language Teaching Literature and Linguistics, 7(2), 126–143.

Muljani, S., & Purnomo, A. (2022). Rancangan Pembelajaran Berkarakteristik dan Inovatif Abad 21 pada Materi Gelombang dengan Model Pembelajaran Discovery Learning di SMKN 1 Dukuhturi. *Cakrawala Jurnal Pendidikan*.

Nur Awaliah, & Rahmad Risan. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Partisipasi Aktif Peserta Didik Dalam Proses Pembelajaran di Kelas V SD Negeri Centre Malino Kabupaten Gowa. *INDOPEDIA (Jurnal Inovasi Pembelajaran Dan Pendidikan)*, 1(4), 1095–1101.

Nurlatifa, A., Mukhlis, & Wahyudi, A. A. (2024). Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Self Efficacy dan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas IV SD Inpres Parangrea Kabupaten Gowa. *Jurnal Penelitian Ilmian Multidisiplin*, 8(8).

Nurrohmah, E., Jalmo, T., & Yolida, B. (2017).). Pengaruh Project Based Learning terhadap Self-Efficacy dan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 18(2), 38–50.

NYC Departement of Education. (2009). *Project Based Learning : Inspiring Middle School Student in Engage in Deeo and Active Learning*. Division of Teaching and Learning Office.

Oanh, T. T. H., Thuy, L. T., & Huyen, N. T. T. (2024). The effect of simulation-based training on problem-solving skills, critical thinking skills, and self-efficacy among nursing students in Vietnam: a before-and-after study. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 21.

Pajares, F. (1997). *Current directions in self-efficacy research. Advances in motivation and achievement*. 10(149), 1–49.

- Panggayuh, V. (2017). Pengaruh Kemampuan Metakognitif Terhadap Prestasi Akademik Mahasiswa Pada Mata Kuliah Pemrograman Dasar. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 02(01).
- Pebriana, D., & Imami, A. I. (2022). Analisis Habits of Mind Matematis Siswa SMP dalam Materi SPLDV. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (Sesiomadika)*.
- Philip, B. (2005). Self-Regulated Approach to Strategic Learning (SRSL): A Socio-Cognitive Perspective. *3L; Language, Linguistics and Literature, The Southeast Asian Journal of English Language Studies*, 10, 13–15.
- Polya, G. (1957). *How To Solve It | A New Aspect of Mathematical Method*.
- Prananda, G. E. (2024). Pengaruh Pembelajaran Project Based Learning dalam Meningkatkan Efikasi Diri pada Siswa SMK. *ADIBA: Journal Of Education*, 4(2).
- Purwasih, S. M., & Rahmadhani, E. (2021). Penerapan Scaffolding Sebagai Solusi Meminimalisir Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Spldv. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 7(2).
- Puspitoningrum, E., Khan, R., Imani, Swanjaya, Daniel, Dinso, Junio, Boy, Smara, Pitaloka, & Widya, R. E. (2024). Penerapan Strategi Metakognitif pada Keterampilan Menulis Kreatif Dongen Kearifan Lokal Kediri di Kelas VII SMP (Kajian Studi Literatur Strategi Pembelajaran). *ALFABETA: Jurnal Bahasa, Sastra, dan Pembelajarannya*, 7(02), 398.
- Rahmat, N. H., Aripin, N., Razlan, Z., & Khairuddin, Z. (2021). The Influence of Metacognitive Scaffolding on Learning Academic Writing Online. *International Journal of Education*, 13(3), 48. <https://doi.org/10.5296/ije.v13i3.18902>
- Ramadhani, T., Sinta, L., & Gusmaneli, G. (2024). Penggunaan Strategi Pembelajaran Inkuiri dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis

- Peserta Didik. *Journal of Creative Student Research (JCSR)*, 2(3), 167–179.
<https://doi.org/10.55606/jcsrpolitama.v2i3.3856>
- Ramawati, R. (2020). Pengaruh Strategi Pembelajaran Metakognitif Terhadap Hasil Belajar PKN Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Aek Natas Kabupaten Labuhanbatu Utara Tahun Pembelajaran 2016/2017. *Civitas (Jurnal Pembelajaran dan Ilmu Civic)*, 6, 44–51.
- Rehman, N., Huang, X., Amiry, M., AlGerafi, M. A. M., & Javed, S. (2024). *Project-based learning a a catalyst for 21st-Century skills and student engagement in the math clasroom*. Heliyon.
- Rivas, S. F., Saiz, C., & Ossa, C. (2022). Metacognitive Strategies and Development of Critical Thinking in Higher Education. *Front. Psychol.*
<https://doi.org/13:913219.2>.
- Rochon, J., Gondan, M., & Kieser, M. (2012). To test or not to test: Preliminary assessment of normality when comparing two independent samples. *BMC Medical Research Methodology*.
- Rodli, M., & Widiastutik, T. (2024). Pengaruh Strategi Metakognitif terhadap Efikasi Diri dan Pemecahan Masalah Siswa MAN 2 Mojokerto: The Influence of Metacognitive Strategies on Self-Efficacy and Problem Solving of Students at MAN 2 Mojokerto. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(02), 260–268.
- Safithri, R., Syaiful, & Huda, N. (2021). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Self Efficacy Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01).
- Sari, D. M. M., & Prasetyo, Y. (2021). Project-based-learning on critical reading course to enhance critical thinking skills. *Studies in English Language and Education*, 8(2), 442–456.

- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 460–475.
- Şenocak, S. Ü., & Demirkıran, F. (2023). Effects of problem-solving skills development training on resilience, perceived stress, and self-efficacy in nursing students: A randomised controlled trial. *Nurse Education in Practice*, 72.
- Siregar, N. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa PGMI Pada Materi Volume Bangun Ruang. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9, 113–122.
- Siswanto, E., & Meiliasari. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review. *JRPMS (Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah)*, 8(1).
- Sophianingtyas, F., & Sugiarto, B. (2013). Identifikasi Level Metakognitif Siswa dalam Memecahkan Masalah Materi Perhitungan Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 2(1).
- Stanton, J. D., Sebesta, A. J., & Dunlosky, J. (2021). Fostering Metacognition to Support Student Learning and Performance. *CBE—Life Sciences Education*, 20(2), fe3. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-12-0289>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Taufik, A., & Vandita, L. Y. (2023). Kemampuan Metakognisi Berdasarkan Self-Confidence pada Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1).
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project Based Learning*. The Autodesk Foundation.

- Trilling, B. , F. C. (2012). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Wiley.
- Valencia-Vallejo, N., López-Vargas, O., & Sanabria-Rodríguez, L. (2019). Effect of a Metacognitive Scaffolding on Self-Efficacy, Metacognition, and Achievement in E-Learning Environments. *Knowledge Management & E-Learning*, 11(1), 1–19.
- Wang, C. Y., Gao, B. L., & Chen, S. J. (2024). The effects of metacognitive scaffolding of project-based learning environments on students' metacognitive ability and computational thinking. *Education and Information Technologies*. *Education and Information Technologies*, 29(5).
- Wanglang, C., & Chatwattana, P. (2023). The project-based learning model using gamification to enhance 21st century learners in Thailand. *Journal of Education and Learning*, 12(2), 99–115.
- Yusup, F. (2023). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), 17–23.
- Zaswita, H., Akmal, Ismail, & Suhertina. (2023). Penerapan Strategi Pembelajaran Metakognitif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Tsaqifa Nusantara*, 02(01), 5.
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in psychology*, 14.
- Zhang, Q., & Lockee, B. , B. (2022). Designing a Framework to Facilitate Metacognitive Strategy Development in Computer-Mediated Problem-Solving Instruction. *Journal of Formative Design in Learning*, 6, 127–143.