

**Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk
Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap
Ilmiah Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan
Berdasarkan Realitas Lokal Danau Toba**

TESIS

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan Biologi



Oleh
Laurina P Sinurat
Nim : 2002657

PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2022

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN
SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN
BERDASARKAN REALITAS LOKAL DANAU TOBA

Oleh
Laurina P Sinurat

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Laurina P Sinurat 2022
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2022

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.

LAURINA PERAWATI SINURAT

PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN
SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN
BERDASARKAN REALITAS LOKAL DANAU TOBA

disetujui dan disahkan oleh
pembimbing:

Pembimbing I



Dr. Hj. Siti Sriyati, M.Si.
NIP. 196409281989012001

Pembimbing II



Dr. Rini Solihat, M.Si.
NIP. 197902132001122001

Mengetahui

Ketua Departemen Pendidikan Biologi



Dr. Bambang Supriatno, M.Si.
NIP. 196305211988031002

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi/tesis/disertasi dengan judul **"PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN BERDASARKAN REALITAS LOKAL DANAU TOBA"** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2022

Laurina P Sinurat



NIM. 2002657

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan tesis ini tentunya tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah senantiasa mendukung, membimbing dan membantu kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Siti Sriyati, M.Si. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, bantuan, motivasi serta saran dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam penyusunan tesis.
2. Ibu Dr. Rini Solihat, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, bantuan, motivasi serta saran kepada penulis dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam penyusunan tesis.
3. Ibu Dr. Hj. Diah Kusumawaty, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang membantu saya selama perkuliahan dan menyelesaikan tesis.
4. Bapak Dr. Bambang Supriatno, M.Si. selaku ketua Departemen Pendidikan Biologi yang selalu memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis selama menempuh studi.
5. Ibu Sofia Simorangkir, S.Pd selaku guru biologi SMA Negeri 1 Pangururan yang telah membantu dan mengizinkan penulis dalam melaksanakan penelitian.
6. Kepala sekolah dan wakil kepala sekolah bidang kurikulum SMA Negeri 1 Pangururan yang telah mengizinkan penulis dalam melaksanakan penelitian
7. Seluruh Dosen Departemen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.

Ucapan terima kasih khusus penulis sampaikan kepada keluarga terutama orang tua, Isten serta sahabat tercinta yang selalu memotivasi dan menjadi sumber kekuatan utama untuk menyelesaikan tesis ini. Semoga hasil penelitian pada tesis ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi.

Bandung, Agustus 2022

Laurina P Sinurat

Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Sikap Ilmiah Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan Berdasarkan Realitas Lokal Danau Toba

ABSTRAK

Kurikulum sekolah menengah atas (SMA) pada lingkup materi ajar mencakup kemampuan prosedural serta konseptual. Salah satunya keterampilan proses sains yang dapat menumbuhkan kemampuan untuk berpikir dan bekerja secara ilmiah pada siswa di jenjang tersebut. Hal ini bertujuan untuk membuat siswa dapat mencapai tuntutan abad-21 salah satunya kemampuan pemecahan masalah. Namun kenyataan di lapangan, siswa cenderung menghafal konsep untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran serta kurang mampu dalam menggunakan konsep pembelajaran dalam memecahkan masalah. Salah satu permasalahan lingkungan yang terjadi di daerah Kabupaten Samosir adalah pencemaran lingkungan Danau Toba. Mengangkat realitas lokal Danau Toba ke dalam bahan ajar untuk digunakan dalam proses pembelajaran biologi menjadi salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi-eksperimen* dengan desain *nonequivalent control group design*. Pengembangan produk menggunakan model pengembangan menurut Branch (2009) yaitu model ADDIE. Penelitian dilaksanakan pada tahun pembelajaran 2021/2022, dimulai pada bulan November 2021-Mei 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul berbasis keterampilan proses sains mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan nilai rata-rata *gain* kelompok eksperimen 30,05 sedangkan pada kelompok kontrol 15,35. Selain kemampuan pemecahan masalah, modul juga meningkatkan sikap ilmiah siswa dengan nilai rata-rata *gain* kelompok eksperimen 22 sedangkan pada kelompok kontrol 13,76.

Kata kunci: [Modul, Keterampilan Proses Sains, Kemampuan Pemecahan Masalah, Sikap Ilmiah, Realitas Lokal, Danau Toba]

Development of Science Process Skill-Based Modules to Improve Problem Solving Ability and Scientific Attitude of Students on Environmental Change Materials Based on Local Realities of Lake Toba

ABSTRACT

The high school curriculum (SMA) in the scope of teaching materials includes procedural and conceptual abilities. One of them is science process skills that can foster the ability to think and work scientifically in students at that level. It aims to make students able to achieve the demands of the 21st century, one of which is problem solving skills. But the reality in the field, students tend to memorize concepts to achieve a learning goal and are less able to use learning concepts in solving problems. One of the environmental problems that occur in the Samosir Regency area is the environmental pollution of Lake Toba. Elevating the local reality of Lake Toba into teaching materials to be used in the biology learning process is one solution that can be done to overcome this problem. The research method used is a quasi-experimental design with a nonequivalent control group design. Product development uses the development model according to Branch (2009), namely the ADDIE model. The research was carried out in the academic year 2021/2022, starting in November 2021-May 2022. The results showed that the science process skills-based module was able to improve students' problem-solving abilities with an average gain of 30.05 in the experimental group while in the control group 15, 35. In addition to problem solving skills, the module also improves students' scientific attitude with an average *gain* of 22 in the experimental group while in the control group it is 13.76.

Keywords: [Module, Science Process Skills, Problem Solving Ability, Scientific Attitude, Local Reality, Lake Toba]

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	7
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Struktur Organisasi Penelitian.....	9
BAB II MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS KETERAMPILAN PROSES SAINS, KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH, SIKAP ILMIAH DAN PERUBAHAN LINGKUNGAN BERDASARKAN REALITAS LOKAL DANAU TOBA.....	11
2.1 Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Proses Sains.....	11
2.2 Kemampuan Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Biologi	17
2.3 Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Biologi.....	22
2.4 Analisis KI dan KD Terkait Materi Perubahan Lingkungan.....	24
2.5 Tinjauan Materi Pencemaran Lingkungan Berdasarkan Realitas Lokal (Permasalahan Lingkungan pada Danau Toba)	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Metode dan Desain Penelitian.....	33
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	34
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	34
3.4 Definisi Operasional.....	34
3.5 Instrumen Penelitian.....	35
3.6 Prosedur Penelitian.....	42
3.7 Alur Penelitian.....	79

3.8 Teknik Analisis Data	79
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	84
4.1 Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa	84
4.2 Hasil Sikap Ilmiah Siswa	103
4.3 Data Respon Siswa Terhadap Penggunaan Modul Perubahan Lingkungan Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Realitas Lokal Danau Toba.....	120
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	128
5.1 Kesimpulan.....	128
5.2 Implikasi.....	128
5.3 Rekomendasi	129
Daftar Pustaka	130
LAMPIRAN.....	139

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indikator Sikap Ilmiah	23
Tabel 2. 2 KI dan KD Materi Perubahan Lingkungan.....	25
Tabel 3. 1 Desain Penelitian Nonequivalent Control Group Design	33
Tabel 3. 2 Data, Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	35
Tabel 3. 3 Kisi-Kisi Soal Kemampuan Pemecahan Masalah.....	36
Tabel 3. 4 Kategori Validitas Butir Soal.....	37
Tabel 3. 5 Kategori Reliabilitas Butir Soal	37
Tabel 3. 6 Kategori Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	38
Tabel 3. 7 Kategori Daya Pembeda Soal	38
Tabel 3. 8 Hasil Uji Coba Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah	38
Tabel 3. 9 Hasil Reliabilitas Soal	39
Tabel 3. 10 Kisi-Kisi Pernyataan Sikap Ilmiah.....	40
Tabel 3. 11 Kisi-kisi Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Menggunakan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Proses Sains.....	41
Tabel 3. 12 Kompetensi Dasar dan Tujuan Pembelajaran pada Materi Perubahan Lingkungan.....	44
Tabel 3. 13 Kisi - Kisi Angket Ahli Materi	48
Tabel 3. 14 Kisi - Kisi Angket Kegrafikan	49
Tabel 3. 15. Analisis Kuantitatif Berdasarkan Skala Likert.....	49
Tabel 3. 16 Kriteria Kelayakan Bahan Ajar.....	50
Tabel 3. 17 Hasil Validasi Materi Terhadap Modul	51
Tabel 3. 18 Hasil Validasi Kegrafikan Terhadap Modul	51
Tabel 3. 19 Kriteria Pembuatan Uji Rumpang (Cloze Test).....	75
Tabel 3. 20 Kategori Tingkat Keterbacaan Modul.....	76
Tabel 3. 21 Hasil Uji Keterbacaan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains..	76
Tabel 3. 22 Pengimplementasian Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains di dalam Kelas	77
Tabel 3. 23 Kategori Nilai N-Gain.....	80
Tabel 3. 24 Perhitungan Skoring Skala Likert.....	82
Tabel 3. 25 Kategori Angket.....	82
Tabel 3. 26 Skor Skala Likert untuk Respon Siswa.....	83
Tabel 3. 27 Kategori Kemenarikan Bahan Ajar.....	83
Tabel 4. 1 Analisis Deskriptif Skor Kemampuan Pemecahan Masalah.....	85
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Statistik Gain Kemampuan Pemecahan Masalah.....	86
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Rata-Rata Gain Setiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah	88
Tabel 4. 4 Perhitungan dan Pengkategorian Nilai N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelompok Eksperimen Dan Kontrol.....	103
Tabel 4. 5 Analisis Deskriptif Skor Sikap Ilmiah Siswa.....	104
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Statistik Gain Sikap Ilmiah Siswa.....	105

Tabel 4. 7 Perhitungan dan Pengkategorian Nilai N-Gain Sikap Ilmiah Siswa Kelompok Eksperimen Dan Kontrol.....	120
---	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 a. Jenis Huruf Sebelum Revisi b. Jenis Huruf Setelah Revisi.....	52
Gambar 3.2 a. Desain Sebelum Revisi b. Desain Setelah Revisi.....	53
Gambar 3.3 a. Konten Sebelum Revisi b. Konten Setelah Revisi	54
Gambar 3.4 a. Cover Depan b. Cover Belakang	55
Gambar 3.5 Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar dan Indikator Modul	56
Gambar 3.6 Deskripsi Singkat pada Modul	57
Gambar 3.7 Peta Konsep di dalam Modul	58
Gambar 3.8 Petunjuk dan Manfaat Penggunaan Modul	58
Gambar 3.9 Fitur Modul	59
Gambar 3.10 a. Fitur Modul Info Toba: Jumlah Keramba b. Komposisi Sampah di Samosir	60
Gambar 3.11 a. Fitur Modul: Cerita Opung Marobo Hau Anak b. Poda Na Lima	61
Gambar 3.12 Fitur Modul: Teropong Ilmiah	62
Gambar 3.13 Fitur Modul BETA (Be Trendsetter Agent).....	63
Gambar 3.14 Materi pada Bagian Pengertian Pencemaran Lingkungan	65
Gambar 3.15 Materi pada Bagian Penyebab Pencemaran Lingkungan.....	66
Gambar 3.16 Materi pada Bagian Dampak Pencemaran Lingkungan.....	67
Gambar 3.17 Materi pada Bagian Solusi Pencemaran Lingkungan	68
Gambar 3.18 Kegiatan Siswa Melatih Keterampilan Proses Sains.....	69
Gambar 3.19 Kegiatan Keterampilan Proses Sains: Melakukan Percobaan, Mengkomunikasikan.....	70
Gambar 3.20 Evaluasi (Soal Pemecahan Masalah) Pada Modul	72
Gambar 3.21 Bagian Refleksi di dalam Modul.....	73
Gambar 3.22 Bagian Rangkuman di dalam Modul.....	74
Gambar 3.23 Bagian Kunci Jawaban di dalam Modul	74
Gambar 3.24 Alur Penelitian.....	79
Gambar 4.1 Kemampuan Rata-rata Mendefinisikan Masalah	89
Gambar 4.2 Jawaban Siswa Kelompok Eksperimen pada Mendefinisikan Masalah Pencemaran Air	90
Gambar 4.3 Jawaban Siswa Kelompok Kontrol pada Mendefinisikan Masalah Pencemaran Air	91
Gambar 4.4 Jawaban Siswa Kelompok Eksperimen pada Mendefinisikan Masalah Penumpukan Sampah	92
Gambar 4.5 Jawaban Siswa Kelompok Kontrol pada Mendefinisikan Masalah Penumpukan Sampah	92
Gambar 4.6 Kemampuan Rata-rata Mendiagnosis Masalah.....	94
Gambar 4.7 Jawaban Siswa Kelompok Eksperimen pada Mendiagnosis Masalah Kebakaran Hutan.....	95

Gambar 4.8 Jawaban Siswa Kelompok Kontrol pada Mendiagnosis Masalah Kebakaran Hutan.....	96
Gambar 4.9 Kemampuan Rata-rata Merumuskan Alternatif Solusi	97
Gambar 4.10 Jawaban Siswa Kelompok Eksperimen pada Merumuskan Alternatif Solusi Pencemaran Suara	98
Gambar 4.11 Jawaban Siswa Kelompok Kontrol pada Merumuskan Alternatif Solusi Pencemaran Suara	99
Gambar 4.12 Kemampuan Rata-rata Melakukan Evaluasi	101
Gambar 4.13 Jawaban Siswa Kelompok Eksperimen pada Melakukan Evaluasi Permasalahan Eceng Gondok.....	102
Gambar 4.14 Jawaban Siswa Kelompok Kontrol pada Melakukan Evaluasi Permasalahan Eceng Gondok.....	102
Gambar 4.15 Kemampuan Rata-rata Sikap <i>Sensitivity to Environment</i> (Sensitif Terhadap Lingkungan)	107
Gambar 4.16 Kemampuan Rata-rata Sikap <i>Curiosity</i> (Ingin Tahu)	109
Gambar 4.17 Kemampuan Rata-rata Sikap <i>Open Minded</i> (Berpikiran Terbuka).....	111
Gambar 4.18 Kemampuan Rata-rata Sikap <i>Critical Reflection</i> (Refleksi Kritis).....	113
Gambar 4.19 Kemampuan Rata-rata Sikap <i>Perseverance</i> (Tekun).....	114
Gambar 4.20 Kemampuan Rata-rata Sikap <i>Respect for Evidence</i> (Respek Terhadap Data).....	116
Gambar 4.21 Kemampuan Rata-rata Sikap <i>Creativity and Inventiveness</i> (Kreatif dan Penemuan)	117
Gambar 4.22 Kemampuan Sikap <i>Cooperation with Others</i> (Bekerja Sama dengan Yang Lain).....	118
Gambar 4.23 Hasil Rata-rata Respon Siswa Terhadap Modul	121
Gambar 4.24 Cover Modul Perubahan Lingkungan	123
Gambar 4.25 Fitur Modul BETA dalam Modul	124
Gambar 4.26 Kegiatan Keterampilan Proses Sains.....	125

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah.....	139
Lampiran 2 Hasil Analisis Uji Coba Instrumrn Kemampuan Pemecahan Masalah	144
Lampiran 3. Instrumen Sikap Ilmiah Siswa.....	148
Lampiran 4. Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran dengan Menggunakan Modul.....	150
Lampiran 5. Hasil Wawancara Kepada Guru dan Dinas Lingkungan Hidup Samosir	153
Lampiran 6. Lembar Validasi Bahan Ajar Oleh Ahli.....	161
Lampiran 7. Data Hasil Validasi Bahan Ajar oleh Para Ahli.....	165
Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	180
Lampiran 9. Rekap Hasil <i>Pretest</i> Setiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelompok Kontrol.....	187
Lampiran 10. Rekap Hasil <i>Pretest</i> Setiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelompok Eksperimen.....	188
Lampiran 11. Rekap Hasil <i>Posttest</i> Setiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelompok Kontrol.....	189
Lampiran 12. Rekap Hasil <i>Posttest</i> Setiap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelompok Eksperimen.....	190
Lampiran 13. Rekapitulasi <i>Gain</i> dan <i>N-Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah pada Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	191
Lampiran 14. Hasil Analisis SPSS Nilai <i>Gain</i> Kemampuan Pemecahan Masalah	192
Lampiran 15. Rekap Hasil <i>Pretest</i> Setiap Indikator Sikap Ilmiah Siswa Kelompok Kontrol.....	193
Lampiran 16. Rekap Hasil <i>Pretest</i> Setiap Indikator Sikap Ilimiah Siswa Kelompok Eksperimen.....	194
Lampiran 17. Rekap Hasil <i>Posttest</i> Setiap Indikator Sikap Ilmiah Siswa Kelompok Kontrol.....	195
Lampiran 18. Rekap Hasil <i>Posttest</i> Setiap Indikator Sikap Ilmiah Siswa Kelompok Eksperimen.....	196
Lampiran 19. Rekapitulasi <i>Gain</i> dan <i>N-Gain</i> Sikap Ilmiah pada Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	197
Lampiran 20. Hasil Analisis SPSS Gain Sikap Ilmiah.....	198
Lampiran 21. Data Hasil Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Menggunakan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains.....	199

Daftar Pustaka

- Akbar, S. (2016). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Akhiruddin, A., Susilo, H., & Ibrohim, I. (2016). Pengaruh Penggunaan Modul Inkuiri Dipadu Pjbl Berbahan Ajar Potensi Lokal Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(10).
- Anisa. (2017). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Potensi Lokal Jepara. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(1).
- Anjani. (2017). Pengaruh Model Praktikum Virtual terhadap Peningkatan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI pada Materi Sistem Peredaran Darah di SMA Negeri 6 Banda Lampung Bandar Lampung. *IAIN Raden Intan*.
- Anwar. (2013). Penggunaan Langkah Pemecahan Masalah Polya dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Perbandingan di Kelas VI MI Al-Ibrohimy Galis Bangkalan. *Jurnal Pendidikan Matematika E-Pensa*, 1(1).
- Ardi, M., Bakhrani, R., M. (2017). *Desain Rumah Tinggal Berbasis Kearifan Lokal Suku Bugis yang Berwawasan Lingkungan*. Universitas Negeri Makasar.
- Ari Widodo, Adi, Y. K., I. (2019). Pemahaman Nature of Science (NOS) oleh Siswa dan Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2).
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Rineka Cip).
- Asnawir. (2002). *Media Pembelajaran*. Ciputat Pers.
- Barus, T. A. (2004). Environmental Abiotic Factors and the Diversity of Plnknkton as Water Quality Indicators in Lake Toba, Nort Sumatera, Indonesia). *Manusia Dan Lingkungan*, XI(2).
- Belawati. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Universitas Terbuka.
- Bilgin. (2009). The Effect of Guided Inquiry Instruction Incorporating A Cooperative Learning Approach on University Student's Achievement of Acid and Base Concept and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction. *Scientific Research and Essay*, 4(10).
- Branch, R. M. (2009). Approach, Instructional Design: The ADDIE. In *Department of Educational Psychology and Instructional Technology University of Georgia*, 53(9).
- BSNP. (2014). *Naskah Akademik Instrumen Penilaian Buku Teks Kelayakan Kegrafikan*. Jakarta : BSNP.

- Crebert, G., Patrick, C. J., Cragolini, V. Smith, C., Worsfold, K., & Webb, F. (2021). *Problem Solving Skills Toolkit*. <http://studylib.net/doc/18306935/problem-solving-skills-toolkit>
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Gaya Media.
- Depdiknas. (2006). *Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar*. Depdiknas.
- Diani, K. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Sistem Sirkulasi. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 14(1).
- Diani, K., Hermansyah, R., & Khastini, R. O. (2021). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis keterampilan proses sains pada materi sistem sirkulasi. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 14(1).
- Eny, W. (2013). Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang. *Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 01.
- Erliana, R., Anjang, B. (2010). Dampak Manajemen Pakan dan Kegiatan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Keramba Jaring Apung (KJA) terhadap Kualitas Perairan Danau Maninjau. *Pusat Riset Perikanan Budidaya*.
- Faridah, L. A., Sari, M. S., & Ibrohim, I. (2017). Pengaruh Inkuiri Dan Pjbl Bersumber Potensi Lokal Terhadap Pemahaman Konsep, Keterampilan Proses Sains, dan Sikap Ilmiah Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2).
- Fransisca, S. T. (2015). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pembelajaran Kontekstual Terhadap Bepikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Edusains*, 7(1).
- Garno, Y. S., Nugroho, R., & Hanif, M. (2020). Kualitas Air Danau Toba di Wilayah Kabupaten Toba Samosir dan Kelayakan Peruntukannya Water Quality of Toba Lake in the Region of Toba Samosir Regency and the Feasibility of Its. *Jurnal Teknologi Lingkungan*.
- Gerace, W.J. & Beatty, I. D. (2005). *Teaching vs. Learning: Changing Perspectives on Problem Solving in Physics Instruction*. Makalah disajikan 9th Common Conference of the Cyprus Physics Association and Greek Physics Association, Nicosia.
- Gunantara, Gd., Suarjana, M. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *Universitas Pendidikan Ganesha*.

- Gunawan, G., Harjono, A., Nisyah, M., Kusdiastuti, M., & Herayanti, L. (2020). Improving Students Problem-Solving Skills Using Inquiry Learning Model Combined with Advance Organizer. *International Journal of Instruction*, 13(4).
- Guritno, T. A. M. R., Masykuri, M., & Ashadi, A. (2016). Pembelajaran kimia melalui model pemecahan masalah dan inkuiri terbimbing ditinjau dari keterampilan proses sains (KPS) dasar dan sikap ilmiah siswa. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 4(2).
- Gusti, Y., & Sadikin, A. (2019). Biology in the 21 St-Century: Transformation in Biology Science and Education in Supporting the Sustainable Development Goals. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(2).
- Hairida. (2016). The Effectiveness Using Inquiry-Based Natural Science Module with Authentic Assessment to Improve the Critical Thinking and Inquiry Skills of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2).
- Hake, R. R. (2002). Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanis with Gender, High School Physics, and Pretest Score on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research*.
- Halim, A. (2016). An Analysys Of Student's Skill in Applying the Problem-Solving Strategy to the Physics Problem Settlement in Facing AEC as Global Competition. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1).
- Hariatik, Suciati, & Sugiyarto. (2016). Pembelajaran Biologi Model Problem Based Learning (Pbl) Disertai Dialog Socrates (Ds) Terhadap Hasil Belajar. *Pendidikan Biologi*, 8(2).
- Harlen, W. (1996). *The Teaching of Science in Schools*. UK : David Fulton Publisher, Ltd.
- Hermawati, N. W. M. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Penguasaan Konsep Biologi dan Sikap Ilmiah Siswa SMA ditinjau dari Minat Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 2(2).
- Ibrohim. (2015). Pengembangan Pembelajaran Ipa/Biologi Berbasis Discovery/Inquiry dan Potensi Lokal untuk Meningkatkan Keterampilan dan Sikap Ilmiah Serta Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan. In *Prosiding Semnas Sains & Entrepreneurship II*.
- Ida, Y., Widodo, A (2022). Pembelajaran Abad 21 dengan Menggunakan Wikipedia Sebagai Sumber Informasi untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Biologi & Pendidikan Biologi*, 7(1).
- Indriani, D., & Mercuriani, I. S. (2019). Experiential Learning Model with Mind Mapping on Fungi: How to Improve Science Process Skills. *Biosfer: Jurnal*

Pendidikan Biologi, 12(2).

- Irnaningtyas. (2013). *Biologi untuk SMA/MA Kelas X Berdasarkan Kurikulum 2013*. Erlangga.
- Juliyanto, E. N. (2017). Model Pembelajaran IPA dengan Pendekatan Inkuiri Berbasis Proyek untuk Menumbuhkan Kompetensi Menyelesaikan Masalah. *Indonesian Journal of Science and Education, 1(1)*.
- Kadir. (2016). *Statistika Terapan Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Kahar, A. P., & Fadhilah, R. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Sma Berbasis Potensi Lokal, Literasi Lingkungan Dan Sikap Konservasi. *Pedagogi Hayati, 2(2)*.
- Kahar, A. P., Rustaman, N., & Supriatno, B. (2018). *A Study of Mangrove Forest Potency in Parit Belida and Ecosystem Teaching Material Development Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Karyadi, F. (2009). *Model Diskusi Belajar Abduktif Empiris untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP pada Materi Bunyi*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Kemdikbud. (2018). *Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013*. Kemdikbud.
- Khairunnisa. (2014). Analisis Kesesuaian Wilayah untuk Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung di Perairan Girsang Sipangan Bolon Danau Toba. *Jurnal Aquacoastmarine, 5(4)*.
- Khasan, Dafik, H. (2012). *Pengembangan Instrumen Metodologi Penelitian*. Alfabeta.
- Puspita. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains Sebagai Bahan Ajar dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 5(1)*.
- Laksana, D. N.L., Kurniawan, P. A. W., Niftalia, I. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Tematik SD kelas IV Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat Ngada. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti, 3(1)*.
- Lawa, J. I. J., Mangangka, I. R., & Riogilang, H. (2021). Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Di Kecamatan Mapanget Kota Manado. *Tekno, 19*.
- Machin, A. (2014). Implementasi Pendekatan Saintifik, Penanaman Karakter dan

- Konservasi pada Pembelajaran Materi Pertumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1).
- Maryam Sajadi, Parvaneh Amiripour, M. R. M. (2013). The Examining Mathematical Word Problems Solving Ability Under Efficient Representation Aspect. *Journal of Mathematics*.
- Marzano. (2007). *The New Taxonomy of Educational Objectives*. Corwin Press.
- Mawaddah, Siti, Anisah, H. (2015). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Pembelajaran Generatif (Generatif Learning) di SMP. *Jurnal FKIP Universitas Lambung Mangkurat*, 3(2).
- McComas, W. F. (2014). Programme for International Student Assessment (PISA). *The Language of Science Education*, 79–79. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_69
- Meiriza, S. (2011). Hasil Validitas Pengembangan Bahan Ajar Bergambar disertai Peta Konsep untuk Pembelajaran Biologi SMA Semester 1 Kelas XI. *Jurnal Ta'dib STKIP PGRI Sumatera Barat*, 14(1).
- Mourthos. (2004). Defining Teaching and Assessing Problem Solving Skills. *UICEE Annual Conference on Engineering Education*, 9(13).
- Mulyasa. (2002). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. CV Rosda Karya.
- Mumpuni, Kistantia. E., Susilo, Herawati., & F. R. (2013). Potensi Tumbuhan Lokal sebagai Sumber Belajar Biologi. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Murdani, -. (2017). Pengelolaan Polusi Udara Dan Suara Di Laboratorium Otomotif Jurusan Teknik Mesin. *Jurnal Penelitian Saintek*, 21(1).
- Murdani Kolin, F. A., Priyayi, D. F., & Hastuti, S. P. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan Tingkat Sel. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 1(2).
- Muthmainah. (2016). Pengaruh Penggunaan Modul Berbasis Potensi Lokal Pada Topik Ekosistem Terhadap Pemahaman Konsep dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas X. *Biology Education*, 13(1).
- Nadlir. (2014). Urgensi Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan Islam*, 2(2).
- Nana. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar*. Lakeisha.

- Nitko, A. J. & Brookhart, S. M. (2007). *Educational Assessment of Students*. Pearson, Merrill Prentice Hall.
- Nurhudayah, M., Lesmono, A. D., & S. (2016). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) dalam Pembelajaran Fisika SMA di Jember (Studi pada Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(1).
- Nyoman, N., Handayani, L., Dantes, N., & Suastra, I. W. (2013). *Pengaruh Model Pembelajaran Mandiri Terhadap Kemandirian Belajar Dan Prestasi Belajar Ipa Siswa Kelas Viii Smp N 3 Singaraja*, e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha. 3.
- Padmo. (2004). *Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Pusat Teknologi dan Informasi.
- Paidi. (2010). Model Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Biologi di SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi UM Malang*.
- Pitafi & Farooq. (2012). Measurement of Scientific Attitude of Secondary School Student in Pakistan. *Academic Research International*, 2(2).
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Purba, J. P. (2003). Pengembangan dan Implementasi Model Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan Masalah. *Konservasi Nasional Pendidikan V*.
- Putra, R., Abdurrahman, S. (2015). Pengaruh Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(4).
- Putra, N., Abdurrahman, A., & Suana, W. (2015). Pengaruh Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Terhadap Pemahaman Konsep Ipa Siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 3(4).
- Putri, A., Suciati, R. M. (2014). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Potensi Lokal pada Pembelajaran Biologi terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Cepogo. *Jurnal BIOPEDAGOGI*, 3(2).
- Rahman, I. . F., Pomalato, S., & Djabar, M. A. (2018). Analisis Pemahaman Konseptual Dan Kemampuan Prosedural Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Siswa Di SMP Negeri 1 Pinogaluman. *Jurnal Riset Dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan*, 03(1).
- Rahman, M. (2019). 21 st Century Skill Problwm Solving Defining the Concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 2(10).
- Riduwan. (2009). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Alfabeta.

- Riduwan. (2015). *Dasar – dasar Statistika*. Alfabeta.
- Rustaman, N. Y, & Rustaman, A. (2010). *Kemampuan Kerja Ilmiah dalam Sains*. <http://file.upi.edu/browse.php?dir=Direktori>
- Samudra, Joni Rokhmat, dan W. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Ditinjau dari Sikap Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(1).
- Sani, A. R. (2014). *Inovasi Pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Sanjaya, W. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Kencana.
- Septiani, F., S. (2019). *Penerapan Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal Pertanian di Binjai Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Lingkungan dan Pemecahan Masalah Siswa*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Serly, G., Bambang, Nukhbatul, B, A. (2018). *PENDAHULUAN Pendidikan memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan , karena pendidikan merupakan proses perubahan sikap dan tingkah laku seseorang. Pendidikan merupakan kebutuh*. 9(2).
- Setiawan, A. R & Mufassaroh, A. Z. (2019). Menyusun Soal Literasi Saintifik Untuk Pembelajaran Biologi Topik Plantae dan Animalia. *BIOSFER, Jurnal Biologi & Pendidikan Biologi*, 4(1).
- Shute, V.J., Wang, L., Greiff, S., Zhao, W & Moore, G. (2016). Measuring Problem Solving Skills via Stealth Assessment in an Engaging Video Game. *Journal Elsevier*, 6(3).
- Siregar, S. (2019). Analisis Keterampilan Metakognitif Dan Sikap Ilmiah Siswa Melalui Metode Pembelajaran Inkuiri. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 7(2).
- Sitorus, S. (2018). *Sampah di Danau Toba (Study Kasus di Kota Parapat Kecamatan Girsang Sipangan Bolon Kabupaten Simalungun)*. Universitas Sumatera Utara.
- Situmorang, A. S. (2014). Desain Model Pembelajaran Based Learning Dalam Peningkatan Kemampuan Konsep Mahasiswa Semester Tiga Jurusan Pendidikan Matematika Fkip-Uhn Medan. *Jurnal Suluh Pendidikan FKIP-UHN*, 1(1).
- Sofiatin, S., Azmi, N & Roviati, E. (2016). Penerapan Bahan Ajar Biologi Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Perubahan Lingkungan dan Daur Ulang. *Scientiae Educatia: Jurnal Sains Dan Pendidikan Sains*, 5(1).

- Sriyati, S., Ivana, A., & Pryandoko, D. (2021). Pengembangan Sumber belajar Biologi Berbasis Potensi lokal Dadiah untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2).
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Suhadi, R. (1996). *Analisis Bahasa Buku Paket SMA dari Segi Keterbacaan (Suatu Pendekatan Analisis Kalimat dan Uji Rumpang yang dilakukan oleh Pembelajar Jurusan Fisika di SMA Negeri di Kotamadya Bandung*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sujarwanto, E., Hidayat, A., & W. (2014). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Pada Modeling Instruction Pada Siswa SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1).
- Sukirno, Setyoko, I. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Biologi SMA Kontekstual Berbasis Potensi Lokal Hutan Mangrove. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2).
- Sukmawati, F. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis Contextual Teaching Learning untuk Mengefektifkan Pembelajaran bagi Siswa SMA. *Fenomena*, 7(1).
- Sulistiyorini, H. (2006). *Tingkat Keterbacaan Teks dan Pengaruhnya terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga di SMA Negeri I Kramat Kabupaten Tegal*. Universitas Negeri Semarang.
- Sunu. (2001). *Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001*. Gramedia, Widasarana Indonesia, Jakarta.
- Supiandi, M. I., Pendidikan, J., Persada, B.-S., Sintang, K., & Barat, K. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2).
- Supiyati, H., Hidayati, Y., Rosidi, I., & Wulandari, A. Y. R. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Menggunakan Model Guided Inquiry Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Natural Science Education Research*, 2(1).
- Syamsuri. (2002). *Biologi SMU Kelas I Semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- Tanrere, M. (2008). Environmental Problem Solving in Learning Chemistry for High School Students. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, 3(1).
- Tawil, Muh, L. (2014). *Keterampilan-keterampilan sains dan implementasinya*

dalam pembelajaran IPA. UNM.

- Tivani, I., Paidi, P. (2016). Pengembangan LKS Biologi Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Karakter Peduli Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1).
- Toy, B., A. I., Ferry F., K., Junet F., C., Jerry, F. L., & Ferdy, S. R. (2018). Desian Bahan Ajar Biologi Berbasis Discovery Learning dengan Scientific Approach untuk Materi Jamur dikelas X SMA. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1).
- Trianto. (2013). *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam KTSP*. Bumi Aksara.
- Ulfa, S. W. (2016). Pembelajaran Berbasis Praktikum : Upaya Mengembangkan. *Jurnal Pendidikan Islam Dan Teknologi Pendidikan*, 6(1).
- Ulya. (2016). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Bermotivasi Belajar Tinggi Berdasarkan Ideal Problem Solving. *Jurnal Konseling GUSJIGANG*, 2(1).
- Utami, R. B. (2012). *Penyusunan Modul Keanekaragaman Hayati Berdasarkan Penelitian Keanekaragaman Fitoplankton di Sungai Gua Pindul Gunung kidul Bagi Siswa Kelas X SMA*.
<http://eprints.uny.ac.id/9412/1/cover2008304244015.pdf>
- Veloo, A., Selvan, P., & V. (2013). Inquiry Based Instruction, Students' Attitudes and Teachers' Support Towards Science Achievement in Rural Primary Schools. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9(3).
- Wena, M. (2011). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. PT. Bumi Aksara.
- Widodo, C. S. & J. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Wolf, S. J., & Fraser, B. J. (2008). Learning Environment, Attitude and Achievement Among Middle-School Science Students Using Inquiry-Based Laboratory Activities. *Research Science Aducation Journal*, 38(2).
- Yuberti. (2014). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar dalam Pendidikan*. Anugrah Utama Raharja.
- Yulia, L. D., Sunarno, W., & Aminah, N. S. (2015). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Keterampilan Proses Sains (Kps) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sma/ma.
- Zulfiani, Feronika, T., Suartini, K. (2009). *Strategi Pembelajaran Sains*. Lembaga penelitian UIN Jakarta.