PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN KELAS X SMAN 16 BANDAR LAMPUNG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh
DANIA EKA PUTRI
NPM : 1811060387
Jurusan : Pendidikan Biologi

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H / 2022 M

PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN KELAS X SMAN 16 BANDAR LAMPUNG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh
DANIA EKA PUTRI
NPM : 1811060387

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing 1 : Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
Pembimbing 2 : Aulia Novitasari, M.Pd

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG

1444 H / 2022 M

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi karena penggunaan teknologi dalam pembelajaran belum dimanfaatkan dengan baik. Bahan ajar yang digunakan dari segi tampilan kurang memadai serta ketersediaan bahan belajar di sekolah jumlahnya masih terbatas. Masalah lainnya yaitu kemampuan literasi sains peserta didik yang masih dalam kategori rendah. Bahan ajar yang digunakan pendidik belum sepenuhnya memuat indikator literasi sains. Pendidik belum pernah menggunakan e-modul berbasis pendekatan *socio-scientific issues* yang dapat meningkatkan literasi sains.

Tujuan penelitian yaitu : (1) mengetahui karakteristik e-modul berbasis *socio-scientific issues* (2) mengetahui kelayakan e-modul berbasis *socio-scientific issues* (3) mengetahui efektivitas e-modul berbasis *socio-scientific issues*. Penelitiaan ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D). Prosedur penelitian ini menggunakan langkah penelitian pengembangan *Borg* & *Gall* yang meliputi delapan tahapan pengembangan.

Hasil validasi produk e-modul berbasis *socio-scientific issues* sangat layak digunakan dengan presentase kelayakan yang didapatkan yaitu dari ahli bahasa 97,92%, ahli materi 82,38%, ahli media 85,28% dan ahli soal 83,33%. Hasil penilaian dari pendidik biologi yaitu 75,00% dengan kategori layak digunakan. Hasil respon peserta didik diperoleh sebesar 81,13% dengan kategori sangat layak. Keefektifan e-modul dapat meningkatkan literasi sains peserta didik dengan nilai rata-rata yang diperoleh yaitu 71,67. Maka, disimpulkan bahwa e-modul berbasis *socio-scientific issues* efektif digunakan untuk meningkatkan literasi sains.

Kata Kunci : *E-Modul* Biologi, Literasi Sains, Perubahan Lingkungan, *Socio-Scientitic Issues.*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Dania Eka Putri
NPM	: 1811060387
Jurusan/prodi	: Pendidikan Biologi
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN KELAS X SMAN 16 BANDAR LAMPUNG" adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun plagiat dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka penyusun akan bertanggung jawab sepenuhnya. Demikian surat pernyataan ini ini saya buat agar dapat dimaklumi.
Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, …….. 2022

Penulis

Dania Eka Putri

NPM. 1811060387

KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNGFAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Alamat: Jl. Let Kol. H. Endrosuratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721)703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMAN 16 Bandar Lampung.
Nama : Dania Eka Putri
NPM : 1811060387
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd	**Aulia Novitasari, M.Pd**
NIP. 198402282006041004	**NIP. -**

Ketua Jurusan

Dr. EkoKuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009

KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNGFAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Alamat: Jl. Let Kol. H. Endro suratmin, Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "**Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMAN 16 Bandar Lampung**", Disusun oleh: **Dania Eka Putri**, NPM : **1811060387**, Program studi : **Pendidikan Biologi**. Telah diujikan dalam sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada: Hari/Tanggal: Rabu, 31 Agustus 2022.

TIM MUNAQOSYAH

Ketua	**: Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd**	(.....)
Sekretaris	**: Mahmud Rudini, S.Pd, M.Si**	(.....)
Penguji Utama	**: Akbar Handoko, M.Pd**	(.....)
Penguji I	**: Dr. Bambang Sri Anggoro M.Pd**	(.....)
Penguji II	**: Aulia Novitasari, M.Pd**	(.....)

Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002

MOTTO

وَلَا تَسْتَوِى ٱلْحَسَنَةُ وَلَا ٱلسَّيِّئَةُ ۚ ٱدْفَعْ بِٱلَّتِى هِىَ أَحْسَنُ فَإِذَا ٱلَّذِى بَيْنَكَ وَبَيْنَهُۥ عَدَٰوَةٌ كَأَنَّهُۥ وَلِىٌّ حَمِيمٌ ٣٤

Artinya : "*Dan tidaklah sama kebaikan dan kejahatan. Tolaklah (kejahatan itu) dengan cara yang lebih baik, sehingga orang yang ada rasa pemusuhan antara kamu dan dia akan seperti teman yang setia*" (Q.S.Fussilat :34)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil 'alamin, penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wata'ala* yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu terlimpah kepada tauladan kita baginda Rasulullah *Shalallahu 'alaihi wassalam*. Dengan rasa syukur dan kerendahan hati, penulis mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Ilman Yasir dan Ibu Kesuma Wati yang selalu memberikan dukungan baik dari segi materi, didikannya dan doanya sehingga bisa menghantarkan penulis untuk bisa menyelesaikan pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Adik-adikku tercinta Niki Rahma Wati dan Naysilla Ilham yang telah mendukung, memberi semangat dan mendoakanku untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Untuk teman-temanku yang selalu memberikan semangat serta dukungan.
4. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Dania Eka Putri, lahir di Bandar Lampung pada tanggal 25 November 1999, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Ilman Yasir dan Ibu Kesuma Wati. Penulis menempuh pendidikan mulai tahun 2005 di Taman Kanak-Kanak Al-Azhar 16 di bandar Lampung dan lulus tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 3 Kemiling Permai dan lulus tahun 2012. Penulis melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMP Negeri 22 Bandar Lampung berhasil lulus tahun 2015 kemudian melanjutkan ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 16 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2018. Setelah menyelesaikan jenjang SMA, penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung mengambil jurusan Pendidikan Biologi. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Kemiling Permai, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung. Penulis juga melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 34 Bandar Lampung. Selama menjadi mahasiswa, banyak pengalaman baru dan ilmu yang penulis dapatkan dan insyaallah bisa bermanfaat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wata'ala*, atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis *Socio-Scientific Issues* Untuk Meningkatkan Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMAN 16 Bandar Lampung". Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad *Shalallahu 'alaihi wassalam.*

Penulis menyusun skripsi ini sebagai bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Strata Satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak khususnya dari dosen pembimbing skripsi sehingga kesulitan yang dihadapi dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr.Bambang Sri Anggoro, M.Pd selaku pembimbing I dan Ibu Aulia Novitasaari, M.Pd selaku pembimbing II yang telah memberikan ilmu, motivasi dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini dengan penuh kesabaran dan ketulusan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Anisa Oktia Sari Pratama, M.Pd, Meita Dwi Solviana, M.Pd, Ahmad Mughofar, M.Si, Siti Munawarah Panggabean, P.,S.T.,M.Arch, Ernawati, M.Pd, Homsatun Nafiah, M.Hum selaku validator dalam penyusunan E-Modul Biologi Berbasis *Socio-Scientific Issues* Untuk Meningkatkan Literasi Sains Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMAN 16 Bandar Lampung yang telah membantu penulis dalam melakukan validasi serta memberikan saran dan masukkannya.

5. Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
6. Bapak Drs Apriyanto selaku kepala sekolah SMA Negeri 16 Bandar Lampung, Ibu Nurhayati, S.Si dan Ibu Hesti Yunilawati, S.Pd selaku guru biologi dan peserta didik kelas X MIPA SMAN 16 Bandar Lampung yang telah membantu dalam kegiatan penelitian.
7. Kedua orang tua saya yang saya hormati dan saya cintai yaitu Bapak Ilman Yasir dan Ibu Kesuma Wati serta kedua adik saya Niki Rahma Wati dan Naysilla Ilham yang selalu memberi dukungan, doa dan semangat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Teman menuju surga yang saya sayangi Pariyah, Annisa Brilliani dan Chintya Jenita yang telah menjadi sahabat sejak SMA dan tempat berkeluh kesah.
9. Sahabat-sahabat reptilku tercinta Cindy Wulan Sari, Faiqotur Rohmah, Milenia Ramadhani, Renia Wijayanti dan Rini Tri Saputri.
10. Sabahat nokturnalku Al-Faqih yang telah memberikan semangat, dukungan dan doanya.
11. Teman-teman seperjuangan pendidikan biologi angkatan 2018 khususnya biologi kelas H.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan penulisan skripsi ini.
13. Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Bandar Lampung, 17 Juli 2022
Penulis

Dania Eka Putri
NPM.1811060387

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**
ABSTRAK ..... **ii**
SURAT PERNYATAAN ..... **iii**
PERSETUJUAN ..... **iv**
PENGESAHAN ..... **v**
MOTTO ..... **vi**
PERSEMBAHAN ..... **vii**
RIWAYAT HIDUP ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**

BAB I PENDAHULUAN
A. Penegasan Judul 1
B. Latar Belakang Masalah 3
C. Identifikasi dan Batasan Masalah 16
D. Rumusan Masalah 17
E. Tujuan Pengembangan 17
F. Manfaat Penelitian 17
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan 18
H. Sistematika Penulisan 19

BAB II LANDASAN TEORI
A. E-Modul 21
1. Pengertian E-Modu l21
2. Karakteristik E-Modul 22
3. Manfaat Modul Elektronik 23
4. Keunggulan dan Kelemahan Modul Elektronik 24
5. Prosedur Penyusunan E-Modul 25
6. Mengubah Modul Cetak Menjadi Modul Elektronik 27
B. Pendekatan *Socio- Scientific Issues* *28*
1. Definisi Pendekatan *Socio-Scientific Issues* *28*
2. Karakteristik Pendekatan *Socio-Scientific Issues* *31*
3. Tahapan Pembelajaran *Socio-Scientific Issues* *33*
4. Kelebihan Pembelajaran Socio-Scientific Issues 34

C. Literasi Sains 35
1. Definisi Literasi Sains 35
2. Indikator Literasi Sains 36
3. Dimensi Literasi Sains..... 37
D. Anyflip..... 41
1. Definisi Anyflip..... 41
2. Langkah-Langkah Membuat E-book dengan Anyflip 42
E. Materi Perubahan Lingkungan 43
F. Kerangka Berpikir 54

BAB III METODE PENELITIAN
A. Tempat dan Waktu Penelitian Pengembangan 57
B. Desain Penelitian Pengembangan..... 57
C. Prosedur Penelitian Pengembanga..... 57
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan 63
E. Subjek Uji Coba Penelitian Pengembangan 63
F. Instrumen Penelitian..... 64
G. Teknik Pengumpulan Data 66
H. Teknik Analisis Data 67
I. Analisis Data Keefektifan Modul 71

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
A. Deskripsi Hasil Penelitian Pengembangan 75
B. Deskripsi dan Analisis Data Hasil Uji Coba 92
C. Kajian Produk Akhir..... 103

BAB V PENUTUP
A. Kesimpulan..... 105
B. Rekomendasi 106

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Persentase Kemampuan Berdasarkan Indikator Literasi Sains Materi Perubahan Lingkungan Kelas X MIPA di SMAN 16 Bandar Lampung T.A 2021/2022 8
Tabel 2.1 Karakteristik Socio-Scientific Issues Pada Modul 32
Tabel 2.2 Tahapan Pembelajaran Socio-Scientific Issues 33
Tabel 2.3 Indikator Literasi Sains 36
Tabel 2.4 Dimensi Konteks dalam Asesmen Literasi Sains PISA 38
Tabel 2.5 Dimensi Konten dalam Asesmen Literasi Sains PISA 39
Tabel 2.6 Dimensi Proses dalam Asesmen Literasi Sains PISA 40
Tabel 2.7 Kajian Kurikulum Biologi Materi Perubahan Lingkungan 43
Tabel 2.8 Uraian Materi Perubahan Lingkungan 45
Tabel 3.1 Pretest-Posttest Control Group Design 62
Tabel 3.2 Instrumen Penelitian 65
Tabel 3.3 Skor Penilaian Pilihan Jawaban 68
Tabel 3.4 Kriteria kelayakan 69
Tabel 3.5 Kriteria Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik 70
Tabel 3.6 Interpretasi Skor Rata-Rata N-Gain 70
Tabel 3.7 Interpretasi Validitas 71
Tabel 3.8 Reliabilitas 72
Tabel 3.9 Tingkat Kesukaran 73
Tabel 3.10 Klasifikasi Daya Beda 74
Tabel 4.1 Tabulasi Hasil Validasi Ahli Bahasa 81
Tabel 4.2 Tabulasi Hasil Validasi Ahli Materi 82
Tabel 4.3 Tabulasi Hasil Validasi Ahli Media 83
Tabel 4.4 Tabulasi Hasil Validasi Ahli Soal 84
Tabel 4.5 Revisi E-Modul Biologi Sesuai Saran Para Validator 85
Tabel 4.6 Perbandingan Tampilan E-Modul 86
Tabel 4.7 Tabulasi Hasil Tanggapan Pendidik 89
Tabel 4.8 Tabulasi Hasil Tanggapan Peserta Didik 89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir 54
Gambar 2.2 Langkah-langkah pengembangan R&D 58
Gambar 4.1 Tahapa Mendesain E-Modul 80
Gambar 4.2 Perbandingan Hasil Uji Coba Peserta Didik Kelompok Kecil & Kelompok Besar 90
Gambar 4.3 Grafik nilai rata-rata pretest, posttest dan N-gain literasi sains kelas eksperimen dan kelas control 91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Nama Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Lampiran 1.2 Silabus Pembelajaran Biologi
Lampiran 1.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
Lampiran 1.4 E-Modul Biologi Berbasis Socio-Scientific Issues
Lampiran 2.1 Nama Peserta Didik Uji Coba Soal
Lampiran 2.2 Angket Validasi Ahli Bahasa
Lampiran 2.3 Angket Validasi Ahli Materi
Lampiran 2.4 Angket Validasi Ahli Media
Lampiran 2.5 Angket Tanggapan Pendidik
Lampiran 2.6 Angket Tanggapan Peserta Didik
Lampiran 2.7 Angket Validasi Butir Soal Literasi Sains
Lampiran 2.8 Kisi-Kisi Soal Literasi Sains
Lampiran 3.1 Perhitungan Uji Coba Validitas, Reliabilitas & Tingkat Kesukaran
Lampiran 3.2 Perhitungan Uji Daya Beda
Lampiran 3.3 Perhitungan Uji Coba Terbatas
Lampiran 3.5 Tabulasi dan Hasil Validasi Materi
Lampiran 3.6 Lampiran 3. 1 Tabulasi dan Hasil Validasi Media
Lampiran 3.7 Lampiran 3. 1 Tabulasi dan Hasil Validasi Bahasa
Lampiran 3.8 Lampiran 3. 1 Tabulasi dan Hasil Validasi Soal
Lampiran 3.9 Lampiran 3. 1 Tabulasi dan Hasil Validasi Soal
Lampiran 4.1 Perhitungan Angket Peserta Didik
Lampiran 4.2 Perhitungan Pretest-Postest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Lampiran 4.3 Perhitungan N-Gain

BAB I
PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Proposal skripsi mengambil judul tentang "Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) Materi Perubahan Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik Kelas X di Tingkat SMA". Untuk memahami maksud dan tujuan maka diperlukan penegasan judul. Judul ini memiliki beberapa istilah antara lain:

1. Pengembangan

   Pengembangan menurut kamus besar bahasa Indonesia yaitu proses, cara, perbuatan mengembangkan.[1] Pengembangan adalah proses mendesain pembelajaran secara sistematis dan logis untuk menghasilkan produk yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik.[2] Penelitian pengembangan merupakan langkah untuk menghasilkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada untuk menghasilkan sesuatu yang lebih baik.[3]

2. Modul elektronik

   Modul elektronik atau e-modul merupakan suatu bentuk penyajian bahan belajar dalam format elektronik yang disusun secara sistematis dan dilengkapi dengan video, audio ataupun animasi agar peserta didik menjadi lebih interaktif.[4] Kegiatan belajar akan dihubungkan dengan tautan atau *link* yang berfungsi sebagai navigasi peserta didik. Modul merupakan bahan ajar mandiri

---

[1] "Kamus Besar Bahasa Indonesia," n.d., https://kbbi.kemdikbud.go.id/.

[2] Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2007), h.24.

[3] Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013), h.164.

[4] Najuah, Pristi Suhendro Lukitoyo, dan Winna Wirianti, *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya* (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020), h.17.

karena materi yang ada pada modul dipecah menjadi satuan pembelajaran terkecil sehingga memudahkan dalam memahami materi serta mencapai kompetensi yang diajarkan.[5]

3. *Socio-Scientific Issue* (SSI)

Socio-Scientific Issue adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan menampilkan isu-isu yang kontroversial yang masih berkaitan dengan sains. Tujuannya untuk merangsang intelektual, moral dan etika serta kesadaran akan hubungan sains dengan kehidupan sosial.[6] Pendekatan SSI dalam pembelajaran dapat membiasakan peserta didik untuk berperilaku sains, mengevaluasi informasi, mengambil keputusan mengenai masalah sosio-saintifik dan ikut serta diskusi mengenai kontroversi yang terjadi di sekitar.[7]

4. Literasi Sains

PISA mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan dan mengambil kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahannya akibat aktivitas manusia.[8] Literasi sains memiliki potensi yang besar untuk menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas untuk menghadapi era industrialisasi dan globalisasi karena dapat menumbuhkan kemampuan berpikir logis, kreatif,

---

[5] Ibid.

[6] Anita Fibonacci, *Literasi Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Kimia*, 2020, h.29.

[7] Ely Rohmawati et al., "Membangun Kemampuan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berkonteks Socio-Scientific Issues Berbantuan Media Weblog," *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 3, no. 1 (2 Agustus 2018): h.11.

[8] Utami Dian Pertiwi, Rina Dwi Hartanti, dan Riva Ismawati, "Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran Ipa Smp Abad 21," *Indonesian Journal of Natural Science Education* 1, no. 1 (30 Juni 2018): h.25.

mampu memecahkan masalah, kritis, menguasai teknologi serta adaptif terhadap perkembangan zaman.[9]

B. Latar Belakang Masalah

Perkembangan pendidikan sains dan teknologi pada era globalisasi saat ini sangat menentukan majunya suatu bangsa di tengah ketatnya persaingan global. Perkembangan zaman menuntut manusia untuk dapat menyesuaikan diri dalam segala aspek kehidupan termasuk dalam lingkup pendidikan.[10] Pendidikan abad ke-21 memiliki tujuan untuk mendorong peserta didik agar memiliki kemampuan yang mendukung untuk menghadapi perubahan seiring perkembangan zaman. Kemampuan yang harus dimiliki peserta didik saat ini adalah kemampuan literasi.[11] Keberhasilan seseorang dalam pendidikan saat ini tergantung pada kemampuan literasi yang baik.[12] Literasi merupakan kemampuan berbahasa yang dimiliki individu untuk berkomunikasi baik dalam membaca, berbicara, menyimak ataupun menulis. Peran dan tujuan penting literasi yaitu untuk memecahkan masalah, menganalisis sesuatu, memahami informasi dan lainnya.[13]

Literasi dalam kehidupan manusia tercermin dalam Al-Qur'an surah Al-'Alaq ayat 1-5 yaitu sebagai berikut :

---

[9] Mufida Nofiana dan Teguh Julianto, "Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal," *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 9, no. 1 (23 Agustus 2018): h.52, https://doi.org/10.24042/BIOSF.V9I1.2876.

[10] Deden Ibnu Aqil dan Tanjung Barat, "Literasi sains sebagai konsep pembelajaran buku ajar biologi di sekolah," *Jurnal Pemikiran, Penelitian Pendidikan dan Sains* 5, no. 2 (2017): h.160.

[11] Nana Sutrisna, "Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh," *Jurnal Inovasi Penelitian* 1, no. 12 (2021): h.2683.

[12] Triya Azmarita, Helmi, dan Aisyah Aziz, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Luar Kelas Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Literasi Sains XI MIPA SMAN 8 MAROS," *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, no. April (2019): h.38.

[13] Alif Yanuar Zukmadini, Bhakti Karyadi, dan Syaiful Rochman, "Peningkatan Kompetensi Guru Melalui Workshop Model Integrasi Terpadu Literasi Sains Dan Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran IPA," *Publikasi Pendidikan* 11, no. 2 (2021): h.108, https://doi.org/10.26858/publikan.v11i2.18378.

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (٢) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (٥

"*Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Yang mengajar (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya"* (Q.S. Al-Al-'Alaq [96] : 1-5).

Berdasarkan ayat di atas, dijelaskan bahwa wahyu pertama dengan perintah iqra yang bermakna membaca merupakan awal dari terbentuknya literasi yaitu membaca dan menulis. Baik dalam membaca tulisan, membaca diri sendiri sebagai ciptaan Allah, membaca alam sebagai tanda-tanda kekuasaan-Nya dan membaca bahwa Allah adalah sumber ilmu pengetahuan.[14]

Pendidikan merupakan proses mendidik, membina dan mentransmisikan ilmu pengetahuan oleh pendidik kepada peserta didik yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan. Kemampuan berpikir, sikap yang rasional dan cara pendang yang luas juga dapat dikembangkan melalui pendidikan.[15] Peran penting pendidikan adalah menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas dimana akan membawa perubahan ke arah yang lebih maju dan mengembangkan ilmu pengetahuan, sosial, moral, teknologi ataupun ilmu lainnya. Aspek pendidikan yang mengikuti perkembangan zaman adalah pendidikan sains. Pendidikan sains merupakan cara untuk meningkatkan literasi sains.[16]

---

[14] Lili Sudria Wenny, "Literasi Informasi berdasarkan Surah Al -Alaq," *Maktabatuna* 3, no. 1 (15 September 2021): h.85, https://doi.org/10.15548/MJ.V3I1.3166.

[15] Dwi Susanti et al., "Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Tipe POE dan Aktivitas Belajar terhadap Kemampuan Metakognitif," *Inomatika* 2, no. 2 (2020): h.93, https://doi.org/10.35438/inomatika.v2i2.199.

[16] Fera Hardianti et al., "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik," *Jurnal Pijar Mipa* 16, no. 1 (2021): h.69, https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.1636.

Literasi sains dalam pendidikan dapat diajarkan pada pelajaran IPA seperti Biologi. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan literasi sains di sekolah adalah dengan memberikan pembelajaran yang bermuatan literasi sains.[17] Setiap individu perlu memiliki kemampuan literasi sains agar dapat menumbuhkan kemampuan berpikir logis, kreatif dan mampu memecahkan masalah sains sehingga bisa menciptakan pendidikan yang berkualitas.[18]

Literasi sains merupakan salah satu kemampuan yang penting untuk dikuasai peserta didik karena literasi sains berkaitan erat dengan cara individu untuk dapat memahami lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi dan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari.[19] Masalah-masalah yang digunakan biasanya merupakan masalah sosial yang dihadapi masyarakat modern sehingga sangat bergantung pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sehingga dengan menguasai literasi sains maka dapat mempermudah peserta didik untuk beradaptasi dengan kemajuan ilmu pengetahuan.[20] Pemahaman literasi sains akan merangsang peserta didik untuk selalu menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan menarik suatu kesimpulan berdasarkan bukti-bukti untuk membuat suatu keputusan.[21] Pemahaman yang menyeluruh mengenai pengetahuan dan kemampuan memecahkan masalah penting

---

[17] Zukmadini, Karyadi, dan Rochman, "Peningkatan Kompetensi Guru Melalui Workshop Model Integrasi Terpadu Literasi Sains Dan Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran IPA," h.108.

[18] Dian Permana Putri, Setiyani, dan Rita Anggraeni, "Pengembangan Bahan Ajar Modul Berbasis Literasi Sains Pada Organ Pernapasan Hewan dan Manusia," *Pedagogi : Jurnal Penelitian Pendidikan* 8 (2021): 58, https://doi.org/10.25134/pedagogi.v8i1.3771.

[19] Zulia Rahmawati dan Galih Istiningsih, "Analisis Aspek Literasi Sains Pada Buku Siswa Kurikulum 2013 Kelas 4 Tema 6," *Jurnal Education And Development* 10, no. 1 (2022): h.220

[20] Erlian Martiasari dan Ani Rosidah, "Literasi Sains Pada Buku Teks Tematik Terpadu Kurikulum 2013," no. 20 (2021): h.194.

[21] Andi Wibowo, "Analisis Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Pada Kasus Pandemi Covid-19," *Jurnal Educatio FKIP UNMA* 7, no. 2 (2021): h.516

dimiliki untuk keberhasilan peserta didik dan di dalam pekerjaan.[22]

Pentingnya literasi sains untuk dikembangkan yaitu karena individu dalam kesehariannya tentunya membutuhkan informasi dan kemampuan berpikir dalam mengambil suatu keputusan. Dalam dunia pekerjaan literasi sains juga sangat penting sehingga mengharuskan individu untuk belajar sains, meningkatkan penalarannya serta bagaimana membuat keputusan untuk memecahkan masalah. Selain itu, kemampuan yang dimiliki individu harus dilibatkan dalam wacana publik dan debat isu-isu penting yang melibatkan sains dan teknologi.[23]

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) mengumumkan skor PISA (*Programme for International Student Assessment*) Indonesia untuk mengukur kinerja peserta didik dalam bidang literasi, matematika dan sains peserta didik tiap negara untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan masing-masing negara. Hasil PISA Indonesia terbaru yaitu tahun 2018 menempati peringkat ke 70 dari 78 negara peserta.[24] Indonesia selalu berada pada urutan paling bawah semenjak PISA merilis hasil kemampuan literasi sains peserta didik di seluruh dunia selama hampir 20 tahun yang lalu.[25] Hasil PISA tersebut menunjukkan kemampuan literasi sains di Indonesia masih dalam kategori rendah atau *Low International Benchmark*. Rendahnya literasi sains disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya yaitu siswa hanya memahami sains sebatas teori saja sehingga belum

---

[22] Siti Sarniah, Chairul Anwar, dan Rizki Wahyu Yunian Putra, "Pengaruh Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis," *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang* 3, no. 1 (2019): h.88, https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i1.709.

[23] Zulia Rahmawati dan Galih Istiningsih, "Analisis Aspek Literasi Sains Pada Buku Siswa Kurikulum 2013 Kelas 4 Tema 6" 10, no. 1 (2022): h.220.

[24] Nana Sutrisna, "Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Sma Di Kota Sungai Penuh," *Jurnal Inovasi Penelitian* 1, no. 12 (28 April 2021): h.2684.

[25] Husnul Fuadi et al., "Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 5, no. 2 (29 November 2020): h.109, https://doi.org/10.29303/JIPP.V5I2.122.

mengaplikasikan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari, rendahnya kemampuan siswa dalam membaca dan mengimpretasikan data, serta kemampuan berpikir siswa untuk memecahkan suatu permasalahan masih rendah.[26]

Literasi sains di sekolah merupakan kemampuan yang harus diperhatikan karena berhubungan dengan keterampilan proses sains peserta didik untuk memecahkan sebuah masalah.[27] Melatih literasi sains akan membiasakan peserta didik untuk mengembangkan ide-ide yang berhubungan langsung dengan pandangan konsep dan menekankan pada aspek berpikir intuitif dan rasional sehingga mereka akan selalu berusaha untuk menemukan solusi di setiap permasalahan kehidupan sehari-hari.[28] Penerapan literasi sains di sekolah akan menuntun peserta didik untuk menemukan jawaban, mengumpulkan data, membuat kesimpulan, menafsirkan dan menemukan alternatif jawaban.[29] Pengukuran literasi sains menjadi penting dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap pengetahuan sains, proses sains serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata.[30] Karena itu peneliti melakukan pengukuran kemampuan literasi sains seluruh peserta didik kelas X di SMAN 16 Bandar Lampung dan hasilnya tercantum pada tabel berikut:

---

[26] Lidya Banila, Hana Lestari, dan Ridwan Siskandar, "Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi," *Journal of Biology Learning* 3, no. 1 (2021): h.28.

[27] Septia Marisa, Dedi Irwandi, dan Buchori Muslim, "Analisis Buku Teks Kimia Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Kelas XI Berdasarkan Indikator Literasi Sains," *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 10, no. 2 (2021): h.2,

[28] Sari Hidayani, Jamaluddin, dan Agus Ramdani, "Pemanfaatan Hasil Pengembangan Instrumen Untuk Penilaian Literasi Sains Peserta Didik Pada Mata Pelajaran IPA di SMPN 2 Mataram," *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA* 4, no. 1 (15 Januari 2021): h.74, https://doi.org/10.29303/JPMPI.V4I1.560.

[29] Muktar B Panjaitan dan Martin David Siadari, "Analisis Literasi Sains Pada Buku Teks Fisika SMA Kelas XI," *Jurnal Ilmiah Maksitek* 6, no. 2 (2021): h.1.

[30] Septia Marisa, Irwandi, dan Muslim, "Analisis Buku Teks Kimia Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Kelas XI Berdasarkan Indikator Literasi Sains," h.121.

Tabel 1. 1 Persentase Kemampuan Berdasarkan Indikator Literasi Sains Materi Perubahan Lingkungan Kelas X MIPA di SMAN 16 Bandar Lampung T.A 2021/2022

No	Indikator Literasi Sains	Presentase	Kategori
1	Memahami Fenomena Sains	51,00%	Rendah
2	Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah	52,99%	Rendah
3	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	48,01%	Rendah
4	Menggunakan Bukti Ilmiah	47,76%	Rendah
5	Internalisasi bidang aplikasi sains dalam seting personal, sosial dan global.	45,02%	Rendah

Sumber : Hasil Pra Penelitian tes kemampuan literasi sains peserta didik di SMAN 16 Bandar Lampung

Berdasarkan hasil data tabel 1.1 tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains dari seluruh peserta didik kelas X di SMAN 16 Bandar Lampung masih termasuk dalam kategori rendah. Indikator literasi sains yang peneliti gunakan ada 5 indikator. Hasil tabel tersebut terlihat bahwa dalam memahami suatu fenomena sains, mengidentifikasi permasalahan ilmiah, menjelaskan fenomena, menggunakan bukti ilmiah dan memecahkan masalah dalam aplikasi sains peserta didik masih rendah. Hal yang menjadi penyebab literasi sains peserta didik masih rendah salah satunya yaitu karena bahan ajar yang digunakan belum memberdayakan kemampuan literasi sains peserta didik. Peserta didik membutuhkan bahan ajar yang menarik, praktis, mempermudah memahami materi, serta menarik minat peserta

didik untuk membaca dan belajar dengan masalah-masalah sains yang relevan dengan kehidupan. Sehingga peserta didik bisa terlibat aktif untuk berpendapat dan menyelesaikan suatu masalah. Untuk mendukung pembelajaran seperti diatas, maka maka perlu dilakukan pengembangan bahan ajar sebagai alternatif untuk memudahkan pembelajaran dan meningkatkan literasi sains peserta didik.

Rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik di Indonesia dipengaruhi oleh banyak hal seperti sistem pendidikan, pemilihan metode dan model pengajaran oleh pendidik, sarana dan fasilitas belajar, sumber belajar dan bahan ajar.[31] Bahan ajar merupakan salah satu faktor yang bersinggungan secara langsung dengan kegiatan pembelajaran sehingga dapat mempengaruhi literasi sains. Bahan belajar merupakan segala sesuatu yang menjadi isi kurikulum yang harus dikuasai peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar untuk mencapai standar kompetensi setiap mata pelajaran dalam satuan pendidikan.[32] Penggunaan bahan ajar dan pendekatan dalam penyampaian materi dalam proses pembelajaran dapat menentukan keberhasilan peserta didik.[33] Bahan ajar dapat meningkatkan literasi sains dengan menambahkan muatan literasi sains di dalamnya yaitu dalam kategori sains sebagai batang tubuh pengetahuan, cara menyelidiki, cara berpikir serta interaksi sains, teknologi dan masyarakat.[34]

---

[31] Titin Dwi Kurniawati, Raden Wakhid Akhdinirwanto, dan Siska Desy Fatmaryanti, "Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi 3D PageFlip Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik," *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS* 2 (2021): h.33.

[32] Septia Marisa, Dedi Irwandi, dan Buchori Muslim, "Analisis Buku Teks Kimia Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Kelas XI Berdasarkan Indikator Literasi Sains," *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 10, no. 2 (2021): h.121.

[33] Rahmat Diyanto Fitri Dwi Kusuma, Sri Purwanti Nasution, dan Bambang Sri Anggoro, "Multimedia Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Komputer," *Desimal: Jurnal Matematika* 1, no. 2 (2018): h. 192, https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2557.

[34] Rizqi Wahyu Irma Wati, Albertus Djoko Lesmono, dan Sri Handono Budi Prastowo, "Pengembangan Modul Fisika Interaktif Berbasis HOTS (High Order

Peneliti melakukan wawancara kepada pendidik mengenai bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran dan didapatkan informasi bahwa bahan ajar yang digunakan yaitu buku paket, LKPD dan video pembelajaran. Berdasarkan analisis bahan ajar yang telah penulis lakukan, ketiga bahan ajar tersebut belum sepenuhnya mengandung muatan literasi sains. Indikator memahami fenomena sains sudah terdapat di buku paket, LKPD dan video pembelajaran dimana kriteria indikator ini yaitu mencakup kelengkapan materi dan mengikutsertakan siswa dalam aktivitas berpikir. Indikator mengidentifikasi permasalahan ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah belum dimuat pada ketiga bahan ajar yang dipakai. Indikator internalisasi bidang aplikasi sains sudah dimuat pada buku paket dan video pembelajaran tetapi tema dan lingkup yang digunakan masih terbatas.[35]

Pendidik lebih sering menggunakan buku paket dalam pembelajaran. LKPD digunakan sesekali untuk menunjang kegiatan praktikum dan video pembelajaran digunakan hanya jika diperlukan untuk menunjang pembelajaran secara daring. Bahan ajar yang digunakan dari segi tampilan kurang menarik seperti tampilan buku paket yang tidak berwarna, gambar-gambar pendukung yang masih terbatas dan ukuran tulisan yang terlalu kecil pada LKPD cetak.[36] Selain itu, bahan ajar juga lebih fokus pada isi materi dan belum mengaitkan dengan konteks kehidupan. Seharusnya bahan ajar yang digunakan guru dalam mengajarkan IPA harus dipilih yang menarik sehingga peserta didik tidak hanya tertarik untuk belajar tetapi juga bisa mengaplikasikan konsep untuk memecahkan suatu masalah di kehidupan sehingga pembelajaran menjadi lebih

---

Thinking Skill) untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8, no. 3 (2019): h.203.

[35] Hasil analisis bahan ajar di SMAN 16 Bandar Lampung

[36] Wawancara pendidik SMAN 16 Bandar Lampung, 20 Desember 2021.

menyenangkan dan bermakna.[37] Pendidik belum menggunakan modul dalam kegiatan belajar. Padahal, modul merupakan bahan ajar yang dapat membantu pemahaman materi dan melatih kemandirian peserta didik dalam belajar serta dapat dikembangkan untuk membantu pembelajaran daring.[38]

Pandemi Covid-19 berdampak pada dunia pendidikan sehingga menyebabkan banyak sekolah yang melaksanakan kegiatan pembelajaran jarak jauh atau secara daring. Mengingat situasi sekarang sedang dalam masa pandemi yang tentunya berbeda dengan kondisi sebelum pandemi terjadi, maka diperlukan suatu inovasi pembelajaran dalam menyusun sumber belajar yang dapat dijadikan solusi untuk menunjang pembelajaran jarak jauh. Penggunaan teknologi dalam pendidikan sangat membantu proses pembelajaran saat ini terutama sebagai alat komunikasi antara pendidik dan peserta didik serta berguna untuk mengembangkan ilmu pengetahuan.[39] Modul elektronik merupakan salah satu sumber belajar yang memanfaatkan teknologi dan dapat menunjang peserta didik dalam belajar mandiri.[40] Penggunaan bahan ajar elektronik seperti modul elektronik yang praktis dan mudah digunakan cenderung lebih menarik minat peserta didik.[41] Pemanfaatan teknologi dapat mendukung

---

[37] Pratiwi, Sudibyo, dan Negeri Surabaya, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio Scientific Issues Dengan Menggunakan Multimedia Interaktif Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar," H.273.

[38] Sumiati Wulandari, Dina Octaria, dan Anggria Septiani Mulbasari, "Pengembangan E-Modul Berbantuan Aplikasi Flip Pdf Builder Berbasis Contextual Teaching and Learning," *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 5, no. 2 (30 September 2021): h.390, https://doi.org/10.33603/JNPM.V5I2.4628.

[39] Nia Rahmawati Miftah Nurul Annisa, Ade Wiliah, "Pentingnya Pendidikan Karakter pada Anak Sekolah Dasar di Zaman Serba Digital," *Jurnal Pendidikan dan Sains* 2, no. April 2020 (2020): h.36,

[40] Dewi Syarah Syahiddah, Pramudya Dwi Aristya Putra, dan Bambang Supriadi, "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Bunyi di SMA/MA," *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (2021): h.2

[41] G P Paramitha et al., "Analisis Modul Elektronik Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Smp Pada Materi Fisika," *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika* 8, no. 1 (2021): h.53

penyampaian materi sehingga peserta didik lebih mudah untuk menerima materi pelajaran.[42] Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan menyebabkan informasi dan pengetahuan dapat menyebar dengan mudah serta fleksibel bagi siapapun yang membutuhkannya.[43] Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an surat Al-Anbiya ayat 30-31 yang berbunyi :

وَعَلَّمْنٰهُ صَنْعَةَ لَبُوْسٍ لَّكُمْ لِتُحْصِنَكُمْ مِّنْۢ بَأْسِكُمْۚ فَهَلْ اَنْتُمْ شٰكِرُوْنَ-٨٠ وَلِسُلَيْمٰنَ الرِّيْحَ عَاصِفَةً تَجْرِيْ بِاَمْرِهٖٓ اِلَى الْاَرْضِ الَّتِيْ بٰرَكْنَا فِيْهَاۗ وَكُنَّا بِكُلِّ شَيْءٍ عٰلِمِيْنَ - ٨١

"Dan kami ajarkan (pula) kepada Daud cara membuat baju besi untukmu, guna melindungi kamu dalam peperangan. Apakah kamu bersyukur (kepada Allah?) dan (Kami tundukkan) untuk Sulaiman angin yang sangat kencang tiupannya yang berhembus dengan perintahnya ke negeri yang Kami beri berkah padanya. Dan Kami Maha mengetahui segala sesuatu." (Q.S. Al-Anbiya [21] :30-31).

Ayat tersebut menerangkan bahwa Allah memberitahukan Nabi Daud mengenai cara membuat pakaian yang bisa digunakan untuk peperangan. Pembelajaran tersebut kita bisa melihat adanya perkembangan teknologi yang diajarkan Allah berabad-abad tahun yang lalu kepada nabi-Nya. Keterkaitan dengan penelitian yang akan dikembangkan, peneliti ingin mengembangkan bahan ajar untuk kebutuhan pendidikan yang memanfaatkan teknologi dalam proses pembuatannya.

Pada penelitian ini modul dibuat dalam bentuk elektronik (e-modul) . E-modul merupakan bahan ajar yang efektif dan efisien untuk mendorong pembelajaran mandiri. Modul juga berisi seperangkat bahan ajar agar siswa dapat memecahkan

---

[42] Bambang Sri Anggoro, Nukhbatul Bidayati Haka, dan Hawani Hawani, "Pengembangan Majalah Biologi Berbasis Alquran Hadith Pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Peserta Didik Kelas X Di Tingkat SMA/MA," *Biodik* 5, no. 2 (2019): h.165, https://doi.org/10.22437/bio.v5i2.6432.

[43] Reno Fernandes, "Relevansi Kurikulum 2013 dengan kebutuhan Peserta didik di Era Revolusi 4.0," *Jurnal Socius: Journal of Sociology Research and Education* 6, no. 2 (2019): h.74, https://doi.org/10.24036/scs.v6i2.157.

masalah menggunakan kemampuannya.[44] Keunggulan modul dibuat dalam format elektronik adalah agar dapat mendukung pembelajaran yang dilakukan secara *online*. Selain itu, guru juga merasa perlu untuk menggunakan modul sebagai salah satu media yang memberdayakan siswa di abad ke-21.[45] Modul memiliki kelebihan yaitu proses pembelajaran dengan modul dapat mengetahui kekurangan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga dapat dilakukan perbaikan. Penulisan modul terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dan terarah sehingga peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran[46] Modul didesain semenarik mungkin dalam membuatnya sehingga mendorong motivasi belajar peserta didik serta mudah untuk dipelajari. Modul bersifat fleksibel sehingga materi lebih mudah untuk dipahami dan lebih sederhana dibandingkan bahan ajar lainnya. Evaluasi pada modul dapat memberi kesempatan pada peserta didik untuk memperbaiki hasil belajarnya.[47]

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan tersebut, maka perlu adanya cara pembelajaran yang dapat memberikan pengaruh positif terhadap literasi sains. Pembelajaran yang diterapkan pada penelitian ini adalah pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). SSI merupakan suatu pendekatan pembelajaran dengan menampilkan isu-isu yang kontroversial yang masih berkaitan dengan sains. Sesuai dengan tuntutan abad ke-21 yang berprinsip untuk mewujudkan peserta didik yang memiliki literasi sains maka SSI sangat penting diterapkan dalam pembelajaran karena dengan menggunakan pendekatan SSI peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuan intelektual, etika, moral

---

[44] Atik Maziyah dan Ardian Anjar Pangestuti, "Pengembangan E-Modul Berbasis Outdoor Education untuk Memberdayakan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Islam NU Pujon pada Materi Ekosistem," *Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, n.d., 430–39.

[45] Ibid., h.432.

[46] Putri, Setiyani, dan Anggraeni, "Pengembangan Bahan Ajar Modul Berbasis Literasi Sains Pada Organ Pernapasan Hewan dan Manusia," h.57.

[47] Ibid., h.58.

dan kesadaran akan hubungan sains dan kehidupan sosial.[48] SSI berpengaruh positif terhadap kemampuan literasi sains yaitu dalam menjelaskan fenomena alam serta mengaitkan antara sains, sosial dan teknologi.[49] Dimensi proses sains pada literasi sains salah satu indikatornya yaitu mengidentifikasi isu ilmiah. Isu sosiosaintifik merupakan jenis isu ilmiah sehingga antara SSI dan literasi sains memliki keterikatan.[50]

Kelebihan dari menerapkan SSI pada pembelajaran yaitu peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dengan mengenali masalah dalam konteks dunia nyata.[51] Peserta didik akan mengenali suatu masalah dan mencari solusi kemudian mengambil suatu keputusan. Hal tersebut merupakan bagian dari literasi sains. Oleh karena itu, pembelajaran dengan pendekatan SSI terbukti berdampak positif terhadap keterampilan-keterampilan literasi sains.[52] Pendekatan SSI ini juga memiliki kelebihan yaitu dapat menjembatani kebutuhan peserta didik akan bahan ajar yang mengaitkan pembelajaran dengan kehidupan.[53] Hal ini didukung dengan hasil penelitian Nurun Nazilah dkk dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan bahan ajar berbasis *socio-scientific issues*

---

[48] Eka Pratiwi, Elok Sudibyo, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio Scientific Issues Dengan Menggunakan Multimedia Interaktif Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar," *Jurnal Education And Development* 9, no. 1 (30 Januari 2021): h.274.

[49] Kompyang Selamet, Putri Sarini, dan I Nyoman Suardana, "Literasi Sains Awal Calon Guru Pada Bidang Ipa Berkonteks Isu-Isu Sosiosaintifik," *Jurnal IPA Terpadu* 4, no. 1 (2021): h.49.

[50] Evi Sapinatul Bahriah, "Kajian Literasi Sains Calon Guru Kimia Pada Aspek Konteks Aplikasi Dan Proses Sains," *Edusains* 7, no. 1 (November): h. 3,

[51] Sara Samir, El Arbid, dan Hassan H Tairab, "Science Teachers' Views about Inclusion of Socio-Scientific Issues in UAE Science Curriculum and Teaching.," *International Journal of Instruction* 13, no. 2 (April 2020): h.735,

[52] Marlina Ummas Genisa et al., "Socio-Scientific Issues Implementation as Science Learning Material.," *International Journal of Evaluation and Research in Education* 9, no. 2 (Juni 2020): h.314.

[53] Sofiana Sofiana dan Teguh Wibowo, "Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi," *Journal of Educational Chemistry (JEC)* 1, no. 2 (31 Desember 2019): h.95,

pada materi pemanasan global". Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa bahan ajar yang menggunakan

Isu-isu di sekitar dapat mempermudah pemahaman materi dan memenuhi harapan belajar siswa dengan pembelajaran yang lebih bermakna.[54]

Berdasarkan uraian diatas, peneliti berupaya untuk memberikan suatu alternatif bahan belajar yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi secara mandiri dengan memanfaatkan teknologi sehingga pembelajaran menjadi lebih mudah dilakukan kapanpun dan dimanapun. Selain itu, bahan ajar tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dengan mengangkat isu-isu sosial yang masih berkaitan dengan sains.

Materi yang penulis gunakan yaitu materi perubahan lingkungan karena berdasarkan informasi dari pendidik bahwa materi tersebut dalam penyampaiannya sering digabung dengan materi ekosistem sehingga pemahaman akan materi tersebut menjadi terbatas. Materi perubahan lingkungan dipilih karena memiliki karakteristik yang dekat dengan permasalah kontekstual yang terjadi di lingkungan sekitar sehingga siswa akan dihadapkan dengan suatu persoalan dan harapannya dapat menemukan solusi untuk memecahkan masalah sehingga hal tersebut dapat diterapkan untuk melatihkan literasi sains.[55] Karena itu, dengan adanya modul elektronik peneliti harap dapat menjadi sumber belajar mandiri untuk menambah pemahaman peserta didik terhadap materi perubahan lingkungan.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "**Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Pada**

---

[54] Nurun Nazilah et al., "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues Pada Materi Pemanasan Global," *Science Education National Conference 2018*, no. 2013 (2018): h.198.

[55] Nadiyah Adilah Putri, "Pengembangan E-Book Berbasis Inkuiri pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA," *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 11, no. 1 (2022): h.181.

Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMAN 16 Bandar Lampung".

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kemampuan literasi sains peserta didik masih rendah.
2. Bahan ajar yang digunakan pendidik belum sepenuhnya memuat indikator literasi sains.
3. Bahan ajar yang digunakan dari segi tampilan kurang berwarna dan gambar pendukung masih terbatas.
4. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran belum dimanfaatkan dengan baik.

Dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah untuk menghindari meluasnya permasalahan yang akan diteliti sehingga penelitian lebih fokus dan terarah.

1. Produk yang akan dikembangkan berupa berupa e-modul biologi berbasis *Socio-Scientific Issues* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.
2. Karakteristik *socio-scientific issues* yang akan digunakan pada modul yaitu isu yang nyata, kontroversial, isu dalam lingkup nasional dan global, serta isu yang berkaitan dengan sains dan teknologi.
3. Produk e-modul dibuat dengan menggunakan website Anyflip.
4. Materi yang akan digunakan pada modul elektronik adalah materi perubahan lingkungan yang meliputi pencemaran lingkungan, perbaikan lingkungan serta limbah dan pengelolaannya.
5. Pengembangan modul elektronik dalam penelitian ini untuk peserta didik kelas X SMA.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan rangkaian di atas dapat disimpulkan rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik e-modul biologi berbasis *socio-scientific issues* materi perubahan lingkungan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas X SMA?
2. Bagaimana kelayakan e-modul biologi berbasis *socio-scientific issues* materi perubahan lingkungan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas X SMA?
3. Bagaimana efektivitas e-modul berbasis *socio-scientific issues* pada materi perubahan lingkungan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas X SMA?

E. Tujuan Pengembangan

Adapun tujuan pada penelitian pengembangan ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik e-modul biologi berbasis *socio-scientific issues* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.
2. Mengetahui kelayakan e-modul biologi berbasis *socio-scientific issues* pada materi perubahan lingkungan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas X SMA.
3. Mengetahui efektivitas e-modul berbasis *socio-scientific issues* untuk meningkatkan literasi sains peserta didik kelas X SMA.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pengembangan ini yaitu sebagai berikut:

1. Teoritis

   Dapat dijadikan alternatif sumber belajar mandiri yang dapat digunakan oleh pendidik dalam proses pembelajaran.
2. Praktis

   Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat :

a. Bagi Pendidik

Diharapkan dapat menambah referensi dalam pemilihan bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar.

b. Bagi peserta didik

Dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran dengan lebih menarik dan efisien serta mampu meningkatkan literasi sains peserta didik.

c. Bagi sekolah

Dapat menjadi masukan bahan belajar berupa e-modul yang efisien digunakan sehingga diharapkan dapat meningkatkan literasi sains.

d. Bagi peneliti lain

Sebagai referensi untuk mengembangkan e-modul dalam pembelajaran khususnya biologi.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Berikut merupakan penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan diteliti yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Sofiana dan Teguh Wibowo dengan judul "Pengembangan Modul Kimia *Socio-Scientific Issues* (SSI) Materi Reduksi Oksidasi". Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut berdasarkan penilaian validator ahli materi diperoleh persentase 88,50% dengan kategori sangat baik dan penilaian dari validator ahli media sebesar 93,75% dengan kategori sangat baik. Dapat disimpulkan bahwa modul tersebut layak untuk diuji cobakan.[56]
2. Nia Alfitriyani, Indarini Dwi Puspitasari dan Surti Kurniasih dalam penelitian yang berjudul "Modul Bioteknologi Berbasis *Socio-Scientific Issues* Untuk

[56] Sofiana Sofiana dan Teguh Wibowo, "Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi," *Journal of Educational Chemistry (JEC)* 1, no. 2 (31 Desember 2019): h.103.

Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Online" diperoleh kesimpulan bahwa modul yang dikembangkan sangat valid dan praktis untuk dijadikan alternatif sumber belajar serta efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa[57]

3. Eka Trisianawati, Ivan Eldes Dafrita dan Handi Darmawan dalam penelitian yang berjudul "Pengembangan Modul Biodiversitas Berbasis *Socio-Scientific Issues* dan Potensi Lokal Untuk Mahasiswa IKIP PGRI Pontianak" Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa modul dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dengan kategori layak digunakan dengan persentase 75,91%.[58]

H. Sistematika Penulisan

1. **BAB 1 PENDAHULUAN**

   Memaparkan latar belakang masalah pada penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan dilakukannya penelitian, manfaat dilakukannya penelitian, kajian penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

2. **BAB 2 LANDASAN TEORI**

   Memaparkan kajian pustaka untuk menggambarkan penelitian yang akan dilakukan.

3. **BAB 3 METODE PENELITIAN**

   Memaparkan tempat dan waktu penelitian, desain penelitian, prosedur penelitian yang menjelaskan tahapan pengembangan, spesifikasi produk yang dikembangkan,

---

[57] Nia Alfitriyani, Indarini Dwi Pursitasari, dan Surti Kurniasih, "Biotechnology Module Based on Sociosaintific Issues to Improve Student's Critical Thinking Ability Through Online Learning," *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 12, no. 1 (10 Januari 2021): h.31, https://doi.org/10.26418/JPMIPA.V12I1.43179.

[58] Eka Trisianawati, Ivan Eldes Dafrita, dan Handi Darmawan, "A Development of Biodiversity Module Based on Socioscientific Issues and Local Potential for Department Students of IKIP PGRI Pontianak," *Indonesian Journal of Biology Education* 2, no. 2 (31 Oktober 2019): h.12,

subjek uji coba, instrumen, uji coba produk dan teknik analisis data.

4. **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

   Memaparkan hasil penelitian dengan disertai pembahasan untuk menjelaskan dan menjawab rumusan masalah.

5. **BAB 5 PENUTUP**

   Memaparkan kesimpulan penelitian serta saran untuk pembaca.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. E-Modul

1. Pengertian E-Modul

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang digunakan pada kegiatan pembelajaran yang disusun berdasarkan pengalaman belajar peserta didik dengan maksud untuk mencapai tujuan pembelajaran.[59] Modul dapat meningkatkan motivasi dan kemampuan belajar peserta didik, karena dengan menggunakan modul maka peserta didik dapat belajar sendiri tanpa adanya bimbingan dari guru sehingga mereka bisa mengukur kemampuan, pengalaman serta pemahaman materi masing-masing. Media pembelajaran pada umumnya selalu terpengaruh oleh perkembangan IPTEK, karena itu terjadi transisi dari media cetak menjadi media berbentuk digital. Bentuk penyajian bahan ajar saat ini yaitu dibuat dalam format digital atau elektronik.[60]

Modul elektronik atau yang dikenal dengan E-modul adalah suatu bentuk penyajian bahan belajar dalam format elektronik yang disusun secara sistematis dan dilengkapi dengan video, audio ataupun animasi agar peserta didik menjadi lebih interaktif. Format penyajian dalam bentuk elektronik menyebabkan kegiatan belajar menggunakan e-modul akan dihubungkan dengan tautan atau *link* yang berfungsi sebagai navigasi peserta didik. Modul juga merupakan bahan ajar mandiri karena materi pada modul dipecah menjadi satuan pembelajaran terkecil sehingga memudahkan peserta didik dalam mendalami materi

---

[59] Dewi Haryanti et al., "Pengembangan Modul Terintegrasi Keislaman Materi Sistem Reproduksi Kelas IX SMPN 4 Katingan Kuala," *Journal of Biology Learning* 2, no. 1 (2020): 33–40.

[60] Nurul Latifah, Ashari, dan Eko Setyadi Kurniawan, "Pengembangan e-modul fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik," *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains* 01, no. 01 (2020): 1–7.

secara mandiri serta mencapai kompetensi yang diajarkan.[61]

2. Karakteristik E-Modul

Umumnya, E-Modul memiliki beberapa karakteristik yaitu sebagai berikut :

a. *Self Instructional*

Peserta didik dapat belajar dan memahami materi secara mandiri tanpa harus bergantung pada pihak lain.[62] Karena pada hakikatnya modul disusun secara sistematis yang disajikan sebagai berikut :

1) Tujuan dan capaian pembelajaran yang diharapkan harus jelas.
2) Materi pembelajaran disusun dalam bentuk yang lebih spesifik atau lebih khusus sehingga kegiatan belajar akan lebih menyeluruh.
3) Untuk memperjelas materi maka perlu penambahan contoh dan gambar.
4) Berisi soal latihan dan tugas-tugas yang harus diselesaikan peserta didik untuk mengetahui sampai mana kemampuan peserta didik.
5) Pemilihan bahasa sebaiknya yang komunikatif dan mudah dipahami.
6) Materi harus sesuai konteks dengan keadaan lingkungan peserta didik.
7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
8) Terdapat instrumen penilaian sehingga peserta didik bisa menilai sendiri tugasnya.

---

[61] Najuah, Lukitoyo, dan Wirianti, *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*, 17.

[62] Najuah, Lukitoyo, dan Wirianti, *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*; Latifah, Ashari, dan Kurniawan, "Pengembangan e-modul fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik."

9) Terdapat umpan balik atas penilaian peserta didik, sehingga peserta didik mengetahui sampai mana materi yang telah dikuasai.

10) Terdapat sumber referensi lain sebagai informasi tambahan sesuai dengan materi yang dibahas.[63]

b. *Self Contained*

Seluruh materi dari satu unit kompetensi dikemas secara utuh di dalam e-modul sehingga peserta didik dapat mempelajari suatu materi secara tuntas.

c. *Stand Alone*

Karakteristik dari e-modul yaitu berdiri sendiri. Artinya, dalam penggunaannya tidak memerlukan media lain untuk menggunakan modul tersebut.

d. *Adaptif*

Modul harus menyesuaikan dengan perkembangan ilmu sains dan teknologi serta harus fleksibel dalam penggunaannya.

e. *User Friendly*

Karakteristik e-modul yaitu harus akrab dengan pemakainya. Seperti bahasa yang mudah dipahami dan jelas, penggunaannya tidak rumit sehingga pembaca termotivasi untuk mempelajarinya.[64]

3. Manfaat Modul Elektronik

Penggunaan modul dalam kegiatan pembelajaran memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai berikut :

a. Efektivitas pembelajaran dapat meningkat walaupun tidak dengan belajar secara tatap muka secara langsung baik karena faktor ekonomi, geografis maupun kondisi masyarakat.

---

[63] Yulia Rizki dkk Ramadhani, *Metode dan Teknik Pembelajaran Inovatif - Google Books*, *Yayasan Kita Menulis*, 2020,h. 6.

[64] Najuah, Lukitoyo, dan Wirianti, *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*, 19.

b. Waktu belajar bisa disesuaikan dengan kebutuhan belajar dan perkembangan kemampuan peserta didik.
c. Kemampuan pencapaian kompetensi peserta didik bisa diketahui melalui ketetapan yang ada pada modul.
d. Kelemahan atau kemampuan yang masih kurang dari peserta didik juga bisa diketahui sehingga dapat membantu peserta didik untuk mengubah hasil belajarnya.[65]

4. Keunggulan dan Kelemahan Modul Elektronik

Modul elektronik bisa dijadikan sumber belajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Modul juga merupakan bahan ajar yang interaktif dan menarik serta dapat mengasah fungsi kognitif peserta didik. Keunggulan dari modul elektronik yaitu sebagai berikut :

a. Modul membatasi suatu pembelajaran dan pengerjaan tugas sesuai dengan kemampuan sehingga hal tersebut dapat meningkatkan motivasi belajar.
b. Guru dapat mengetahui capaian hasil belajar melalui evaluasi di akhir pembelajaran.
c. Bahan belajar terbagi menjadi lebih merata pada tiap semesternya.
d. Penyusunan bahan belajar menurut jenjang akademik menjadikan pendidikan lebih berdaya guna.
e. Materi disajikan dengan lebih interaktif.

Di sisi lain, modul elektronik sebagai media belajar mandiri memiliki beberapa kelemahan yaitu sebagai berikut :

[65] Muhammad Hasbi Ash Shiddiqi, "Penyusunan modul keanekaragaman jenis burung sebagai alternatif pengayaan materi keanekaragaman hayati di SMA Kelas X," *Prosiding Seminar Nasional Penguatan Karakter Berbasis Literasi Ajaran Tamansiswa Menghadapi Revolusi Industri 4.0"*, no. September (2019): 56.

a. Mengembangkan suatu modul mungkin membutuhkan biaya yang cukup tinggi dan waktu yang lama.
b. Sikap disiplin yang tidak merata memungkinkan peserta didik kurang disiplin dalam belajar.
c. Perlu ketekunan dari pendidik untuk terus memantau proses pembelajaran serta memberi motivasi kepada peserta didik.[66]

5. Prosedur Penyusunan E-Modul

Tahapan-tahapan dalam menyusun Modul Elektronik yaitu sebagai berikut :

a. Tahap Analisis Kebutuhan Modul Elektronik

Tahap analisis kebutuhan modul merupakan langkah awal yaitu dengan menganalisis silabus dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai modul seperti apa yang dibutuhkan peserta didik pada kompetensi tertentu. Lingkungan belajar, karakteristik peserta didik, alat evaluasi serta tujuan pembelajaran juga perlu dipahami oleh perancang.

b. Tahap Desain Modul Elektronik

Tahap desain merupakan langkah diamana penyusun mulai merancang sebuah *storyboard* atau *flowchart* untuk menghasilkan ilustrasi tampilan yang berkesinambungan sebagai acuan untuk pengembangan selanjutnya. Agar penyampaian materi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diinginkan maka diperlukan *flowchart*.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun sebuah modul yaitu sebagai berikut:

---

[66] Najuah, Lukitoyo, dan Wirianti, *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*, 20–21.

1) Materi, materi yang digunakan berupa fakta atau konsep-konsep yang dapat mendukung tercapainya kompetensi yang harus peserta didik kuasai.
2) Tugas, berupa latihan atau soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik.
3) Evaluasi, berfungsi untuk mengukur kemampuan yang dimiliki peserta didik dalam menggunakan modul.

Struktur dalam menyusun suatu modul sebaiknya dipilih yang sederhana dan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi peserta didik. Struktur atau kerangka modul umumnya terdiri dari :

1) Cover, berisi judul, mata pelajaran, materi pelajaran, kelas, penulis dan logo sekolah.
2) Kata pengantar, berisi mengenai fungsi e-modul dalam pembelajaran.
3) Daftar isi, berisi kerangka modul.
4) Glosarium, berisi penjelasan istilah kata yang jarang digunakan atau kata yang sulit.
5) Pendahuluan, berisi : Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, deskripsi ruang lingkup isi modul serta hasil yang ingin dicapai, lama waktu yang dibutuhkan untuk menguasai kompetensi, prasyarat atau kemampuan awal yang harus dimiliki dan petunjuk cara menggunakan modul.
6) Pembelajaran, berisi : kegiatan pembelajaran 1, sub judul, tujuan pembelajaran, materi, rangkuman dan tugas, Lembar kerja keterampilan, latihan, penilaian diri, kegiatan pembelajaran 2 dan seterusnya.
7) Evaluasi, berisi : tes kompetensi pengetahuan, tes kompetensi keterampilan dan penilaian sikap.
8) Pedoman penskoran, kunci jawaban, latihan dan tes akhir.
9) Daftar pustaka beserta referensi yang digunakan.

10) Lampiran yang berisi daftar tabel atau gambar.

c. Tahap Validasi dan Penyempurnaan E-Modul

Merupakan tahap perwujudan terhadap rancangan-rancangan yang telah disusun untuk nantinya siap digunakan. Produk yang telah jadi kemudian divalidasi sebelum diproduksi dan disebarkan secara meluas.[67] Dalam menyusun suatu modul perlu dilakukan *pre-test* untuk mengetahui sampai mana pengetahuan dan kemampuan peserta didik serta untuk mengetahui kegiatan belajar seperti apa yang sesuai. *Post-test* juga dilakukan untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang telah direncanakan.[68]

6. Mengubah Modul Cetak Menjadi Modul Elektronik

Mengubah modul cetak menjadi modul elektronik perlu memperhatikan pemilihan jenis format file yang akan digunakan. Beberapa format file yang mendukung untuk digunakan dalam penyusunan modul elektronik yaitu :

a. PDF (*Portable Document Format*)

Format ini merupakan produk Acrobat ciptaan Adobe yang bisa digunakan untuk pertukaran dokumen antara berbagai perangkat lunak baik *smartphone* ataupun komputer. Format PDF memiliki tata letak yang baku dan tak dapat diubah yang dinamakan *fixed-layout*.

b. Epub (*Electronic Publication*)

Format yang mengacu pada standar CSS2, XHTML dan XML. Banyak aplikasi yang mendukung untuk membaca Epub diantaranya yaitu Azardi dan Adobe Digital Edition pada komputer dan iBook pada mobile. Format ini menyesuaikan tampilan dengan

[67] Ibid., 23–26.
[68] Ramadhani, *Metode dan Teknik Pembelajaran Inovatif - Google Books*, 9.

piranti baca serta mendukung untuk penambahan audio atau video.

c. DjVu

Format ini bisa menghasilkan resolusi tinggi pada hasil scan dokumen. Ukuran file yang dihasilkan pun relatif kecil. Aplikasi pendukung untuk membuka dalam format ini yaitu DjView, Linux, VuDroid dan lainnya.

d. MobiPocket

Format ini memiliki keunggulan pada susunan huruf yang jelas dan rapi walaupun dengan ukuran font yang kecil. Perangkat lunak pembaca dalam format ini yaitu MobiPocket di smartphone.[69]

B. Pendekatan *Socio- Scientific Issues*

1. Definisi Pendekatan *Socio-Scientific Issues*

Socio-Scientific Issue (SSI) atau isu sosiosaintifik adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan menampilkan isu-isu yang kontroversial yang masih berkaitan dengan sains.[70]

Socio-Scientific Issues menurut pendapat beberapa ahli yaitu sebagai berikut :

a) Zeidler dkk mengemukakan bahwa *socio-scientific issues* merupakan pendekatan yang bertujuan untuk menstimulasi perkembangan intelektual, moral dan etika.[71]

b) Dawson & Venville menafsirkan isu sosiosaintifik sebagai isu berbasis konsep dan masalah saintifik, kontroversi serta adanya diskusi publik yang dipengaruhi sosial politik.

---

[69] Najuah, Lukitoyo, dan Wirianti, *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*, 34.

[70] Fibonacci, *Literasi Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Kimia*, h.29.

[71] Sofiana dan Wibowo, "Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi," h.95.

c) Robert & Gott menyatakan isu sosiosaintifik melibatkan komponen sosial sebagaimana keterlibatan saintifik.[72]

Maka dapat diartikan bahwa pendekatan *socio-scientific issues* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang mengkaji fakta, fenomena atau peristiwa berdasarkan isu-isu sosial yang berkaitan dengan sains yang ada pada masyarakat.[73] Isu- isu tersebut bersifat kontroversial karena dipandang dari berbagai sudut pandang seperti budaya, sosial, politik, moral dan etika. Pendekatan ini bertujuan untuk menstimulasi perkembangan intelektual, moral, etika serta kesadaran perihan sains dan kehidupan sosial.[74]

Isu sosiosaintifik diartikan sebagai isu-isu sosial yang kontroversial dan berhubungan dengan sains baik secara konseptual, prosedural maupun teknologi. Keterlibatan aspek-aspek sosial dalam isu sosiosantifik dapat memberi peluang untuk munculnya konflik antara penalaran sains dan cara pandang sosial yang dalam pembelajaran dapat memberi kapasitas pada peserta didik untuk mengembangkan penalaran moral, keterampilan berpikir kritis untuk memecahkan masalah terkait isu-isu yang ada. Dalam menyikapi suatu masalah, pembelajaran dengan isu sosiosaintifik selalu melibatkan pengetahuan dan keterampilan.[75]

---

[72] Yanti Herlanti, "Blog quest : Pemanfaatan media sosial pada pembelajaran sains berbasis isu s... - Google Books," h.10, diakses 19 Oktober 2021.

[73] Wuri Utami Dea Sismawarni et al., "Pengaruh Penggunaan Isu Sosiosaintifik dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa," *Jambura Journal of Educational Chemistry* 2, no. 1 (2020): h.11, https://doi.org/10.34312/jjec.v2i1.4265.

[74] Siska Siska et al., "Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah," *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 8, no. 1 (2020): h.24, https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1490.

[75] Erna Fitriatun, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif," *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2019): h.4.

Penerapannya isu sosiosaintifik dalam dunia pendidikan menjadi hal penting terutama dalam pendidikan sains karena berperan dalam kemampuan literasi sains. Peserta didik didorong untuk menggunakan pemahaman sains mereka untuk ikut serta dalam perbincangan masyarakat serta membuat suatu keputusan yang bijaksana.[76] Isu sosio saintifik dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), keterampilan diskusi, argumentasi ilmiah, keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah dan pemahaman konsep sains.[77]

Pendekatan isu sosio saintifik merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk aktif berperan dalam pembelajaran. Sosiosaintifik melibatkan peserta didik dalam pemecahan masalah dengan pemikiran mereka.[78] SSI merupakan pembelajaran yang mengandung prinsip pendekatan kontekstual dimana peserta didik akan dihadapkan dengan masalah di kehidupan nyata, memfasilitasi peserta didik untuk memecahkan masalah dan merangsang peserta didik untuk menghasilkan pemecahan masalah.[79] Pendekatan SSI hampir sama dengan pendekatan berbasis masalah dimana proses pembelajaran dilakukan dengan mengenalkan masalah-masalah yang kontekstual. Perbedaannya yaitu jika pendekatan berbasis masalah guru telah menyiapkan

---

[76] Nur Fildzah Amalia et al., "Kompleksitas Argumentasi Berbasis Isu Sosiosaintifik pada Jenjang SD, SMP, dan SMA," *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education* 1, no. 1 (2018): h.29, https://doi.org/10.17509/aijbe.v1i1.11453.

[77] Sri Rahayu, "Socioscientific Issues : Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains , Nature of Science dan Higher Order Thinking Skills" *Seminar Nasional Pendidikan IPA UNESA*, no. February (2019): 1–14,

[78] Anjar Putro Utomo, Erlia Narulita, dan Rizky Nur Izza Billah, "Penerapan model pembelajaran problem based learning berbasis socio-scientific issue (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP," *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)* 4, no. 2 (6 Desember 2020): h.150, https://doi.org/10.31331/JIPVA.V4I2.1259.

[79] Sofiana dan Wibowo, "Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi," h.95.

pertanyaan berupa masalah yang harus peserta didik selesaikan sedangkan pada pendekatan isu sosiosaintifik masalah-masalah harus peserta didik sendiri yang mengembangkannya dalam aspek yang luas seperti moral, sosial maupun ekonomi.[80]

Isu sosiosaintifik terdapat dalam lingkup global contohnya yaitu rekayasa genetika (kloning, stem sel, terapi gen) pemanasan global dan perubahan iklim. Sedangkan dalam lingkup lokal yaitu isu yang bersumber dari masyarakat sekitar misalnya dampak dari bencana alam seperti erupsi gunung merapi.[81] Isu lingkungan merupakan salah satu topik yang akan mengaitkan dengan masalah-masalah yang ada di lingkungan secara langsung. Misalnya polusi, pemanasan global, sumber daya alam, penghematan energi, pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan.

2. Karakteristik Pendekatan *Socio-Scientific Issues*

Menurut Ratcliffe dan Grace (2009) *Socio-Scientific Issue* memiliki beberapa karakteristik yaitu sebagai berikut :

a. Adanya dasar ilmu pengetahuan.
b. Meliputi penggunaan opini dan penentuan pilihan pada individu maupun sosial.
c. Memiliki kaitan dengan informasi yang tidak lengkap karena kurangnya bukti pembenaran secara ilmiah.
d. Sering diberitakan pada media.
e. Memiliki arahan pada lingkup lokal, nasional dan global yang berkaitan dengan kerangka politik dan sosial.

---

[80] Siska et al., "Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah," *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 8, no. 1 (18 Juni 2020): h.23.

[81] Troy D. Sadler, Jaimie A. Foulk, dan Patricia J. Friedrichsen, "Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning," *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 5, no. 1 (2017): h.78-87.

f. Membertimbangkan etis.
g. Perlu pemahaman tentang resiko dan berbagai kemungkinan yang terjadi.
h. Tema permasalahan yang diangkat berkaitan dengan kejadian di lingkungan sekitar.[82]

Tabel 2. 1 Karakteristik Socio-Scientific Issues Pada Modul[83]

Karakteristik SSI	Keterangan
Nyata	Permasalahan yang dihadapi merupakan kejadian nyata bukan buatan.
Relevansi Kontemporer	Materi dalam modul bersifat modern, eksis dan masih berlangsung sampai sekarang.
Kontroversial	Permasalahan yang disajikan dalam modul berupa permasalahan yang bisa memicu konflik.
Sifat dan Proses Sains	Sains menuntut bukti; memakai landasan berpikir kritis; penjelasan sains bersifat sementara; tidak relevan dengan tradisi; bersifat sekuler.
Kompleks dan Terbuka	Permasalahan disajikan dalam modul saling berhubungan dan saling tergantung antar bidang ilmu, kompleks dan terbuka untuk jawaban.

[82] Fibonacci, *Literasi Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Kimia*, h.31.

[83] Nia Alfitriyani, Indarini Dwi Pursitasari, dan Surti Kurniasih, "Biotechnology Module Based on Socioscientific Issues to Improve Student's Critical Thinking Ability Through Online Learning," *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 12, no. 1 (10 Januari 2021): 23–39, https://doi.org/10.26418/JPMIPA.V12I1.43179.

Gabungan Sains, Teknologi dan Sosial	Permasalahan yang disajikan merupakan masalah gabungan antara sains, teknologi dan sosial.
Dimensi Etika	Permasalahan yang disajikan memunculkan pandangan manusia dalam berperilaku menurut ukuran dan nilai yang baik.

3. Tahapan Pembelajaran *Socio-Scientific Issues*

Tahapan pembelajaran berbasis *socio-scientific issues* yang dikembangkan melalui *Socio Critical And Problem Oriented Lesson Plan* oleh Eilks dan Mark yaitu : [84]

Tabel 2. 2 Tahapan Pembelajaran Socio-Scientific Issues

Tahapan	Penjelasan
Pendekatan dan Analisis Masalah	Tahap ini mengemukakan isu-isu atau masalah-masalah yang ada di masyarakat atau menggali peristiwa yang terjadi di sekitar siswa. Sumbernya bisa didapatkan dari artikel, berita atau pengalaman sendiri. Topik kemudian dikaitkan dengan materi yang akan dipelajari sehingga dengan begitu siswa diharapkan menyadari pentingnya memahami materi tersebut.
Klarifikasi Masalah Melalui Kegiatan	Tahapan ini memotivasi siswa untuk melakukan pengamatan

[84] Diana Ayu Rostikawati dan Anna Permanasari, "Rekonstruksi bahan ajar dengan konteks socio-scientific issues pada materi zat aditif makanan untuk meningkatkan literasi sains siswa," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (3 Oktober 2016): 156–64.

Praktikum	secara langsung melalui kegiatan praktikum.
Melanjutkan Isu Permasalahan Sosial	Pada tahap ini diberikan isu-isu sosial lainnya yang masih berkaitan dengan materi perubahan lingkungan. Kemudian setelah isu ditampilkan siswa diberikan pertanyaan yang dapat menstimulus siswa untuk berani mengungkapkan setiap permasalahan yang ada.
Diskusi dan Evaluasi	Tahap ini disajikan suatu pertanyaan yang ditujukan untuk menigkatkan keberanian siswa untuk membuat keputusan terkait solusi alternatif yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan dari isu-isu sosial terkait lingkungan.[85]

4. Kelebihan Pembelajaran Socio-Scientific Issues

Pembelajaran dengan menggunakan *Socio-Scientific Issues* sangat penting karena memiliki manfaat diantaranya yaitu :

a. Menumbuhkan kesadaran atau melek sains pada peserta didik sehingga dapat menerapkan pengetahuan sains berbasis bukti dalam kehidupan sehari –hari.
b. Membentuk kesadaran sosial dimana peserta didik dapat merefleksi hasil penalaran mereka.

[85] Agung Purwanto et al., "Socio-critical and problem-oriented approach in environmental issues for students' critical thinking skills development in Chemistry learning," *Journal of Technology and Science Education* 12, no. 1 (10 Februari 2022): h.53.

c. Mendorong kemampuan argumentasi dalam proses berpikir dan bernalar ilmiah terhadap suatu fenomena yang ada di masyarakat.

d. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang meliputi menganalisis, mengevaluasi, menginterpretasi dan melakukan *self-regulation*.[86]

C. Literasi Sains

1. Definisi Literasi Sains

Literasi sains secara harfiah berasal dari kata *literatus* yang berarti melek huruf dan *scientia* yang berarti memiliki ilmu pengetahuan. PISA mendefinisikan literasi sains sebagai "*The capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions abut the changes made to it trough human activity*". Dapat diartikan bahwa literasi sains merupakan kemampuan dalam menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan serta membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti untuk membuat keputusan yang berkaitan dengan alam dan perubahan yang terjadi karena aktivitas manusia. [87]

Literasi sains merupakan kemampuan untuk tertarik pada ide-ide dan topik-topik yang terkait sains sehingga bisa mendefinisikan suatu fenomena secara ilmiah dengan mengevaluasi dan mendesain metode ilmiah serta menginterpretasi data secara ilmiah. Individu yang melek sains akan selalu menggunakan perdebatan logis mengenai sains dan teknologi dan membutuhkan kompetensi untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah,

---

[86] astrid riauda Putriana et al., "Pengembangan LKPD Berbasis Socio-Scientific Issues (SSI) Pada Pembelajaran IPA SMP Kelas VII," *Jurnal PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)* 4 (2020): h.81.

[87] Utami Dian Pertiwi, Rina Dwi Hartanti, dan Riva Ismawati, "Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran Ipa Smp Abad 21," *Indonesian Journal of Natural Science Education* 1, no. 1 (30 Juni 2018): h.25.

mengevaluasi dan merancang pertanyaan-pertanyaan ilmiah serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.[88]

Literasi sains dalam pendidikan merupakan hal yang penting sebab literasi sains memiliki potensi yang besar untuk menyiapkan sumber daya manusia yang berkualitas untuk menghadapi era industrialisasi dan globalisasi karena siswa dapat cakap dalam bidangnya dan bisa menumbuhkan kemampuan berpikir logis, kreatif, mampu memecahkan masalah, kritis, menguasai teknologi serta adaptif terhadap perkembangan zaman.[89]

2. Indikator Literasi Sains

Pengukuran literasi sains dilakukan dengan menggunakan indikator-indikator yang telah dikembangkan OECD (*Organisation for Economic Co-Operation and Development's*) yaitu sebagai berikut : [90]

Tabel 2. 3 Indikator Literasi Sains

No	Dimensi	Indikator	Sub Indikator Literasi Sains
1	Konten	Memahami fenomena	Memahami Konsep dengan benar
2	Proses	Mengidentifikasi permasalahan ilmiah	Mengenali permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah
		Menjelaskan	Mendeskripsikan

[88] Balitbang Kemendikbud, "Pendidikan di Indonesia belajar dari hasil PISA 2018," *Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang KEMENDIKBUD*, no. 021 (2019): h.20.

[89] Mufida Nofiana dan Teguh Julianto, "Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal," *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 9, no. 1 (23 Agustus 2018): h.25.

[90] OECD, "PISA 2018 Assessment and Analytical Framework," PISA, 2018, https://doi.org/10.1787/5F07C754-EN.

		fenomena ilmiah	atau menafsirkan fenomena secara ilmiah
		Menggunakan bukti ilmiah	Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dibalik kesimpulan
4	Konteks	Internalisasi bidang aplikasi sains dalam setting personal, sosial dan global	Menerapkan konsep sains secara personal, sosial dan global seperti ilmu lingkungan.

Sumber : PISA

3. Dimensi Literasi Sains

Ada tiga dimensi besar literasi sains yang ditetapkan PISA yaitu sebagai berikut :

a. Konteks

Konteks merupakan dimensi dari literasi sains yang mengandung pengertian sebagai situasi yang ada hubungannya dengan penerapan sains dalam kehidupan sehari-hari yang digunakan menjadi bahan bagi aplikasi proses dan pemahaman konsep sains seperti kesehatan, sumber daya alam, mutu lingkungan, bahaya serta perkembangan terbaru sains dan teknologi. [91] PISA mengangkat beberapa tema dalam konteks sains yang dapat dilihat pada tabel berikut.

[91] Harlina Harlina, Ramlawati Ramlawati, Dan Muhammad Aqil Rusli, "Deskripsi Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Ix Di Smpn 3 Makassar," *Jurnal IPA Terpadu* 3, no. 2 (9 April 2020): h.97.

Tabel 2. 4 Dimensi Konteks dalam Asesmen Literasi Sains PISA[92]

	Personal	Sosial	Global
Kesehatan	Menjaga kesehatan, kecelakaan, nutrisi	Pencegahan penyakit, pilihan makanan, kesehatan masyarakat	Epidemi, penyebaran infeksi penyakit
Sumber daya alam	Konsumsi pribadi akan materi dan energi	Menjaga populasi manusia, kualitas hidup, keamanan, produksi dan distribusi makanan, pasokan energi	Sumber daya terbarukan dan tidak terbarukan, pertumbuhan populasi, kelestarian spesies
Lingkungan	Perilaku ramah lingkungan, penggunaan dan pembuangan material dan alat	Distribusi populasi, pembuangan limbah, dampak lingkungan	Keanekaragaman, ketahanan ekologi, kontrol populasi, produksi dan pemakaian biomassa

[92] Mentari Darma Putri, "Identifikasi Kemampuan Literasi Sains Siswa di SMP Negeri 2 Pematang Tiga Bengkulu Tengah," *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains* 4, no. 01 (2021): h.10, https://doi.org/10.33059/gravitasi.jpfs.v4i01.3610.

Bahaya dan Kerusakan	Analisis resiko gaya hidup	Perubahan cepat (gempa bumi), perubahan lambat (erosi, sedimentasi),analisis resiko	Perubahan iklim, dampak komunikasi modern
Kaitan sains-teknologi	Aktivitas personal terkait teknologi	Pengembangan material, teknologi kesehatan, modifikasi genetik	Kelangkaan spesies, Eksplorasi bagian alam

b. Konten

Dimensi konten atau pengetahuan yaitu merujuk kepada konsep-konsep kunci dari sains yang diperlukan untuk memahami fenomena lama dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia.

Tabel 2. 5 Dimensi Konten dalam Asesmen Literasi Sains PISA

Indikator	Cakupan Pengetahuan
Pengetahuan tentang sains	
Sistem fisika	Struktur materi, sifat materi, perubahan materi, gaya dan gerak, energi dan perubahannya, interaksi energi dengan matahari.
Sistem kehidupan	Sel, organisme, populasi, ekosistem, biosfer

Sistem Bumi dan Antariksa	Peran teknologi berbasis sains, hubungan sains dan teknologi, konsep, prinsip
Pengetahuan tentang metode ilmiah	
Penyelidikan ilmiah	Masalah, tujuan, eksperimen, jenis data, pengukuran, hasil
Penjelasan ilmiah	Hipotesis, teori, aturan, metode, teknologi, dll

c. Proses

Dimensi proses merupakan dimensi yang memiliki pengertian proses dalam menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah. PISA menetapkan tiga aspek dari proses sains yaitu mengidentifikasi isu-isu atau permasalahan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah.[93]

Tabel 2. 6 Dimensi Proses dalam Asesmen Literasi Sains PISA

Kategori	Cakupan proses sains
Mengidentifikasi isu sains	Mengenali isu yang dapat diselidiki secara ilmiah
	Mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah
	Mengenali langkah penyelidikan ilmiah
Menjelaskan fenomena secara	Menerapkan pengetahuan sains

[93] Harlina Harlina, Ramlawati Ramlawati, Dan Muhammad Aqil Rusli, "Deskripsi Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas Ix Di Smpn 3 Makassar," *Jurnal IPA Terpadu* 3, no. 2 (9 April 2020): h.97.

ilmiah	Menginterpretasi fenomena
	Mengidentifikasi penjelasan dan hipotesis
Menggunakan bukti ilmiah	Menginterpretasi bukti ilmiah dan membuat kesimpulan
	Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan
	Merefleksi implikasi sosial dari perkembangan sains dan teknologi

D. Anyflip

1. Definisi Anyflip

Anyflip merupakan salah satu *platform* digital yang bisa digunakan untuk menghasilkan *flip book* digital. Dapat digunakan untuk membuat buku, majalah, *flyer*, brosur, modul dan lainnya. Anyflip memiliki desain yang ramping dan bergaya antarmuka, dilengkapi dengan beberapa template dan bisa digunakan untuk membuat ebook baru dari awal dengan mudah. Proses pembuatannya mudah dan sederhana. Kita bisa menambahkan file PDF yang kita punya atau mengedit template yang sudah ada serta menambahkan berbagai komponen seperti logo, bahasa, gambar ataupun karakter sehingga peserta didik lebih tertarik dan termotivasi untuk membaca dan belajar.[94] E-modul ini dalam penggunaannya tidak dibatasi oleh tempat dan waktu tetapi tergantung sarana dan prasarana peserta didik untuk mengakses modul tersebut. bisa dilihat menggunakan *smartphone*, tablet, laptop, komputer dan sebagainya.[95]

---

[94] Sri Handayani, "Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Dengan Memanfaatkan Fitur Rumah Belajar Pada Pada Mata Pelajaran Ipa," *JIRA: Jurnal Inovasi dan Riset Akademik* 1, no. 4 (11 Desember 2020): h.373.

[95] Arena Santika dan Ike Sylvia, "Efektivitas E-Modul Berbasis Anyflip untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Materi Peserta Didik pada Materi Nilai

Meskipun membuat e-book dengan anyflip bisa dilakukan secara online tanpa harus menginstal aplikasi dan gratis tetapi *platform* ini juga memiliki kekurangan yaitu file PDF yang kita upload ukurannya tidak boleh lebih dari 150 MB. Selain itu, jika kita ingin menambahkan audio atau video maka aksesnya berbayar.[96]

2. Langkah-Langkah Membuat E-book dengan Anyflip

Langkah-langkah membuat e-book secara online tanpa harus menginstal aplikasi dan gratis dengan anyflip yaitu sebagai berikut :

a. Buka browser lalu klik nama websitenya yaitu AnyFlip.
b. Kemudian akan muncul tampilan awal dari anyflip dan buat akun terlebih dahulu.
c. Untuk mendaftar klik sign up menggunakan akun google, kemudian pilih akun yang akan didaftarkan.
d. Jika akun telah terdaftar maka akan muncul tampilan beranda akun pribadi.
e. Untuk membuat e-book harus menyiapkan file dalam format PDF terlebih dahulu. Selanjutnya unggah file dengan klik *add new book* lalu beri keterangan pada bagian judul dan deskripsi serta pilih kategorinya.
f. Bagian *allow readers to download* PDF artinya apakah kita mengizinkan pembaca mendownload PDF atau tidak. Jika diizinkan klik pada bagian kotak kecil dan akan muncul centang biru.

---

dan Norma Sosial Kelas X di SMA N 3 Payakumbuh," *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran* 2, no. 4 (2 Juni 2021): h.286.

[96] "Langkah-langkah Membuat E-book dengan aplikasi Anyflip-Flip eBook Pages 1 - 7| AnyFlip | AnyFlip," diakses 26 Desember 2021, https://anyflip.com/tudqg/pzor/basic.

g. Selanjutnya yaitu kita upload pdf dengan cara klik bagian upload your PDF dan pilih file PDF yang akan diupload.

h. File PDF akan berubah menjadi *filpbook* dan bisa kita bagikan dengan menggunakan tautan link.[97]

E. Materi Perubahan Lingkungan

Materi yang digunakan dalam penelitian pengembangan e-modul *socio-scientific issues* terhadap literasi sains kelas X SMAN 16 Bandar Lampung adalah materi perubahan lingkungan. Kajian materi tertera pada silabus materi perubahan lingkungan sebagai berikut :

Tabel 2. 7 Kajian Kurikulum Biologi Materi Perubahan Lingkungan

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok
KI-3 Memahami, Menerapkan, Menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora	**3.11** Menganalisis data perubahan lingkungan, Penyebab dan dampaknya bagi kehidupan. **4.11** Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan	**3.11.1** Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan tepat **3.11.2** Mengidentifikasi kerusakan lingkungan dengan tepat. **3.11.3** Mendeskripsikan atau merinci komponen	▪ Perubahan Lingkungan ▪ Macam-macam pencemaran lingkungan ▪ Upaya pelestarian lingkungan ▪ Limbah dan daur

[97] Ibid.

dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan keadilan serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan juga minatnya untuk memecahkan masalah. **KI-4 Mengolah, Menalar dan Menyaji** dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pegembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri	lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.	lingkungan yang mengalami kerusakan lingkungan dengan tepat. **3.11.4** Menguraikan dampak kerusakan komponen lingkungan terhadap kehidupan dengan benar. **3.11.5** Mendeskripsikan upaya pelestarian lingkungan **3.11.6** Mengajukan solusi efektif penanggulangan pencemaran. **3.11.7** Menganalisis data pencemaran	ulang.

dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.		lingkungan. **4.11.1** Membuat usulan pelestarian lingkungan sekitar yang tercemar baik yang personal, sosial dan global.	

Sumber : Silabus SMA/MA Kelas X Biologi

Berdasarkan silabus materi perubahan lingkungan pada tabel di atas, uraian materi perubahan lingkungan yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. 8 Uraian Materi Perubahan Lingkungan

No	Konsep Materi	Penjelasan
1	**Perubahan Lingkungan**	Perubahan yang terjadi pada lingkungan hidup manusia akan mengganggu keseimbangan lingkungan karena peran komponen lingkungan berubah. Perubahan dapat terjadi karena 2 faktor yaitu : 1. **Perubahan Lingkungan Karena Campur Tangan Manusia** Perubahan lingkungan karena campur tangan manusia contohnya penebangan hutan, pembangunan pemukiman dan intensifikasi pertanian. 2. **Perubahan Lingkungan Karena Faktor Alam**

		Perubahan lingkungan secara alami disebabkan oleh bencana alam seperti kebakaran hutan di musim kemarau, letusan gunung berapi, gempa bumi, banjir dan sebagainya.
2.	**Pencemaran Lingkungan**	Pencemaran lingkungan (polusi) adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan. Zat atau bahan yang mengakibatkan pencemaran disebut polutan. Pencemaran dibedakan menjadi beberapa golongan yaitu : **1. Pencemaran Udara** Bahan pencemar udara dapat berupa gas dan partikel. Contohnya yaitu : a. Gas H_2S. Bersifat racun, terdapat di kawasan gunung berapi, juga bisa dihasilkan dari pembakaran minyak bumi dan batu bara. b. Gas CO dan CO_2. Gas CO tidak berwarna dan tidak berbau, bersifat racun, hasil pembakarannya tidak sempurna dari bahan buangan mobil dan mesin letup. Gas CO_2 yang melebihi toleransi dapat mengganggu pernapasan. Gas CO_2 yang berlebihan di bumi dapat mengikat panas matahari sehingga suhu bumi bertambah panas. Pemanasan

		global di bumi akibat CO_2 disebut sebagai efek rumah kaca. c. Partikel sulfur dioksida (SO_2) dan nitrogen dioksida (NO_2). Kedua partikel ini bersama dengan partikel cair membentuk awan di dekat permukaan tanah yang dapat mengganggu pernapasan. d. Partikel padat misalnya jamur, virus, bulu dan serbuk sari yang juga dapat mengganggu kesehatan. e. Batu bara mengandung sulfur jika dibakar akan menghasilkan sulfur dioksida. Sulfur dioksida bereaksi dengan uap air dan oksigen menghasilkan asam sulfur. Asam sulfur membentuk kabut dan akan jatuh sebagai hujan yang disebut hujan asam. Hujan asam dapat menyebabkan gangguan pernapasan serta perubahan morfologi pada tumbuhan. **2. Pencemaran Air** Pencemaran air disebabkan oleh beberapa jenis bahan pencemar yaitu : a. Pembuangan limbah industri, sisa insektisida dan pembuangan sampah domestik misalnya sisa

		detergen. Buangan industri seperti timbal (Pb), raksa (Hg), seng (Zn) dan CO dapat terakumulasi membentuk racun. b. Sampah organik yang dibusukkan oleh bakteri menyebabkan O_2 di air berkurang sehingga mengganggu aktivitas kehidupan organisme air. e. Fosfat hasil pembusukan NO_2 dan pupuk pertanian terakumulasi. Hal ini dapat menyebabkan eutrofikasi yaitu penimbunan mineral yang mempercepat pertumbuhan alga (*alga bloom*). **3. Pencemaran Tanah** Pencemaran tanah disebabkan oleh beberapa jenis bahan pencemar yaitu : a. Sampah plastik yang sukar terurai, karet sintetis, pecahan kaca dan kaleng. b. Detergen yang bersifat nonbiodegradable (sulit diuraikan secara alami). c. Zat kimia dari buangan pertanian dan insektisida (misal DDT). DDT sulit larut sehingga konsentrasinya semakin tinggi pada organisme dan tingkat trofik

		yang lebih tinggi. **4. Pencemaran Suara** Pencemaran suara dapat disebabkan oleh suara bising kendaraan bermotor, pesawat terbang, mesin pabrik atau radio/*tape recorder*. Pencemaran suara dapat mengganggu pendengaran.
3.	**Pengelolaan Lingkungan**	Pemanfaatan sumber daya alam harus dilakukan dengan memperhatikan etika lingkungan dan tata cara pengelolaan lingkungan. Tujuannya agar sumber daya alam tetap lestari sehingga pemanfaatan alam dapat dilakukan secara berkelanjutan. **1. Etika Lingkungan** Aktivitas manusia mempengaruhi kualitas lingkungan. Kesadaran tentang pengelolaan lingkungan memerlukan pemahaman dan penerapan prinsip ekologi serta etika lingkungan. Etika lingkungan berkaitan dengan sikap serta perilaku yang bersifat objektif terhadap kelestarian lingkungan. Prinsip yang diperlukan untuk menerapkan etika lingkungan antara lain : a. Manusia merupakan bagian dari lingkungan b. Lingkungan diperuntukkan bagi semua makhluk hidup c. Sumber daya alam perlu dipelihara dan pemakaiannya

		perlu mempertimbangkan ketersediaannya. d. Perbaikan kualitas kehidupan disesuaikan dengan produksi alam. e. Aktivitas manusia berpengaruh terhadap alam sehingga hubungan manusia dan alam harus saling menguntungkan. **2. Pengelolaan lingkungan** Merupakan upaya terpadu dalam pemanfaatan, penataan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemulihan dan pengembangan lingkungan. Tujuannya yaitu : a. Mencapai keselarasan hubungan antara manusia dengan lingkungan. b. Mengendalikan pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana. c. Mewujudkan manusia sebagai pembina lingkungan. d. Melaksanakan pembangunan berwawasan lingkungan untuk kepentingan generasi sekarang dan mendatang. e. Melindungi negara terhadap dampak kegiatan di luar wilayah negara yang menyebabkan kerusakan dan pencemaran.
4.	**Pengelolaan Limbah**	Limbah merupakan sumber daya alam yang telah kehilangan fungsinya. Keberadaannya dalam lingkungan dapat

		mengganggu keindahan, kenyamanan dan kesehatan. Akumulasi limbah dapat menjadi polutan. Karena itu, limbah perlu menjadi perhatian serta penanganannya harus maksimal sebelum menimbulkan kerugian bagi masyarakat. Upaya pengelolaan limbah dapat dilakukan dengan mengubahnya menjadi barang yang memiliki nilai ekonomi atau mengolahnya menjadi benda yang tidak membahayakan bagi lingkungan. **1. *Reuse, Reduce* dan *Recycle*** Penanggulangan limbah sampah dapat dilakukan dengan penerapan 3R yaitu *reuse, reduce* dan *recycle*. Setiap orang diharapkan menerapkan 3R dalam kegiatan sehari-hari untuk mewujudkan lingkungan yang lebih bersih, indah dan nyaman. a. *Reuse*, adalah menggunakan kembali benda yang masih dapat digunakan untuk fungsi yang sama atau fungsi lainnya. Contohnya memberikan baju yang tidak digunakan lagi untuk saudara yang membutuhkan atau menggunakan botol plastik bekas air mineral sebagai pot tanaman, memilih benda yang dapat dipakai berulang-ulang. b. *Reduce*, adalah mengurangi penggunaan bahan-bahan yang menyebabkan sampah dan dapat merusak lingkungan. Misalnya

		mengurangi belanja barang yang tidak diperlukan, mengurangi penggunaan tisu dan menggantinya dengan memakai sapu tangan, menggunakan email untuk berkirim surat dan memilih produk kemasan yang dapat didaur ulang. c. Recycle, adalah mengolah kembali (daur ulang) sampah menjadi produk atau barang baru yang bermanfaat. Contohnya mendaur ulang kertas untuk menjadi kertas kembali, memilih produk kemasan yang mudah didaur ulang, melakukan pengolahan sampah organik menjadi kompos, mengolah sampah anorganik menjadi barang yang bermanfaat dan memiliki nilai jual. **2. Pengolahan Limbah Padat** Pengolahan limbah padat dilakukan dengan beberapa metode yaitu : a. *Sanitary landfill*. Limbah padat dapat dikurangi dengan menimbun limbah dalam lubang galian. Penimbunan biasanya dilakukan di tanah yang tidak terpakai, lubang bekas pertambangan atau lubang-lubang dalam. *b.* *Insinerasi*. Merupakan pembakaran sampah/ limbah padat menggunakan suatu alat

		yang disebut insinerator. Kelebihannya adalah volume sampah berkurang sangat banyak (dapat mencapai 90%). Prosesnya juga bisa menghasilkan panas yang dapat dimanfaatkan sebagai penggerak turbin untuk menghasilkan listrik atau pemanas ruangan. *c.* Kompos. Pembuatan kompos adalah mengolah sampah organik seperti sayuran, daun-daun kering dan kotoran hewan melalui proses penguraian oleh mikroorganisme tertentu. **3. Pengolahan Limbah Cair** Pengolahan limbah dan air limbah domestik dilakukan untuk menghilangkan bahan-bahan yang mengkontaminasi lingkungan dan air limbah dan limbah rumah tangga, pengolahan limbah meliputi proses fisika, kimia dan biologi untuk menghilangkan kontaminan fisik, kimia dan biologis. Tujuannya menghasilkan limbah tanpa menimbulkan masalah kepada masyarakat dan mencegah polusi. Pabrik-pabrik semestinya memiliki sistem penampungan serta pengolahan limbah sehingga limbah yang terpaksa dibuang di perairan/lingkungan tidak membahayakan masyarakat. Di daerah yang tidak memiliki sumber air, limbah cair dapat dialirkan

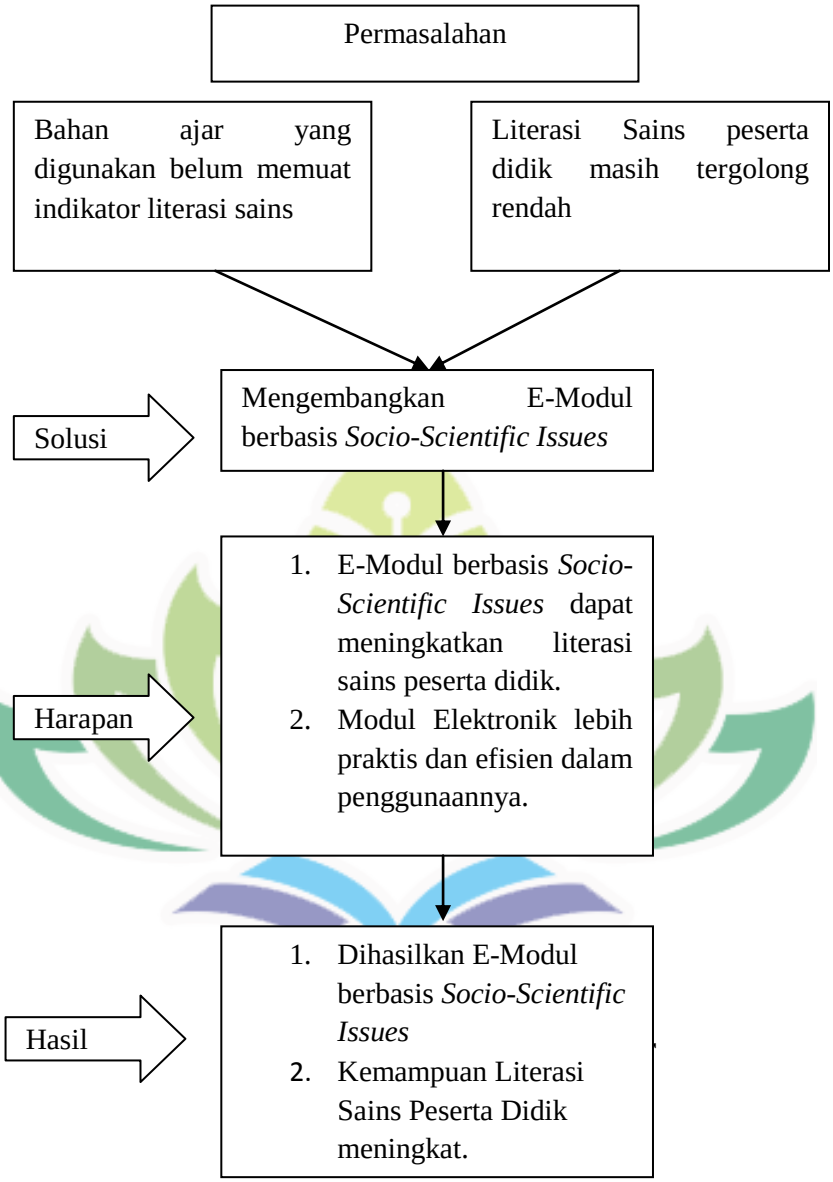
		menuju pabrik pengolahan limbah untuk diproses menjadi air bersih. Tahap pemrosesan antara lain penyaringan, pemisahan bahan partikel dan penghancuran limbah organik menggunakan mikroorganisme aerobik. Proses kimia digunakan untuk menghilangkan rasa, bau dan zat yang tidak dikehendaki dari air limbah.[98]

F. Kerangka Berpikir

Bahan ajar merupakan sumber belajar bagi peserta didik untuk membantu dalam memahami materi. Bahan ajar merupakan salah satu faktor yang bersinggungan secara langsung dengan kegiatan pembelajaran sehingga dapat mempengaruhi literasi sains. Kemampuan literasi sains di era pendidikan abad-21 saat ini merupakan hal penting yang harus dimiliki peserta didik. Namun, kenyataannya bahan ajar yang digunakan di sekolah belum sepenuhnya memuat indikator literasi sains sehingga belum mampu melatih kemampuan literasi sains peserta didik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan bahan ajar berupa modul berbasis *socio-scientific issue*s sebagai alternatif bahan belajar yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi secara mandiri dengan memanfaatkan teknologi sehingga pembelajaran menjadi lebih mudah dilakukan kapanpun dan dimanapun. Selain itu, modul tersebut juga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dengan mengangkat isu-isu sosial yang masih berkaitan dengan sains.

[98] D.A Pratiwi et al., *Biologi Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Kelompok Peminatan* (Jakarta: Erlangga, 2017), h.424-439.


Permasalahan
Bahan ajar yang digunakan belum memuat indikator literasi sains
Literasi Sains peserta didik masih tergolong rendah
Solusi
Mengembangkan E-Modul berbasis *Socio-Scientific Issues*
Harapan
1. E-Modul berbasis *Socio-Scientific Issues* dapat meningkatkan literasi sains peserta didik.
2. Modul Elektronik lebih praktis dan efisien dalam penggunaannya.
Hasil
1. Dihasilkan E-Modul berbasis *Socio-Scientific Issues*
2. Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

Aka, K. A. "Integration Borg & Gall (1983) and Lee & Owen (2004) models as an alternative model of design-based research of interactive multimedia in elementary school." *Journal of Physics: Conference Series* 1318, no. 1 (2022). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012022.

Alfitriyani, Nia, Indarini Dwi Pursitasari, dan Surti Kurniasih. "Biotechnology Module Based on Sociosaintific Issues to Improve Student's Critical Thinking Ability Through Online Learning." *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 12, no. 1 (10 Januari 2021): 23–39. https://doi.org/10.26418/JPMIPA.V12I1.43179.

Amalia, Nur Fildzah, Riandi Riandi, Ari Widodo, dan Diana Rochintaniawati. "Kompleksitas Argumentasi Berbasis Isu Sosiosaintifik pada Jenjang SD, SMP, dan SMA." *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education* 1, no. 1 (2018): 29–32. https://doi.org/10.17509/aijbe.v1i1.11453.

Anwar, Chairul, Antomi Saregar, Arifeen Yama, dan Adyt Anugrah. "Lampung Folklore with Scaffolding : Efforts to Strengthen Indonesian Students ' Character" 7, no. 1 (2022): 189–200. https://doi.org/10.24042/tadris.v7i1.7446.

Aqil, Deden Ibnu, dan Tanjung Barat. "Literasi sains sebagai konsep pembelajaran buku ajar biologi di sekolah." *Jurnal Pemikiran, Penelitian Pendidikan dan Sains* 5, no. 2 (2017): 160–71.

Ashshidiqi, Muhamad Hasbi. "Penyusunan modul keanekaragaman jenis burung sebagai alternatif pengayaan materi keanekaragaman hayati di SMA Kelas X." *Prosiding Seminar Nasional Penguatan Karakter Berbasis Literasi Ajaran Tamansiswa Menghadapi Revolusi Industri 4.0"*, no. September (2019): 54–63.

Azizah, Dinda Nur, Dedi Irwandi, dan Nanda Saridewi. "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berkonteks Socio-Scientific Issues Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Materi Asam Basa." *Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 11, no. 1 (2021): 12–18.

Azmarita, Triya, Helmi, dan Aisyah Azis. “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Luar Kelas Berbasis Kontekstual Untuk Meningkatkan Literasi Sains XI MIPA SMAN 8 MAROS.” *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, no. April (2019).

Bahriah, Evi Sapinatul. “Kajian Literasi Sains Calon Guru Kimia Pada Aspek Konteks Aplikasi Dan Proses Sains.” *EDUSAINS* 7, no. 1 (November): 11–17. https://doi.org/10.15408/ES.V7I1.1395.

Banila, Lidya, Hana Lestari, dan Ridwan Siskandar. “Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi Application of Blended Learning with a STEM Approach to Improve Students ’ Science Literacy Ability during the Co.” *Journal of Biology Learning* 3, no. 1 (2021): 25–33.

Bungawati, dan Ervi Rahmadani. “Kemampuan Mahasiswa PGMI dalam Mengembangkan Soal Berbasis Literasi Sains.” *JUDIKDAS: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia* 1, no. 1 (2021): 81–88. https://doi.org/10.51574/judikdas.v1i1.284.

Diana, Sariwulan, Arif Rachmatulloh, dan Euis Sri Rahmawati. “View article.” *Profil Keampuan Literasi Sains Siswa SMA*, 2015. https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=kwGahV4AAAAJ&citation_for_view=kwGahV4AAAAJ:8k81kl-MbHgC.

Dwi Susanti, Chairul Anwar, Fredi Ganda Putra, Netriwati, Kiki Afandi, dan Santi Widyawati. “Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Tipe POE dan Aktivitas Belajar terhadap Kemampuan Metakognitif.” *Inomatika* 2, no. 2 (2020): 93–105. https://doi.org/10.35438/inomatika.v2i2.199.

Febryana, Noor Eka, Nurul Septiana, Mukhlis Rohmadi, Tadris Biologi, Institut Agama, Islam Negeri, dan Palangka Raya. “Literasi Sains Siswa Kelas IX dengan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis EXE Learning pada Materi Pewarisan Sifat.” *Bioeduca : Journal of Biology Education* 3, no. 1 (31 Maret 2021): 60–70. https://doi.org/10.21580/BIOEDUCA.V3I1.6638.

Fernandes, Reno. “Relevansi Kurikulum 2013 dengan kebutuhan Peserta didik di Era Revolusi 4.0.” *Jurnal Socius: Journal of*

Sociology Research and Education 6, no. 2 (2019): 70. https://doi.org/10.24036/scs.v6i2.157.

Fibonacci, Anita. *Literasi Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Kimia*, 2020. https://www.google.co.id/books/edition/Literasi_sains_dan_implementasinya_dalam/9AsNEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=literasi+sains+dan+implementasinya&printsec=frontcover.

Fitriatun, Erna. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Interaktif." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2019): 1689–99.

Fuadi, Husnul, Annisa Zikri Robbia, Jamaluddin Jamaluddin, dan Abdul Wahab Jufri. "Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik." *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 5, no. 2 (29 November 2020): 108–16. https://doi.org/10.29303/JIPP.V5I2.122.

Handayati, Sri. "Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Dengan Memanfaatkan Fitur Rumah Belajar Pada Pada Mata Pelajaran IPA." *JIRA: Jurnal Inovasi dan Riset Akademik* 1, no. 4 (11 Desember 2020): 369–84. https://doi.org/10.47387/JIRA.V1I4.61.

Hardianti, Fera, Dadi Setiadi, Abdul Syukur, dan I Wayan Merta. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik." *Jurnal Pijar Mipa* 16, no. 1 (2021): 68. https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.1636.

Harlina, Harlina, Ramlawati Ramlawati, dan Muhammad Aqil Rusli. "Deskripsi Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Kelas IX DI SMPN 3 Makassar." *Jurnal IPA Terpadu* 3, no. 2 (9 April 2020). https://doi.org/10.35580/IPAterpadu.V3I2.12320.

Haryanti, Dewi, Nurul Septiana, Nanik Lestariningsih, dan Nanik Lestariningsih. "Pengembangan Modul Terintegrasi Keislaman Materi Sistem Reproduksi Kelas IX SMPN 4 Katingan Kuala." *Journal of Biology Learning* 2, no. 1 (2020): 33–40. https://doi.org/10.32585/.v2i1.561.

Herlanti, Yanti. "Blogquest+: Pemanfaatan media sosial pada pembelajaran sains berbasis isu s... - Google Books." Diakses 19

Oktober 2021. https://www.google.co.id/books/edition/Blogquest+_Pemanfaatan_media_sosial_pada/FGQZDQAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=ISU+SOSIOSAINTIFIK&printsec=frontcover.

Hidayani, Sari, Jamaluddin Jamaluddin, dan Agus Ramdani. "Pemanfaatan Hasil Pengembangan Instrumen Untuk Penilaian Literasi Sains Peserta Didik Pada Mata Pelajaran IPA di SMPN 2 Mataram." *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA* 4, no. 1 (15 Januari 2021). https://doi.org/10.29303/JPMPI.V4I1.560.

Ihsan, Muhammad Shohibul, dan Siti Wardatul Jannah. "Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kimia Menggunakan Multimedia Interaktif Berbasis Blended Learning." *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains* 6, no. 1 (1 Juli 2021): 197–206. https://doi.org/10.33541/EDUMATSAINS.V6I1.2934.

"Kamus Besar Bahasa Indonesia," n.d. https://kbbi.kemdikbud.go.id/.

Kemendikbud, Balitbang. "Pendidikan di Indonesia belajar dari hasil PISA 2018." *Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang KEMENDIKBUD*, no. 021 (2019): 1–206. http://repositori.kemdikbud.go.id/id/eprint/16742.

Kurniawati, Titin Dwi, Raden Wakhid Akhdinirwanti, dan Siska Desy Fatmaryanti. "Pengembangan E-Modul Menggunakan Aplikasi 3D PageFlip Professional Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik." *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS* 2 (2021): 32–41.

Kusuma, Rahmat Diyanto Fitri Dwi, Sri Purwanti Nasution, dan Bambang Sri Anggoro. "Multimedia Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Komputer." *Desimal: Jurnal Matematika* 1, no. 2 (2018): 191. https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2557.

"Langkah-langkah Membuat E-book dengan aplikasi Anyflip-Flip eBook Pages 1 - 7| AnyFlip | AnyFlip." Diakses 26 Desember 2021. https://anyflip.com/tudqg/pzor/basic.

Latifah, Nurul, Ashari, dan Eko Setyadi Kurniawan. "Pengembangan e-modul fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik." *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains* 01, no. 01 (2020): 1–7.

http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jips/article/view/570.

Lestari, D. “Pengembangan Modul Berbasis Socio Scientific Issues (SSI) Terintegrasi Nilai–Nilai Keislaman Pada Materi Pencemaran Lingkungan ….” *Repository IAIN Bengkulu*, 2021. http://repository.iainbengkulu.ac.id/7405/.

Majid, Abdul. *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2007.

Mardianti, Iis, Kasmantoni Kasmantoni, dan Ahmad Walid. “Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatih Literasi Sains Siswa Kelas VII di SMP.” *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi* 5, no. 2 (2020): 98–107. https://doi.org/10.32938/jbe.v5i2.545.

Martiasari, Erlian, dan Ani Rosidah. “LITERASI SAINS PADA BUKU TEKS TEMATIK TERPADU KURIKULUM 2013,” no. 20 (2021): 5–8.

Maziyah, Atik, dan Ardian Anjar Pangestuti. “Pengembangan E-Modul Berbasis Outdoor Education untuk Memberdayakan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA Islam NU Pujon pada Materi Ekosistem.” *Prosiding Semiar Nasional IKIP Budi Utomo*, n.d., 430–39.

Meisandy, Pradana, Muriani Nur Hayati, dan Bayu Widiyanto. “Pengembangan Komik Berbasis Science Edutainment Terhadap Sikap Literasi Peserta Didik.” *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA* 10, no. 2 (2020): 114–24. https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.109.

Mentari Darma Putri. “Identifikasi Kemampuan Literasi Sains Siswa di SMP Negeri 2 Pematang Tiga Bengkulu Tengah.” *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains* 4, no. 01 (2021): 9–17. https://doi.org/10.33059/gravitasi.jpfs.v4i01.3610.

Miftah Nurul Annisa, Ade Wiliah, Nia Rahmawati. “Pentingnya Pendidikan Karakter pada Anak Sekolah Dasar di Zaman Serba Digital.” *Jurnal Pendidikan dan Sains* 2, no. April 2020 (2020): 35–48. https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/bintang.

Mulyani, Rima, Risti Hilda Fadlika, dan Trisna Nur Sari Dewi. “Profil Kemampuan Literasi Sains Berdasarkan Gender di Kelas X.”

Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi 12, no. 2 (1 Juli 2020): 104–9. https://doi.org/10.25134/QUAGGA.V12I2.2326.

Mulyawati. "Analisis literasi sains siswa mengenai socio scientific issues pada materi minyak bumi," 2019.

Najuah, Pristi Suhendro Lukitoyo, dan Winna Wirianti. *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis, 2020.

Nazilah, Nurun, Laila Khamsatul M, Irsad Rosidi, dan Ana Yuniasti Retno Wulandari. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues Pada Materi Pemanasan Global." *Science Education National Conference 2018*, no. 2013 (2018): 192–205.

Ning, Dianita Rokhmiati, Feny Roshayanti, dan Joko Siswanto. "Profil Literasi Sains Dan Berfikir KrEATIF SISWA SMP NEGERI 11 PEKALONGAN." *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains* 8, no. 2 (8 September 2020): 150–56. https://doi.org/10.25273/JEMS.V8I2.6905.

Nofiana, Mufida, dan Teguh Julianto. "Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal." *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* 9, no. 1 (23 Agustus 2018): 24–35. https://doi.org/10.24042/BIOSF.V9I1.2876.

OECD. "PISA 2018 Assessment and Analytical Framework," PISA, 2018. https://doi.org/10.1787/5F07C754-EN.

Panjaitan, Muktar B, dan Martin David Siadari. "Analisis Literasi Sains Pada Buku Teks Fisika SMA Kelas XI." *Jurnal Ilmiah Maksitek* 6, no. 2 (2021): 1–5.

Paramitha, G P, I Sriyanti, M Ariska, dan ... "Analisis Modul Elektronik Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Smp Pada Materi Fisika." *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika* 8, no. 1 (2021): 52–60. https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/view/14031/0.

Permatasari, Putri, Putri Permatasari, dan Zonalia Fitriza. "Analisis literasi sains siswa Madrasah Aliyah pada aspek konten, konteks, dan kompetensi materi larutan penyangga." *EduKimia* 1, no. 1 (1 Mei 2019): 53–59. https://doi.org/10.24036/ekj.v1i1.104087.

Pertiwi, Utami Dian, Rina Dwik Atanti, dan Riva Ismawati. “Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran IPA SMP ABAD 21.” *Indonesian Journal of Natural Science Education* 1, no. 1 (30 Juni 2018): 24–29. https://doi.org/10.31002/NSE.V1I1.173.

Pratiwi, D.A, Suharno, Sri Maryati, Bambang S, dan Srikini. *Biologi Untuk SMA/MA Kelas X Kurikulum 2013 Kelompok Peminatan*. Jakarta: Erlangga, 2017.

Pratiwi, Eka, Elok Sudibyo, dan Universitas Negeri Surabaya. “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio Scientific Issues Dengan Menggunakan Multimedia Interaktif Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar.” *Jurnal Education And Development* 9, no. 1 (30 Januari 2021): 273–273. https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/2374.

Purwanto, Agung, Yuli Rahmawati, Novia Rahmayanti, Alin Mardiah, dan Risky Amalia. “Socio-critical and problem-oriented approach in environmental issues for students’ critical thinking skills development in Chemistry learning.” *Journal of Technology and Science Education* 12, no. 1 (10 Februari 2022): 50. https://doi.org/10.3926/JOTSE.1341.

Putri, Dian Permana, Setiyani, dan Rita Anggraeni. “Pengembangan Bahan Ajar Modul Berbasis Literasi Sains Pada Organ Pernapasan Hewan dan Manusia.” *Pedagogi : Jurnal Penelitian Pendidikan* 8 (2021): 57–68. https://doi.org/10.25134/pedagogi.v8i1.3771.

Putri, Nadiyah Adilah. “Pengembangan E-Book Berbasis Inkuiri pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA.” *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 11, no. 1 (2022): 179–93. https://doi.org/10.26740/BIOEDU.V11N1.P179-193.

Putriana, astrid riauda, Evi Suryawati, Fitra Uzanti, dan Zulfarina. “Pengembangan LKPD Berbasis Socio-Scientific Issues (SSI) Pada Pembelajaran IPA SMP Kelas VII.” *Jurnal PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)* 4 (2020): 207–18. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33578/pjr.v4i1.7928.

Rahayu, Sri. “Meningkatkan Profesionalisme Guru Dalam Mewujudkan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Kimia /

Ipa Berkonteks Isu-Isu.” *ResearchGate*, no. May (2015): 1–16. https://www.researchgate.net/profile/Sri-Rahayu-16/publication/283568309_meningkatkan_profesionalisme_guru_dalam_mewujudkan_literasi_sains_siswa_melalui_pembelajaran_kimiaipa_berkonteks_isu-isu_sosiosaintifik_socioscientific_issues/links/563f720608ae8d65c.

———. “Socioscientific Issues : Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains , Nature of Science (NOS) dan Higher Order Thinking Skills (HOTS).” *Seminar Nasional Pendidikan IPA UNESA*, no. February (2019): 1–14. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16332.16004.

Rahmawati, Zulia, dan Galih Istiningsih. “Analisis Aspek Literasi Sains Pada Buku Siswa Kurikulum 2013 Kelas 4 Tema 6” 10, no. 1 (2022): 217–22.

———. “analisis aspek literasi sains pada buku siswa kurikulum 2013 kelas 4 tema 6.” *Jurnal education and development* 10, no. 1 (2022): 217–22. https://doi.org/10.37081/ED.V10I1.3318.

Ramadhani, Yulia Rizki dkk. *Metode dan Teknik Pembelajaran Inovatif - Google Books*. *Yayasan Kita Menulis*, 2020. https://www.google.co.id/books/edition/Metode_dan_Teknik_Pembelajaran_Inovatif/XZX-DwAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=metode+dan+teknik+pembelajaran+inovatif&printsec=frontcover.

Ratnawulan, Elis, dan Rusdiana. *Evaluasi Pembelajaran*. 1 ed. Bandung: Pustaka Setia Bandung, 2014.

Riduwan. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta, 2009.

Rini, Candra Puspita, Saktian Dwi Hartantri, dan Aam Amaliyah. “Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Kompetensi Mahasiswa PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Tangerang.” *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara* 6, no. 2 (2021): 166–79. https://doi.org/10.29407/jpdn.v6i2.15320.

Rohmawati, Ely, Wahono Widodo, Rudiana Agustini, dan Alamat Korespondensi. “Membangun Kemampuan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berkonteks Socio-Scientific Issues Berbantuan Media Weblog.” *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*

3, no. 1 (2 Agustus 2018): 8–14. https://doi.org/10.26740/JPPIPA.V3N1.P8-14.

Rohmaya, Nikmatur. “Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Socio-Scientific Issues (SSI).” *Jurnal Pendidikan MIPA* 12 (2022): 107–17.

Rostikawati, Diana Ayu, dan Anna Permanasari. “Rekonstruksi bahan ajar dengan konteks socio-scientific issues pada materi zat aditif makanan untuk meningkatkan literasi sains siswa.” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (3 Oktober 2016): 156–64. https://doi.org/10.21831/JIPI.V2I2.8814.

———. “Rekonstruksi Bahan Ajar dengan Konteks Socio-Scientific Issues pada Materi Zat Aditif Makanan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Reconstruction of Learning Materials with Socio-Scientific Issues Context on Food Additives Content to Improving Student’.” *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, no. 2 (2016): 156–64.

Sa’diyah, Kalimatus. “Pengembagan E-Modul Berbasis Digital Flipbook Untuk Mempermudah Pembelajaran Jarak Jauh Di SMA.” *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 4 (2021): 1298–1308. https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/561.

Sadler, Troy D., Jaimie A. Foulk, dan Patricia J. Friedrichsen. “Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning.” *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 5, no. 1 (2017): 75. https://doi.org/10.18404/ijemst.55999.

Safitri, Irma Nur, Endang Widi Winarni, dan Dwi Anggraini. “Analisis Buku Tematik Siswa Muatan IPA Ditinjau dari Literasi Sains Unsur Pengerahuan dan Konteks.” *JURIDIKDAS: Jurnal Riset Pendidikan Dasar* 4, no. 2 (29 Agustus 2021): 209–16. https://doi.org/10.33369/JURIDIKDAS.4.2.209-216.

Samir, Sara, El Arbid, dan Hassan H Tairab. “Science Teachers’ Views about Inclusion of Socio-Scientific Issues in UAE Science Curriculum and Teaching.” *International Journal of Instruction* 13, no. 2 (April 2020): 733–48. https://doi.org/10.29333/iji.2020.13250a.

Santika, Arena, dan Ike Sylvia. “Efektivitas E-Modul Berbasis Anyflip untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Materi Peserta Didik pada Materi Nilai dan Norma Sosial Kelas X di SMA N 3 Payakumbuh.” *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran* 2, no. 4 (2 Juni 2021): 285–96. https://doi.org/10.24036/SIKOLA.V2I4.128.

Sarniah, Siti, Chairul Anwar, dan Rizki Wahyu Yunian Putra. “Pengaruh Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis.” *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang* 3, no. 1 (2019): 87. https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i1.709.

Selamet, kompyang, putri sarini, dan i nyoman suardana. “literasi sains awal calon guru pada bidang IPA Berkonteks Isu-Isu Sosiosaintifik.” *Jurnal IPA Terpadu* 4, no. 1 (2021): 63–71.

Septia Marisa, Dedi Irwandi, dan Buchori Muslim. “Analisis Buku Teks Kimia Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Kelas XI Berdasarkan Indikator Literasi Sains.” *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 10, no. 2 (2021): 120–31. https://doi.org/10.21009/jrpk.102.08.

Septiani, Dwi, Yeni Widiyawati, dan Indri Nurwahidah. “Pengembangan Instrumen Tes Literasi Sains Berbasis Pisa Pada Aspek Menjelaskan Fenomena Ilmiah Untuk Siswa Kelas Vii.” *Science Education and Application Journal* 1, no. 2 (2019): 46. https://doi.org/10.30736/seaj.v1i2.144.

Siska, Siska, Willy Triani, Yunita Yunita, Yuyun Maryuningsih, dan Mujib Ubaidillah. “Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah.” *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 8, no. 1 (2020): 22–32. https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1490.

Siska, Willy Triani, Yunita Yunita, Yuyun Maryuningsih, dan Mujib Ubaidillah. “Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah.” *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 8, no. 1 (18 Juni 2020): 22–32. https://doi.org/10.23971/EDS.V8I1.1490.

Sismawarni, Wuri Utami Dea, Usman Usman, Nur Hamid, dan Pintaka Kusumaningtyas. “Pengaruh Penggunaan Isu

Sosiosaintifik dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa." *Jambura Journal of Educational Chemistry* 2, no. 1 (2020): 10–17. https://doi.org/10.34312/jjec.v2i1.4265.

Siyoto, Sandu, dan M.Ali Sodik. "Dasar Metodologi Penelitian - Google Books." Literasi Media Publishing, 2015. https://www.google.co.id/books/edition/DASAR_METODOLOGI_PENELITIAN/QPhFDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=inauthor:%22Sandu+Siyoto%22&printsec=frontcover.

Sofiana, Sofiana, dan Teguh Wibowo. "Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi." *Journal of Educational Chemistry (JEC)* 1, no. 2 (31 Desember 2019): 92. https://doi.org/10.21580/JEC.2019.1.2.4382.

Sri Anggoro, Bambang, Nukhbatul Bidayati Haka, dan Hawani Hawani. "Pengembangan Majalah Biologi Berbasis Alquran Hadith Pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Peserta Didik Kelas X Di Tingkat SMA/MA." *Biodik* 5, no. 2 (2019): 164–72. https://doi.org/10.22437/bio.v5i2.6432.

Sudria Wenny, Lili. "Literasi Informasi berdasarkan Surah Al -Alaq." *Maktabatuna* 3, no. 1 (15 September 2021): 80–95. https://doi.org/10.15548/MJ.V3I1.3166.

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.

Sukmadinata, Nana Syaodih. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013.

Sutrisna, Nana. "Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh." *Jurnal Inovasi Penelitianitian* 1, no. 12 (2021): 2683.

———. "Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Di Kota Sungai Penuh." *Jurnal Inovasi Penelitian* 1, no. 12 (28 April 2021): 2683–94. https://doi.org/10.47492/JIP.V1I12.530.

Syarah Syahiddah, Dewi, Pramudya Dwi Aristya Putra, dan Bambang Supriadi. "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Materi Bunyi di SMA/MA." *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika* 2,

no. 1 (2021): 1–8. https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i1.438.

Toharudin, Uus, Sri Hendrawati, dan Andrian Rustaman. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. 2011 ed. Bandung: Humaniora, n.d.

Trisianawati, Eka, Ivan Eldes Dafrita, dan Handi Darmawan. "A Development of Biodiversity Module Based on Socioscientific Issues and Local Potential for Department Students of IKIP PGRI Pontianak." *Indonesian Journal of Biology Education* 2, no. 2 (31 Oktober 2019). https://doi.org/10.31002/IJOBE.V2I2.2005.

Ummas Genisa, Marlina, Bambang Subali, Andi Agussalim, dan Habibi Habibi. "Socio-Scientific Issues Implementation as Science Learning Material." *International Journal of Evaluation and Research in Education* 9, no. 2 (Juni 2020): 311–17. https://doi.org/10.11591/ijere.v9i2.20530.

Utomo, Anjar Putro, Erlia Narulita, dan Rizky Nur Izza Billah. "Penerapan model pembelajaran problem based learning berbasis socio-scientific issue (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP." *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)* 4, no. 2 (6 Desember 2020): 148–59. https://doi.org/10.31331/JIPVA.V4I2.1259.

Wati, Rizqi Wahyu Irma, Albertus Djoko Lesmono, dan Sri Handono Budi Prastowo. "Pengembangan Modul Fisika Interaktif Berbasis HOTS (High Order Thinking Skill) untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor." *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8, no. 3 (2019): 202–7.

Wibowo, Andi. "Analisis Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar Pada Kasus Pandemi Covid-19." *Jurnal Educatio FKIP UNMA* 7, no. 2 (2021): 515–19. https://doi.org/10.31949/educatio.v7i2.1107.

Widyastuti, Rany, Suherman, Bambang Sri Anggoro, Hasan Sastra Negara, Mientarsih Dwi Yuliani, dan Taza Nur Utami. "Understanding Mathematical Concept: The Effect of Savi Learning Model with Probing-Prompting Techniques Viewed from Self-Concept." *Journal of Physics: Conference Series* 1467, no. 1 (2020). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012060.

Wulandari, Sumiati, Dina Octaria, dan Anggria Septiani Mulbasari. “Pengembangan E-Modul Berbantuan Aplikasi Flip Pdf Builder Berbasis Contextual Teaching and Learning.” *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 5, no. 2 (30 September 2021): 389–402. https://doi.org/10.33603/JNPM.V5I2.4628.

Zukmadini, Alif Yanuar, Bhakti Karyadi, dan Syaiful Rochman. “Peningkatan Kompetensi Guru Melalui Workshop Model Integrasi Terpadu Literasi Sains Dan Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran IPA.” *Publikasi Pendidikan* 11, no. 2 (2021): 107. https://doi.org/10.26858/publikan.v11i2.18378.