

**PENGARUH IMPLEMENTASI PBL BERBASIS ESD TERHADAP
KESADARAN METAKOGNISI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF PESERTA
DIDIK PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL DI SMA**

TESIS

**diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat Memperoleh Gelar Magister
Pendidikan Fisika Program Studi Magister Pendidikan Fisika**



Oleh:

Andi Fauziah

NIM 2211131

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

2024

**PENGARUH IMPLEMENTASI PBL BERBASIS ESD TERHADAP
KESADARAN METAKOGNISI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF PESERTA
DIDIK PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL DI SMA**

Oleh

Andi Fauziah,

S.Pd Universitas Negeri Makassar, 2014

Sebuah Tesis yang Diajukan untuk Memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

©Andi Fauziah

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difoto kopi atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

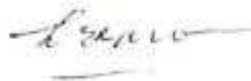
ANDI FAUZIAH

2211131

**PENGARUH IMPLEMENTASI PBL BERBASIS ESD TERHADAP
KESADARAN METAKOGNISI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF PESERTA
DIDIK PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL DI SMA**

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING:

Pembimbing I



Dr. Hera Novia, M.T.
NIP. 19681104 200112 2 001

Pembimbing II



Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si.
NIP. 19680703 199203 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.
NIP. 19831007 200812 1 004

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “*Pengaruh Implementasi PBL berbasis ESD terhadap Kesadaran Metakognisi dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Materi Pemanasan Global di SMA*” ini beserta isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2024

Yang membuat menyatakan,

Andi Fauziah

**PENGARUH IMPLEMENTASI PBL BERBASIS ESD TERHADAP
KESADARAN METAKOGNISI DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF PESERTA
DIDIK PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL DI SMA**

Andi Fauziah

ABSTRAK

Problem Based Learning adalah pembelajaran yang menekankan pada proses pemecahan masalah dengan melibatkan peserta didik sebagai inisiator pembelajaran. Penelitian ini menguji efektivitas PBL (*Problem Based Learning*) berbasis ESD terhadap kesadaran metakognisi dan hasil belajar kognitif peserta didik SMA yang mempelajari pemanasan global. Penelitian ini mengikuti pendekatan metode *embedded*, menggunakan desain *nonequivalent pretest-posttest control group design*. Sampel masing-masing terdiri dari 36 peserta didik pada kelompok eksperimen dan kontrol yang dipilih melalui *purposive sampling*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar kognitif dan kesadaran metakognisi pada kedua kelompok sampel. Analisis *effect size* menunjukkan bahwa penerapan PBL berbasis ESD memiliki pengaruh yang kuat dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik, dengan nilai *D-Effect* sebesar 2,83. Namun, pengaruhnya terhadap kesadaran metakognisi relatif kecil, dengan nilai pengaruh sebesar 0,472. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PBL berbasis ESD dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi pemanasan global, dan diharapkan pembelajaran ini dapat digunakan secara berkala untuk meningkatkan kesadaran metakognisi menjadi lebih signifikan

Kata Kunci: PBL berbasis ESD, Hasil Belajar Kognitif, Kesadaran Metakognisi, Pemanasan Global

**THE EFFECT OF THE IMPLEMENTATION OF ESD-BASED PBL ON
METACOGNITION AWARENESS AND COGNITIVE LEARNING
OUTCOMES OF STUDENTS ON GLOBAL WARMING MATERIAL IN
SENIOR HIGH SCHOOL**

Andi Fauziah

ABSTRACT

Problem Based Learning is learning that emphasizes the problem solving process by involving students as the initiator of learning. This study examines the effectiveness of ESD-based PBL (Problem Based Learning) on the metacognition awareness and cognitive learning outcomes of high school students studying global warming. The research followed an embedded method approach, using a nonequivalent *pretest-posttest* control group design. The sampel consisted of 36 students each in the experimental and control groups selected through purposive sampling. The data analysis reveals that there is a significant difference in cognitive learning outcomes and metacognition awareness in both sampel groups. The effect size analysis indicates that the application of ESD-based PBL has a strong effect on improving students' cognitive learning outcomes, with a D-Effect value of 2.83. However, the effect on metacognition awareness is relatively small, with an effect value of 0.472. This research suggests that implementing ESD-based PBL can enhance students' cognitive learning outcomes of global warming material and it is recommended that this learning can be used regularly to improve metacognition awareness to be more significant.

Keywords: ESD-based PBL, Cognitive Learning Outcomes, Metacognition Awarness, Global Warming

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah Rabbil Alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang.

Tesis ini berjudul “*Pengaruh Implementasi PBL Berbasis ESD terhadap Kesadaran Metakognisi dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Materi Pemanasan Global di SMA*”. Tesis ini diajukan dalam rangka menyelesaikan studi S2 untuk mencapai gelar magister pendidikan pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa selama proses penyelesaian tesis ini banyak sekali hambatan yang penulis temukan. Namun, berkat bimbingan dan arahan dari pembimbing dan kerjasama dari berbagai pihak serta ridho Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Semoga kedepannya tesis ini dapat bermanfaat terutama dalam mencerdaskan kehidupan bangsa.

Bandung, Juli 2024
Penulis,

Andi Fauziah

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penelitian yang telah dilakukan peneliti, ada banyak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, oleh karena itu dalam kesempatan ini dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Andi. Muh Takdir dan Ibunda Syamsiah atas segala bentuk kasih sayang, cinta dan dukungannya, serta doa yang selalu beliau panjatkan kepada Allah SWT untuk keberhasilan dan kesuksesan penulis dalam menggapai cita-cita. Terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Hera Novia, M.T dan Ibu Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si selaku dosen pembimbing I dan II atas segala bentuk perhatian, ilmu dan keikhlasannya meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun tesis ini.

Selain itu, penulis ucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Solehuddin, M.Pd., M.A, selaku Rektor Universitas Pendidikan Indonesia.
2. Bapak Prof. Dr. H. Tatang Herman, M.Ed., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Bapak Dr. Dadi Rusdiana, S,Pd., M.Si, selaku Wakil Dekan III FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia sekaligus validator II
4. Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd Selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia sekaligus validator I.
5. Bapak Dr. Didi Teguh Chandra, M.Si selaku Dosen dan penguji seminar proposal, terima kasih atas waktu dan bimbingannya.

6. Bapak dan ibu Dosen Jurusan Fisika FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan banyak bimbingan dan ilmu selama penulis menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
7. Bapak Iwanuddin, S.Pd selaku Kepala SMA Negeri 8 Makassar atas ketersediaannya sehingga penulis dapat melakukan penelitian di SMA Negeri 8 Makassar.
8. Ibu Rahmia Pratiwi, S.Pd., gr. selaku Guru Mata Pelajaran Fisika SMA Negeri 8 Makassar yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian.
9. Pak Gassing, Ibu Nurmawati, dan Bapak/Ibu guru di SMA Negeri 8 Makassar yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian.
10. Adik-adikku di SMA Negeri 8 Makassar terkhusus untuk kelas X Merdeka 3 dan X Merdeka 2 atas perhatian, ketulusan, dan bantuannya selama penulis melakukan penelitian.
11. Beasiswa Pendidikan Indonesia atas kesempatan yang diberikan dan menjadi sponsor utama penulis dalam menempuh pendidikan di jenjang S2 serta rekan-rekan di Kelurahan BPI UPI 2.0 dan La Macca UPI atas pengalaman, semangat, dan perhatiannya.
12. Mahasiswa pascasarjana pendidikan Fisika terkhusus untuk teman-teman dikelas B 2022, atas kebersamaannya melewati masa-masa di bangku perkuliahan.
13. Keluarga besar peneliti yang begitu banyak menaruh harapan sehingga memberikan motivasi kepada peneliti untuk berusaha lebih keras dan terima kasih atas kasih, dukungan dan kepercayaannya kepada peneliti.

14. Sahabat-sahabat terbaikku Asyifa Hasanah, Husnul Kharifah, dan Wike Marlinda, terima kasih atas segala bentuk cinta dan kasih, dukungan, doa-doa, dan segala sesuatu yang tidak pernah tidak membuat penulis terharu.
15. Husnul Khatimah, Amriani, Anugrah Pratama, Dwi Damayanti, Widya Linta Nurjanah, dan seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bentuk dukungan, bantuan, dan kepercayaan sehingga membuat penulis dapat menyelesaikan pendidikan di jenjang S2 ini.
16. Terima kasih kepada diriku yang mampu berjuang hingga dititik ingin menyerah namun masih percaya bahwa apa yang diusahakan sudah semestinya berakhir dengan indah. Terima kasih karena telah bertahan, dan terima kasih untuk tidak menyerah, kamu hebat.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin selama penyusunan tesis ini. Apabila terdapat kesalahan, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi perbaikan skripsi ini. Penulis berharap agar penulisan tesis ini dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya dan juga dapat menambah khsananah ilmu pengetahuan bagi pembaca.

Bandung, Juli 2024

Penulis,

Andi Fauziah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Pertanyaan Penelitian	5
1.5 Definisi Operasional Variabel	6
1.6 Manfaat	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	8
2.2 <i>Education for Sustainable Development (ESD)</i>	14
2.3 Pemanasan Global	18
2.4 PBL Berbasis ESD	27
2.5 Kesadaran Metakognisi	32
2.6 Hasil Belajar Kognitif	38
2.6 Kerangka Pikir	42
BAB III METODE PENELITIAN	45
3.1 Metode dan Desain	45
3.2 Populasi dan Sampel	46
3.2.1 Populasi penelitian	46
3.2.2 Sampel penelitian	46
3.3 Instrumen	46

3.4	Prosedur Penelitian.....	49
3.4.1	Tahap persiapan.....	49
3.4.2	Tahap pelaksanaan	49
3.4.3	Tahap akhir	50
3.5	Teknik Analisis Data.....	51
3.5.1	Analisis validitas dan reabilitas soal	51
3.5.3	Analisis deskriptif	54
3.5.4	Analisis inferensial	55
3.5.5	Analisis <i>effect size</i>	60
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....		62
4.1	Temuan	62
4.1.1	Hasil tes kesadaran metakognisi.....	62
4.1.2	Hasil belajar kognitif	66
4.1.3	N-Gain	71
4.1.4	Cohen-d.....	74
4.1.5	Deskripsi abilitas peserta didik.....	76
4.1.6	Deskripsi komponen kesadaran metakognisi	92
4.1.7	Deskripsi level kognitif peserta didik berdasarkan LKPD	112
4.1.8	<i>Personal interview</i>	118
4.1.9	Catatan lapangan	120
4.1.10	Hasil observasi kegiatan pembelajaran	122
4.2	Pembahasan.....	127
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....		144
5.1	Kesimpulan	144
5.2	Implikasi	145
5.3	Rekomendasi	145
DAFTAR PUSTAKA		147
LAMPIRAN		161

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Materi Pemanasan Global di SMA	21
Tabel 2.2 Matrix Tahapan PBL Berbasis ESD	31
Tabel 3.1 Kriteria Penilaian Soal Hasil Belajar Kognitif	47
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian	47
Tabel 3.3 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	50
Tabel 3.4 Pengkategorian Nilai Koefisien Reabilitas	53
Tabel 3.5 Formula Gregory.....	53
Tabel 3.6 Pengkategorian Hasil Belajar Kognitif	55
Tabel 3.7 <i>Effect size</i> Cohen-d	60
Tabel 3.8 Kriteria Gain Ternormalisasi	61
Tabel 3.9 Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan	61
Tabel 4.1 Statistik Indikator-Indikator Komponen Kesadaran Metakognisi	62
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Hasil Tes Kesadaran Metakognisi	63
Tabel 4.3 Uji Normalitas Kesadaran Metakognisi.....	64
Tabel 4.4 Uji Homogenitas Varians Kesadaran Metakognisi.....	64
Tabel 4.5 Uji Sampel Berpasangan Kesadaran Metakognisi	65
Tabel 4.6 Uji Sampel Bebas Kesadaran Metakognisi.....	66
Tabel 4.7 Statistik Deskriptif Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik.....	66
Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol	67
Tabel 4.9 Uji Normalitas Hasil Belajar Kognitif	68
Tabel 4.10 Uji Homogenitas Variansi Hasil Belajar Kognitif	69
Tabel 4.11 Uji Sampel Berpasangan Hasil Belajar Kognitif	69
Tabel 4.12 Uji Sampel Bebas Hasil Belajar Kognitif	70
Tabel 4.13 Nilai Statistik Deskriptif Hasil N-Gain.....	71
Tabel 4.14 Uji Normalitas N-Gain.....	73
Tabel 4.15 Uji Homogenitas Variansi N-Gain Kesadaran Metakognisi.....	73
Tabel 4.16 Uji Homogenitas Variansi N-Gain Hasil Belajar Kognitif.....	73
Tabel 4.17 Uji Mann-Withney N-Gain Kesadaran Metakognisi	74
Tabel 4.18 Uji Mann-Withney N-Gain Hasil Belajar Kognitif	74
Tabel 4.19 Ukuran D-Effect Kesadaran Metakognisi.....	75

Tabel 4.20 Ukuran <i>D-Effect</i> Hasil Belajar Kognitif	75
Tabel 4.21 Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Declarative Knowledge</i>	93
Tabel 4.22 Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Procedural Knowledge</i>	96
Tabel 4.23 Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Conditional Knowledge</i>	98
Tabel 4.24 Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Planning</i>	100
Tabel 4.25 Jawaban Peserta Didik untuk Indikator IMS	102
Tabel 4.26 Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Monitoring</i>	106
Tabel 4.27 Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Debugging Strategies</i>	108
Tabel 4.28 Jawaban Peserta Didik untuk Indikator <i>Evaluation</i>	110
Tabel 4.29 Jawaban Peserta Didik untuk Kemampuan Menganalisis	113
Tabel 4.30 Jawaban Peserta Didik untuk Kemampuan Mengevaluasi	114
Tabel 4.31 Jawaban Peserta Didik untuk Kemampuan Mencipta	117
Tabel 4.32 Pernyataan Peserta Didik	118
Tabel 4.33 Kegiatan Pembelajaran pada Kelas Eksperimen dan Kontrol	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Suhu Udara Permukaan Rata-Rata Data NCEP Tahun 1970-2000	20
Gambar 2.2 Revisi Tingkat Hierarki Taksonomi Bloom (Domain Kognitif)	40
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir Penelitian	43
Gambar 3.1 Desain <i>Embedded</i>	45
Gambar 3.2 Desain <i>Quasi Eksperimental</i>	45
Gambar 3.3 Komponen dalam Analisis Data Kualitatif	63
Gambar 4.1 Kesadaran Metakognisi Berdasarkan Indikator Komponen MAI.....	63
Gambar 4.2 Efektivitas N-Gain Kesadaran Metakognisi.....	75
Gambar 4.3 Efektivitas N-Gain Hasil Belajar Kognitif	76
Gambar 4.4 <i>Person Map Item Posttest</i> Kesadaran Metakognisi	77
Gambar 4.5 <i>Item Measure Posttest</i> Kesadaran Metakognisi	78
Gambar 4.6 <i>Summary Statistic Posttest</i> Kesadaran Metakognisi	80
Gambar 4.7 <i>Person Map Item Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif.....	81
Gambar 4.8 <i>Person Measure Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif	82
Gambar 4.9 <i>Summary Statistic Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif.....	83
Gambar 4.10 <i>Person Map Item Posttest</i> Kesadaran Metakognisi	84
Gambar 4.11 <i>Item Measure Posttest</i> Kesadaran Metakognisi	86
Gambar 4.12 <i>Summary Statistic Posttest</i> Kesadaran Metakognisi	88
Gambar 4.13 <i>Person Map Item Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif.....	89
Gambar 4.14 <i>Person Measure Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif	90
Gambar 4.15 <i>Summary Statistic Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A 1 Rekapitulasi Hasil Kesadaran Metakognisi Kelas Eksperimen....	161
Lampiran A 2 Rekapitulasi Hasil Tes Kesadaran Metakognisi Kelas Kontrol....	165
Lampiran A 3 Rekapitulasi Hasil Belajar Kognitif Kelas Eksperimen	169
Lampiran A 4 Rekapitulasi Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol.....	170
Lampiran A 5 Rekapitulasi Nilai N-Gain Hasil Tes Kesadaran Metakognisi	171
Lampiran A 6 Rekapitulasi Nilai N-Gain Hasil Belajar Kognitif.....	173
Lampiran B 1 Hasil Validasi Pakar	175
Lampiran B 2 Uji Gregory	184
Lampiran B 3 Uji Coba Instrumen.....	186
Lampiran C 1 Kisi-Kisi Tes Kesadaran Metakognisi Setelah Pengujian	193
Lampiran C 2 Kisi-Kisi Tes Hasil Belajar Kognitif Setelah Pengujian	194
Lampiran C 3 Instrumen Tes Kesadaran Metakognisi Setelah Pengujian	195
Lampiran C 4 Instrumen Hasil Belajar Kognitif Setelah Pengujian	198
Lampiran C 5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	203
Lampiran D 1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	203
Lampiran D 2 Lembar Kerja Peserta Didik	203
Lampiran D 3 Alur Tujuan Pembelajaran	203
Lampiran D 4 Materi Ajar	203
Lampiran E 1 SK Pembimbing	204
Lampiran E 2 Surat Izin Penelitian.....	205
Lampiran E 3 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	206
Lampiran F 1 Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen	207
Lampiran F 2 Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol	207

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H., Malago, J. D., & Arafah, K. (2021). The Implementation of Physics Learning Through *Online* Mode during Pandemic Covid-19 Using Metacognitive Knowledge-Based Materials. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *10*(2). <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.28583>
- Abtokhi, A., Jatmiko, B., & Wasis, W. (2021). Evaluation of Self-Regulated Learning on Problem-Solving Skills in *Online* Basic Physics Learning During The Covid-19 Pandemic. *Journal of Technology and Science Education*, *11*(2). <https://doi.org/10.3926/jotse.1205>
- Akben, N. (2020). Pengaruh pendekatan problem posing terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik dan kesadaran metakognisi dalam pendidikan sains. *Penelitian dalam Pendidikan Sains*, *50*(3), 1143–1165.
- Alexander, J. M., Carr, M., & Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review*, *5*, 1–37.
- Ali, S., & Khaeruddin. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Amin, L., & Suyestiyarno, Y. L. (2015). Analisis Keterampilan Metakognisi pada Pembelajaran Matematika di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Penelitian Internasional*, *3*(3), 213–222.
- Argaw, A. S., Haile, B. B., Ayalew, B. T., & Kuma, S. G. (2016). The Effect of Problem Based Learning (PBL) Instruction on Students' Motivation and Problem Solving Skills of Physics. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, *13*(3). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00647a>
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (2 ed.). PT.Bumi Aksara.
- Aslan, A. (2021). Problem- based learning in live *online* classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction. *Computers and Education*, *171*, 104237.
- Astington, J. W. (1993). *The Child's Discovery of Mind*. MA: Harvard University Press.

- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(2). <https://doi.org/10.26740/jpfa.v5n2.p44-50>
- BAL, A. P., & DOĞANAY, A. (2022). Problem-Solving and Students' Use of Metacognitive Skills. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 17(4), 142–163.
- Barr, R. J., & Tagg, J. (1995). *From Teaching to Learning: A New Paradigm for Understanding Education*. *Change* 27(6), 12–25.
- Barret, T. (2006). Understanding Problem-Based Learning. *Research Gate*, 13–25.
- Barret, T. (2017). *A New Model of Problem-based learning: Inspiring Concepts, Practice Strategies and Case Studies from Higher Education*. Maynooth: AISHE.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based Learning: An Approach To Medical Education*. Co: Springer Pub.
- Bayat, S., & Tarmizi, R. A. (2012). Effects of problem-based learning approach on cognitive variables of university students. *Procedia - Social and Behavioral Science*, 46, 3146–3151.
- Bosica, J., Pyper, J. S., & MacGregor, S. (2021). Incorporating problem-based learning in a secondary school mathematics preservice teacher education course. *Teaching and Teacher Education*, 102, 103335. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103335>.
- Brown, A. L. (1987). *Metacognition and other mechanisms*. (In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding*). NJ: Erlbaum.
- Butler, D. L., & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65, 245–282.
- Byun, T., Ha, S., & Lee. (2008). Identifying student difficulty in problem solving process via the framework of the House Model (HM). *Paper presented at the AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.3021281>
- Cakici, D. (2018). Metacognitive awareness and critical thinking abilities of pre-service EFL teachers. *Journal of Education and Learning*, 7(5), 116–129.

- Chaidam, O., & Poonputta, A. (2022). Learning Achievement Improvement of 1st Grade Students by Using Problem-Based Learning (PBL) on TPACK MODEL. *Journal of Education and Learning: Canadian Center of Science and Education*, 11(2), 43–48. <https://doi.org/doi:10.5539/jel.v11n2p43>
- Chandio, M. T., Pandhiani, S. M., & Iqbal, R. (2016). Bloom's Taxonomy: Improving Assessment and Teaching-Learning Process. *Journal of Education and Educational Development*, 3(2), 203–221.
- Chang, W. C., & Chung, M. S. (2009). Automatic applying Bloom's taxonomy to classify and analysis the cognition level of english question items. *Proc. Joint Conf. Pervas. Comput. (JCPC)*, 727–734.
- Chapman, L. (2008). *The Aligned Curriculum*. www.une.edu.au/gamannual/staff/the_aligned_curriculum.pdf
- Çini, A., Järvelä, S., Muhterem, D., & Malmberg, J. (2023). How multiple levels of metacognitive awareness operate in collaborative problem solving. *Metacognition and Learning*, 891–922. <https://doi.org/10.1007/s11409-023-09358-7>
- Cohen, L. (2000). *Research Methods in Education*. Routledge.
- Colman, A. M. (2003). *Oxford Dictionary of Psychology*. Oxford University Press.
- Commonwealth. (2017). *Curriculum Framework for Enabling the Sustainable Development Goals (First)*. Commonwealth Secretariat.
- Coutinho, S. A. (2007). The relationship between goals, metacognition, and academic success. *Educate Journal*, 7(1), 39–47.
- Creswell, J., & Plano-Clark, V. (2011). *Designing and Introducing Research*. Sage.
- Cross, D. R., & Paris, S. C. (1988). Developmental and instrumental analysis of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80, 131–142.
- Delclos, V. R., & Harrington, C. (1991). Effects of strategy monitoring and proactive instruction on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 35–42.
- Devanti, S. O., Achmadi, H. R., & Prahani, B. K. (2020). Profile of Students' Problem Solving Skills and the Implementation of Structured Inquiry

- Models in Senior High Schools. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(3).
<https://doi.org/10.20527/bipf.v8i3.8229>
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Buffalo.
- Dieni, W. E. F., Hernani, & Kaniawati, I. (2022). Applying the education for sustainable development approach to energy instruction design for encouraging scientific literacy of junior high school students. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(2), 670–680.
<http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v23i2.pp670-680>
- Djudin, T. (2020). An Easy Way to Solve Problems of Physics by Using Metacognitive Strategies: A Quasi-Experimental Study on Prospective Teachers in Tanjungpura University-Indonesia. *Journal of Teaching and Teacher Education*, 8. <http://dx.doi.org/10.12785/jtte/080103>
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem-based learning*. VA: Stylus.
- Edmunds, M. (2008). *Review of the student learning Experience in Physics*. Higher Education Academy Physical Sciences.
- Erdemir, N. (2009). Determining students' attitude towards physics through problem-solving strategy. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(2), 1–19. <https://eric.ed.gov/?id=EJ872356>
- Eric, C. C. M., & Mansoor, N. (2007). *Metacognitive behaviors of primary 6 students in mathematical problem solving in a problem-based learning setting*.
- Ericsson, K. A., & Smith, J. (1991). *Toward a General Theory of Expertise: Prospects and Limits*. Cambridge University Press.
- Erlin, E., & Fitriani, A. (2019). Profil Kesadaran Metakognisi Mahapeserta didik Pendidikan Biologi pada Mata Kuliah Mikrobiologi. *Jurnal Fisika: Seri Konferensi*, 1157(2), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022066>
- Fatihah, H. N., Riandi, & Solihat, R. (2021). Development of learning tools education for sustainable development (ESD) integrated problem-solving for high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012157>

- Frazier, L. D., Schwartz, B. L., & Metcalfe, J. (2021). The MAPS model of self-regulation: Integrating metacognition, agency, and possible selves. *Springer*. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09255-3>
- Freire, P. (1972). *Pedagogy of the Oppressed Harmondsworth*. Penguin.
- Gagne, R. M. (1980). Learnable Aspects of Problem Solving. *Educational Psychologist*, 15(2), 84–92.
- Gerace, W. J., & Beatty, I. D. (2005). Teaching vs. Learning: Changing perspectives on problem solving in physics instruction. In *9th Common Conference of the Cyprus Physics Association and Greek Physics Association: Developments and Perspectives in Physics-New Technologies and Teaching of Science. Cyprus*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.physics/0508131>
- Ghafar, A. (2020). Convergence between 21st Century Skills and Entrepreneurship Education in Higher Education Institutes. *International Journal of Higher Education*, 9(1). <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n1p218>
- Gipps, C. (1994). *Beyond testing: Towards a theory of educational assessment*. Falmer Press.
- Glaser, R., & Chi, M. T. (1988). *Overview*. In M. Chi, R. Glaser & M. Farr, eds., *The Nature of Expertise*. NJ: Erlbaum.
- Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 49(2), 193–223. <https://doi.org/10.1023/a:1016209010120>
- Gregory, R. (2007). *Psychological Testing: History, Principles and Applications*. Allyn and Bacon.
- Hajrezayi, B., alibinasi, H. R., Shahalizade, M., Zeynali, M., & Badali, M. (2015). Effectiveness of blended learning on critical thinking skills of nursing students. *J. Nurs. Educ*, 4(1), 49–59.
- Haller, E., Child, D., & Walberg, H. (1988). Can comprehension be taught? A quantitative synthesis of metacognitive studies. *Educational Researcher*, 17(9), 5–8.

- Hanafi, I., & Sumitro, E. A. (2019). Cognitive Development According to Jean Piaget and Its Implications in Learning. *Alps: Journal of Elementary Education*, 3(2).
- Hartman, H. H., & Sternberg, R. J. (1993). A broad BACEIS for improving thinking. *Instructional Science*, 21, 401–425.
- Hoque, F., Yasin, R. M., & Sopian, K. (2022). Revisiting education for sustainable development: Methods to inspire secondary school students toward renewable energy. *Sustainability*, 14, 1–18. <https://doi.org/10.3390/su14148296>
- Hurme, T. R., Merenluoto, K., & Järvelä, S. (2009). Socially shared metacognition of pre-service primary teachers in a computer-supported mathematics course and their feelings of task difficulty: A case study. *Educational Research and Evaluation*, 15(5), 503–524. <https://doi.org/10.1080/13803610903444659>
- Isnawan, M. G. (2015). *Pengkategorian Kesadaran Metakognisi Mahasiswa pada Pembelajaran Aljabar Linier di AMIKOM Mataram*. SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA UNY.
- Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3 & 4), 235–278.
- Johnson, B. E. (2007). *Contextual Teaching and Learning, Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasikkan dan Bermakna*. Mizan Learning Centre (MLC).
- Kaya, V. H., & Elster, D. (2019). Study on the main dimensions affecting environmental literacy, and environmental perceptions influencing science literacy. *International EJournal of Educational Studies*, 3(6), 70–77. <https://doi.org/10.31458/iej.es.512>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2013 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Pustaka Nasional.

- Kim, K., Bae, E., & Lee, M. (2022). Developing a Model for Sustainable Development in Education Based on Convergence Education. *International Journal of Educational Methodology*, 9(1), 249–259. <https://doi.org/10.12973/ijem.9.1.249>
- Kirk, R. E. (2008). *Statistiks: An Inttroduction* (First Edition). Thomson Wadsworth.
- Krathwohl, D. R., & Anderson, L. W. (2010). “Merlin C. Wittrock and the revision of Bloom’s taxonomy”. *Educ. Psychologist*, 45(1), 64–65.
- Kuhn, D., Schauble, L., & Garcia-Mila, M. (1992). Cross-domain development of scientific reasoning. *Cognition and Instruction*, 9, 285–327.
- Kuvac, M., & Koc, I. (2018). The effect of problem-based learning on the metacognitive awareness of pre-service science teachers. *Educational Studies*. <https://doi.org/DOI: 10.1080/03055698.2018.1509783>
- Lathifah, I. (2018). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan Integrasi ESD (Education for Sustainable Development) Untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep pada Ranah Kognitif*.
- Lavonen, J. (2011). Different ways of describing expected student learning outcomes in Science. *Journal of Baltic Science Education*, 10(1), 5.
- Lozano, R., Merrill, M. Y., Sammalisto, K., Ceulemans, K., & Lozano, F. J. (2017). Connecting competences and pedagogical approaches for sustainable development in higher education: A literature review and framework proposal. *Sustainability*, 9(10), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su9101889>
- Magnusson, K. (2023). A Causal Inference Perspective on Therapist Effects. *PsyArXiv*. <https://rpsychologist.com/cohend/>
- Mann, M. E., & Kump, L. R. (2015). *Dire Predictions: Understanding Climate Change* (Second American Edition). DK Publishing.
- Mansyur, J., Werdhiana, I. K., Rizal, M., & Lestari, W. (2017). Students’ Metacognition Skills in Physics Problem Solving Based on Epistemological Beliefs. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, Atlantis Press*, 174.
- Manzanares, M. C. S., Dios, M. Á. Q., Osorio, C. I. G., García, E. M., & Medina, J. R. (2019). Observation of Metacognitive Skills in Natural Environments:

- A Longitudinal Study With Mixed Methods. *Front. Psychol.*
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02398>
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, Metacognitive, and Motivational Aspects of Problem-Solving. *Instructional Science*, 26, 49.
- Mettes, C. T. C. W., Pilot, A., Roosink, H. J., & Kramers-Pals, H. (1980). Teaching and Learning Problem Solving in Science. *Journal of Chemical Education*, 57(12).
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994)., *Qualitative Data Analysis: a Sourcebook of New Methods*, 2nd ed, California: Sage.
- Monrad, S. U., Zaidi, N. L. B., Grob, K. L., Kurtz, J. B., Tai, A. W., Hortsch, M., Gruppen, L. D., & Santen, S. A. (2021). What faculty write versus what students see? Perspectives on multiple-choice questions using Bloom's taxonomy. *Med. Teacher*, 43, 1–12.
- Montague, M. (1992). The Effect of Cognitive and Metacognitive Strategy Instruction on the Mathematical Problem Solving of Middle School Students with Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 230–248.
- Moon, T. R., & Callahan, C. M. (2001). Classroom Performance Assessment: What Should It Look Like in a Standard-Based Classroom? *NASSP Bulletin*, 85(622), 48–50. <https://doi.org/doi:10.1177/0192650108562207>
- Murray, J. W. (2014). Higher-order Thinking and Metacognition in the First-year Coreducation Classroom: A case study in the use of color-coded drafts. *Open Review of Educational Research*, 1(1), 56–69. <http://dx.doi.org/10.1080/23265507.2014.964297>
- Naomee, I., & Tithi, U. M. (2013). Reflection of Bloom's Taxonomy in the Learning Outcomes of Secondary Social Science Curriculum of Bangladesh. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2(2).
- Narmaditya, B. S., Wulandari, D., & Sakarji, S. R. B. (2018). Does problem-based learning improve critical thinking skills? *Education Horizon*, 37(3), 378–388. <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/21548/pdf>

- Niss, M. (2012). Towards a conceptual framework for identifying student difficulties with solving Real-World Problems in Physics. *Latin-American Journal of Physics Education*, 6(1), 3–13.
- Nurdyansyah, N., Teh, K., Fahyuni, E., Rudyanto, H., & Daud, N. (2021). Model Baru Berorientasi Nilai-Nilai Sains, Keislaman, dan Pemecahan Masalah di Sekolah Dasar. *Psikologi dan Pendidikan*, 58(2), 2668–2679.
- Nurjannah, A. L., Milama, B., & Fairisi, D. (2017). Tingkat Metakognisi Peserta didik Dalam Pemecahan Masalah Kimia. *Tarbiya: Jurnal Pendidikan dalam Masyarakat Muslim*, 4(1), 63–73. <https://doi.org/10.15408/tjems.v4i1.5848>
- Ogunleye, A. O. (2009). Teachers' and students' perceptions of students' problem-solving difficulties in Physics: Implications for remediation. *Journal of College Teaching & Learning*, 6(7), 85–90.
- Okour, N. (2019). Mengembangkan Pendidikan Yordania untuk Mengaktifkan Kontribusi Pemuda untuk Pembangunan Berkelanjutan Menurut Laporan PBB yang Diterjemahkan ke Dalam Bahasa Arab. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Psikologi*, 3(14), 71–90.
- Okoza, J., & Aluede, O. (2013). Understanding metacognitive awareness, among teachers in the school system: Issues and benefits. *Inkanyiso, Jnl Hum & Soc Sci*, 5(1).
- Olsson, D., & Gericke, N. (2022). The Effectiveness of Education for Sustainable Development in Promoting Action Competence for Sustainability. *the American Educational Research Association*. <https://doi.org/10.3102/1880485>
- Omar, N., Haris, S. S., Arshad, H., Rahmat, M., Zainal, N. F. A., & Zulkifli, R. (2012). Automated analysis of exam questions according to Bloom's taxonomy. *Procedia Social Behav. Sci*, 59, 297–303.
- Otero, J. Á., & Torres, M. L. de L. y. (2018). Education in Sustainable Development Goals Using the Spatial Data Infrastructures and the TPACK Model. *Education Science*. <http://dx.doi.org/10.3390/educsci8040171>

- Pakpahan, R. A. (2022). Improving students' scientific literacy through problem based learning. *Jurnal Pendidikan LLDIKTI Wilayah I (JUDIK)*, 2(2), 67–73. <https://doi.org/10.54076/judik.v2i02.257>
- Panuluh, S., & Fitri, M. R. (2016). *Briefing Paper 02 Perkembangan Pelaksanaan Sustainable Development Goals (SDGs) di Indonesia*.
- Pierrehumbert, R. T. (2006). *Principles of Planetary Climate*. Cambridge University Press.
- Pradipta, D. D., Madlazim, & Hariyono, E. (2021). The effectiveness of science learning tools based on education sustainable development (ESD) to Improve problem-solving skills. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 2(3), 342–353. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v2i3.113>
- Prahani, B. K., Rizki, I. A., Nisa, K., Citra, N. F., Alhusni, H. Z., & Wibowo, F. C. (2022). Implementation of *Online* Problem-Based Learning Assisted by Digital Book With 3d Animations to Improve Student's Physics Problem-Solving Skills in Magnetic Field Subject. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2). <https://doi.org/10.3926/jotse.1590>
- Pratiwi, I. I., Chandra, W. A. F., & Ramalis, T. R. (2019). Penerapan PBL dengan Konteks ESD untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 8. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2019>
- Pribadi, R. E. (2017). Implementasi Sustainable Development Goals (Sdgs) Dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan Di Papua. *eJournal Ilmu Hubungan Internasional*, 5(3), 917–932.
- Qondias, D., Lasmawan, W., Dantes, N., & Arnyana, I. B. P. (2022). Effectiveness of Multicultural Problem Based Learning Models in Improving Social Attitudes and Critical Thinking Skills of Elementary School Students in Thematic Instruction. *Journal of Education and e-Learning Research*, 9(2), 62–70.
- Rahayu, S., & Hertanti, E. (2020). Students' metacognitive awareness and physics problem solving ability and correlation between them. *Jurnal ilmiah*

pendidikan fisika Al-Biruni, 9(2).
<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i2.6009>

- Rinaldi. (2017). Kesadaran Metakognisi. *Jurnal RAP UNP*, 8(1), 79–87.
- Rodger, A., Wehbe, L. H., & Papias, E. K. (2021). “I know it’s just pouring it from the tap, but it’s not easy”: Motivational processes that underlie water drinking. *Appetite*, 164, 105249.
- Safitri, A. O., Yuniarti, V. D., & Rostika, D. (2022). Upaya Peningkatan Pendidikan Berkualitas di Indonesia: Analisis Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs). *Jurnal Basicedu*, 6(4).
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3296>
- Santoso, S. (2014). *Panduan Lengkap SPSS Versi 20 Edisi Revisi*. Elex Media Komputindo.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive knowledge awareness. *Instructional Science*, 26, 113–125.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460–475.
- Schraw, G., Dunkle, M. E., Bendixen, L. D., & Roedel, T. D. (1995). Does a general monitoring skill exist? *Journal of Educational Psychology*, 87, 433–444.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *ducational Psychology Review* 7, 351–371.
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, 1, 173–208.
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z’s critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Shabrina, A., Suhartini, & Huang, T.-C. (2024). Problem-based learning tool integrated with education for sustainable development on biodiversity topic to improve science literacy. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 12(2), 338–353.
- Shaqra, R. kheder Y. A. (2021). The role of Jordanian school principals in achieving the fourth goal of the sustainable development goals. *Cypriot Journal of*

- Educational Science*, 16(1), 167–186.
<https://doi.org/10.18844/cjes.v16i1.5518>
- Sholfiani, Y. K. (2015). Keefketifan Problem Based Learning pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ranah Kognitif, Afektif, dan Psikomotor Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama. *eprints.uny.ac.id*.
- Sholihah, M., & Sofiyana, M. S. (2022). ANALISIS KESADARAN METAKOGNISI BAGI CALON GURU DI UNIVERSITAS ISLAM BALITAR. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(3), 202–206.
- Siegler, R. S., & Jenkins, E. (1989). *How Children Discover New Strategies*. NJ: Erlbaum.
- Soong, B., Mercer, N., & Er, S. S. (2009). Students' difficulties when solving physics problems: Results from an ICT-infused revision intervention. In Kong, S. C., Ogata, H., Arnseth, H. C., Chan, C. K. K., Hirashima, T., Klett, F., Lee, J. H. M., Liu, C. C., Looi, C. K., Milrad, M., Mitrovic, A., Nakabayashi, K., Wong, S. L., & Yang, S. J. H. (Eds.). *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education (ICCE)*. Asia-Pacific Society for Computers in Education, 361–365.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., & Murphy, C. (2002). Measures of Children's Knowledge and Regulation of Cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51–79.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Tarsito.
- Sugiyono. (2017). *Educational Research Methods Quantitative, Qualitative, Qualitative Approaches and R& D*. Alfabeta.
- Sujarweni, V. W. (2014). *SPSS untuk Penelitian*. Pustaka Baru Press.
- Sukaisih, R., & Muhali, M. (2014). Meningkatkan kesadaran metakognisi dan hasil belajar siswa melalui penerapan pembelajaran problem solving. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 2(1), 71–82.
- Sukarelawan, I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking: Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik dalam Desain One Group Pretest-Posttest*. Suryacahya.
- Sukarno, B. B. (2020). *Modul Pembelajaran SMA : FISIKA*. KEMENDIKBUD.

- Supardi, U. S., Leonard, L., & Suhendri, H. (2012). Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*, 2(1), 71–81.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of Metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306–314.
- Syofyan, H. (2020). *Inovasi Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan*. Univeristas Esa Unggul.
- Taub, M., & Azevedo, R. (2019). Bagaimana Pengetahuan Sebelumnya Mempengaruhi Fiksasi Mata dan Urutan Proses SRL Kognitif dan Metakognisi Selama Pembelajaran dengan Sistem Bimbingan Belajar yang Cerdas? *Intl.J.Artif.Intell.Pendidikan*, 29, 1–28. <https://doi.org/Doi:10.1007/s40593-018-0165-4> Van der Stel, M
- Thomas, G. P. (2013). Changing the Metacognitive Orientation of A Classroom Environment to Stimulate Metacognitive Reflection Regarding The Nature of Physics Learning Changing the Metacognitive Orientation of a Classroom Environment to Stimulate Metacognitive Reflection. *International Journal of Science Education*, 693.
- Timm, J. M., & Barth, M. (2020). Making education for sustainable development happen in elementary schools: The role of teachers. *Environmental Education Research*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1813256>
- Versprille, A. N., & Towns, M. H. (2014). General Chemistry Students' Understanding of Climate Change and the Chemistry Related to Climate Change. *Journal of Chemical Education*, 92(4), 603–609. <https://doi.org/10.1021/ed500589g>
- Wahyuni, R., Hikmawati, & Taufik, M. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Metode Eksperimen terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA SMAN 2 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2 No.4.
- Waite, L. H., Smith, M. A., & McGiness, T. P. (2020). Impact of a problem-based learning elective on performance in non-problem-based learning required

- courses. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 12(12), 1470–1476.
<https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.07.015>
- Wardoyo, C., Narmaditya, B., & Wibowo, A. (2021). Does Problem-Based Learning Enhances Metacognitive Awareness of Economics Students? *Pegem Journal of Education and Instruction*, 11(4), 329–336.
- Wider, C., & Wider, W. (2023). Effects of metacognitive skills on physics problem-solving skills among form four secondary school students. *Journal of Baltic Science Education*, 22(2), 357–369.
<https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.357>
- Widianto, J. (2010). *SPSS for Windows Untuk Analisis Data Statistik dan Penelitian*. BP-FKIP UMS.
- Wigati, I., Patmawati, & Aini, K. (2022). ANALISIS KETERAMPILAN PENGETAHUAN KOGNISI SISWA DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI DI MAN 3 PALEMBANG. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN BIOLOGI*, 127–135.
- Winarti, Ambaryani, S. E., & Putranta, H. (2022). Improving Learners' Metacognitive Skills with Self-Regulated Learning based Problem-Solving. *International Journal of Instruction*, 15(1), 139–154.
<https://doi.org/10.29333/iji.2022.1528a>
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education: Elsevier*, 2, 75–79. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Young, A., & Fry, J. D. (2008). Metacognitive awareness and academic achievement in college students. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 8(2), 1–10.
- Yuberti, Kartika, I., Viyanti, Wulandari, H., & Anillah. (2020). Identification of Students' Metacognitive Levels in Physics Learning Viewed from the Problem-Solving Ability. *Journal of Physics: Conf. Series*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012041>