

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTU
MODUL DIGITAL INTERAKTIF TERHADAP KEMAMPUAN
LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI PENCEMARAN
LINGKUNGAN DI SMPN 15 BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh
NADYA FIRSTILIA KUSWANDI
NPM 1813024060



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTU MODUL DIGITAL INTERAKTIF TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DI SMPN 15 BANDAR LAMPUNG

Oleh

Nadya Firstilia Kuswandi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pada penggunaan model *Problem Based Learning* berbantu modul digital interaktif terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan. Penelitian dilaksanakan pada semester genap di SMPN 15 Bandar Lampung. Desain penelitian yang digunakan yaitu *quasi eksperimen* dengan teknik *non-equivalent control group design*. Sampel berasal dari kelas eksperimen yang terdiri dari 30 siswa dan kelas kontrol sebanyak 31 siswa, sampel dipilih dengan menggunakan *purposive sampling*. Jenis data dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif yaitu instrumen tes dan kualitatif yaitu berupa angket. Data literasi dianalisis menggunakan *independent sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata bahwa pada taraf signifikansi 5% didapatkan nilai sig. (*2-tailed*) $0,001 < 0,05$ sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dengan demikian terdapat pengaruh penggunaan model PBL berbantu modul digital interaktif terhadap kemampuan literasi sains pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 15 Bandar Lampung.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, modul digital interaktif, literasi sains, pencemaran lingkungan, SMP

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTU
MODUL DIGITAL INTERAKTIF TERHADAP KEMAMPUAN
LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI PENCEMARAN
LINGKUNGAN DI SMPN 15 BANDAR LAMPUNG**

Oleh
NADYA FIRSTILIA KUSWANDI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTU MODUL DIGITAL INTERAKTIF TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DI SMPN 15 BANDAR LAMPUNG

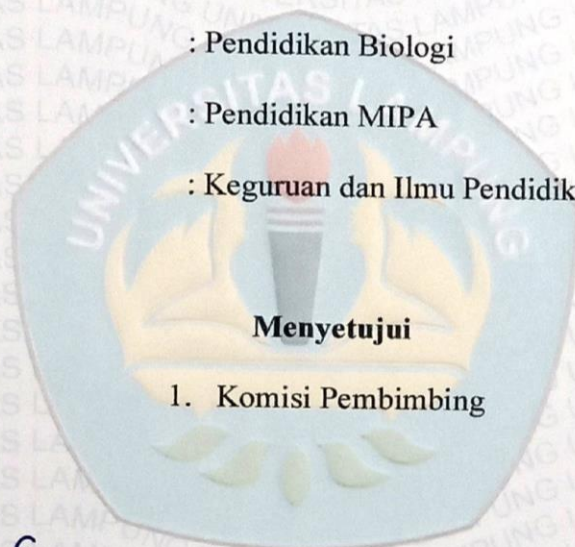
Nama Mahasiswa : Nadya Firstilia Kuswandi

Nomor Pokok Mahasiswa : 1813024060

Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Menyetujui

1. Komisi Pembimbing

Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.
NIP 198512032008122001

Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.
NIP 198701092019032007

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 1985031 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

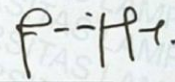
Ketua : Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.



Sekretaris : Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.




Penguji
Bukan Pembimbing : Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si. 
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 3 Agustus 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Nadya Firstilia Kuswandi
NPM : 1813024060
Fakultas/Jurusan : FKIP/Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Alamat : Jalan Cipto Mangun Kusumo Gg. Anyelir, Kupang Teba,
Teluk Betung Utara, Kota Bandar Lampung.

Menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 01 Juli 2023
Yang Menyatakan,



Nadya Firstilia Kuswandi
NPM 1813024060

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 22 Agustus 2000. Penulis adalah Nadya Firstilia Kuswandi, putri dari pasangan Bapak Ujang Kuswandi dan Ibu Armalia. Penulis merupakan putri pertama dan memiliki seorang adik lelaki bernama Rizky Ardiansyah Kuswandi dan seorang adik perempuan bernama Ginna Aulya Kuswandi.

Penulis mengawali pendidikan pada tahun 2005 di Taman Kanak-Kanak Islam Al-Amin, Bandar Lampung. Kemudian melanjutkan pendidikan pada tahun 2006 di Sekolah Dasar Negeri 1 Rawa Laut dan lulus pada tahun 2012. Kemudian pada tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 23 Bandar Lampung dan lulus tahun 2015. Selanjutnya pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 10 Bandar Lampung dan lulus tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis diterima di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Lalu, pada tahun 2019 penulis alih program studi menjadi mahasiswa program studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung.

Penulis mengikuti organisasi internal kampus selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung. Organisasi memberikan kesempatan penulis untuk mengemban amanah sebagai anggota Kominfo Formandibula, Universitas Lampung. Pada tahun 2021, penulis melaksanakan praktik mengajar melalui Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SD Negeri 2 Sukaraja dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Garuntang.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”.

(Q.S. Ar-Ra’d: 11)

“Apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkan”

(Umar bin Khattab)

“Dan Dia memberinya rezeki dari arah yang tiada disangka-sangkanya”

(Q.S At- Talaq: 3)

“Dan bertawakallah kepada Allah. Dan cukuplah Allah sebagai pemelihara”

(Q.S Al-Ahzab: 3)

“Dan dialah yang menerima taubat dari hamba-hambanya dan memaafkan kesalahan-kesalahan”

(Q.S Asy-Syura: 25)

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Teriring doa, rasa syukur, kasih, dan dengan kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti kasih tulus dan mendalam kepada:

Ayah (Ujang Kuswandi) dan Bunda (Armalia)

Orang tua yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendoakan, serta mendukung segala bentuk perjuangan anaknya. Semoga Allah senantiasa menguatkan langkah penulis untuk selalu membahagiakan dan membanggakan kalian.

Keluarga Besar (Arsalan Raja Mega Ahmad dan Jaja Afendi)

Keluarga besar penulis, para paman dan bibi, kakek dan nenek, serta para adik sepupu dan keponakan Hafiz, Syifa, Jihan, Lulua, Izi, Kenzo, Hellen, Lysandra, dan Putri yang senantiasa memberikan semangat terbaiknya.

Para Pendidik (Guru dan Dosenku)

yang senantiasa memberikan ilmu, nasihat, dan bimbingan terbaik dengan ikhlas.

Terimakasih atas jasa-jasamu.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi di FKIP Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Ibu Dr. Dina Mulina, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing I, terimakasih atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi.
4. Ibu Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing II yang memberikan bimbingan kepada penulis selama proses kuliah dan penyelesaian skripsi.
5. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku pembahas yang banyak memberikan masukan dan kritik bersifat positif dan membangun selama proses penyelesaian skripsi.
6. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Biologi Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
7. Almamater tercinta Universitas Lampung yang telah mendewasakan penulis dalam berpikir.
8. Teman terbaikku, Fitriya Lukita, Eka Kurnia, Rahmi Aulia, S.P., Cindi Kholifah, S.P., Anggi Rahmawati, S.P., Maratul Azizah, S.Pd., Ratna Komalasari, S.Pd., Irma Tia, S.Pd, Fika Ambarwaty, S.Pd., Rodatul Jannah, S.Pd., Nabila Alifia, Annisa Hikmawati, Inayatul Ainiah, Dewi Sinta, Ingrid Purwaningtyas, Erika Suci Akmalia, Tazkia Aulya, Rizka Fathi, Anisa

Mulyani, Nabila Herlinawati, Nabila Vidia dan Nyoman Trijaya yang telah menemani dan membantu saya selama perkuliahan.

9. Seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2018 dan 2019.
10. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung,
Penulis,

Nadya Firstilia Kuswandi
NPM 1813024060

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Model <i>Problem Based Learning</i>	8
2.2. Modul Digital Interaktif	11
2.3. Kemampuan Literasi Sains.....	14
2.4. Materi Pencemaran Lingkungan.....	17
2.5. Kerangka Berpikir	20
2.6. Hipotesis Penelitian.....	24
III. METODE PENELITIAN	25
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2. Subjek Penelitian	25
3.3. Desain Penelitian	26
3.4. Prosedur Penelitian.....	27
3.5. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	28
3.6. Instrumen Penelitian.....	29

3.7. Analisis Instrumen Tes	31
3.8. Teknik Analisis Data	32
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Hasil Penelitian.....	38
4.2. Pembahasan	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i>	10
Tabel 2. 2 Aspek Kerangka Penilaian Literasi Sains PISA 2018	16
Tabel 2. 3 Keluasan dan Kedalaman KD 3.8	17
Tabel 3. 1 Data Jumlah Siswa Kelas VII SMPN 15 Bandar Lampung.....	25
Tabel 3. 2 Desain Penelitian.....	26
Tabel 3. 3 Kriteria Respon Siswa.....	29
Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	30
Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Angket Siswa.....	31
Tabel 3. 6 Kriteria Reliabilitas Instrumen.....	32
Tabel 3. 7 Kategori Presentase Penguasaan Literasi Sains	33
Tabel 3. 8 Kriteria Uji <i>N-Gain</i>	34
Tabel 3. 9 Kriteria <i>Effect Size</i>	36
Tabel 3. 10 Kriteria Respon Siswa.....	37
Tabel 4. 1 Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kemampuan Literasi Sains.....	38
Tabel 4. 2 Hasil Uji <i>Effect Size</i>	40
Tabel 4. 3 Hasil Persentase Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Modul PBL Berbantuan Modul Digital Interaktif.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Hubungan Antara Aspek Literasi Sains	17
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir	23
Gambar 2. 3 Diagram Hubungan Antar Variabel Penelitian	24
Gambar 4. 1 Perbandingan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas Kontrol dan Eksperimen	39
Gambar 4. 2 Lembar Kerja Peserta Didik pada Modul Digital Interaktif.....	45
Gambar 4. 3 Soal Interaktif pada Modul Digital Interaktif.....	46
Gambar 4. 4 Jawaban Peserta Didik Indikator Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	48
Gambar 4. 5 Jawaban Peserta Didik Indikator Mengevaluasi Dan Merancang Penyelidikan Ilmiah	50
Gambar 4. 6 Jawaban Peserta Didik Indikator Menafsirkan Data Dan Bukti Secara Ilmiah	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian dari Dinas	63
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari SMPN 15 Bandar Lampung.....	64
Lampiran 3. Silabus Kelas Eksperimen	65
Lampiran 4. Silabus Kelas Kontrol.....	69
Lampiran 5. RPP Kelas Eksperimen.....	72
Lampiran 6. RPP Kelas Kontrol.....	83
Lampiran 7. Angket Respon Peserta Didik.....	95
Lampiran 8. Rubrik Instrumen Soal Kemampuan Literasi Sains	98
Lampiran 9. Rubrik Penskoran Instrumen Soal	105
Lampiran 10. Soal <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kemampuan Literasi Sains	111
Lampiran 11. LKPD Kelas Kontrol	114
Lampiran 12. Hasil Kemampuan Awal Literasi Sains (Pra-Penelitian)	127
Lampiran 13. Hasil Uji Prasayarat Instrumen.....	128
Lampiran 14. Data Hasil <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-test</i>	129
Lampiran 15. Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen.....	130
Lampiran 16. Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Kontrol	134
Lampiran 17. <i>N-Gain</i> Perindikator	138
Lampiran 18. Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik.....	142
Lampiran 19. Hasil Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> per Indikator Literasi Sains.....	144
Lampiran 20. Hasil Uji Statistik.....	145
Lampiran 21. Perhitungan <i>Effect Size</i>	147
Lampiran 22. Lembar Jawaban <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen	148
Lampiran 23. Lembar Jawaban <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kelas Kontrol.....	150
Lampiran 24. Jawaban Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen	152

Lampiran 25. Jawaban Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol.....	155
Lampiran 26. Dokumentasi Penelitian.....	156

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran di abad 21 harus dapat mempersiapkan generasi manusia Indonesia menyongsong kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dalam kehidupan bermasyarakat (Syahputra, 2018: 1277). Guru harus bisa mempersiapkan siswanya untuk hidup di abad digital, salah satunya menggunakan pengetahuan mereka tentang materi pelajaran, pembelajaran dan teknologi untuk memfasilitasi pengalaman yang dipelajari siswa tingkat lanjut, kreativitas, dan inovasi (Eggen dan Kauchak (2012: 28). Adanya perkembangan teknologi telah menuntut guru untuk lebih berinovasi dalam proses pembelajaran, sehingga memerlukan adanya bahan ajar yang tidak terbatas untuk dipelajari di sekolah yaitu berupa modul digital interaktif (Alpiani, Pamungkas, dan Jaenudin, 2022: 2110).

Penerapan teknologi dalam pembelajaran salah satunya dengan menggunakan *e-learning* berbantuan modul digital interaktif, untuk meningkatkan efektivitas dan fleksibilitas. Melalui modul digital interaktif materi pembelajaran dapat diakses kapan saja dan dimana saja, tanpa batas ruang dan waktu (Prasetio dkk, 2012:1). Pemilihan bahan ajar yang digunakan dapat mempengaruhi ketuntasan serta kemampuan literasi sains. Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat berupa bahan tertulis (buku teks biasa) maupun tidak tertulis (modul digital interaktif) (Raharjo, Suryati, dan Khery, 2017). Bahan ajar memiliki peran penting dalam pembelajaran yang bertujuan sebagai instruksi, informasi yang terdapat dalam media tersebut harus

melibatkan siswa dalam bentuk aktivitas yang nyata sehingga pembelajaran dapat terjadi (Sapriyah, 2019: 474). Penggunaan bahan ajar yang tepat akan membantu kelancaran, pencapaian tujuan belajar, salah satunya penggunaan bahan pembelajaran yang dapat digunakan adalah modul digital interaktif yang berisikan animasi, maupun *audio visual* (Raharjo, Suryati, dan Khery, 2017: 9).

Bidang studi Biologi sangat erat dengan kehidupan sehari-hari karena ilmu yang dipelajari dapat dijumpai di kehidupan nyata salah satunya adalah pencemaran lingkungan. Penggunaan model pembelajaran yang cocok mengenai pencemaran lingkungan adalah *Problem Based Learning* (PBL), karena pembelajaran PBL memberikan siswa permasalahan yang ada di lingkungan sekeliling siswa. Masalah yang diberikan kepada siswa adalah masalah nyata mengenai hal-hal maupun fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Purwandi, 2017:3). Hal ini sejalan dengan penggunaan modul digital interaktif dapat dipadukan dengan PBL, melalui PBL pembelajaran menjadi lebih interaktif yang mendorong peserta didik untuk bekerjasama dalam kelompok untuk menginvestigasi masalah di dunia nyata (Akca, 2016: 26). Modul digital interaktif yang diberikan sudah terdapat masalah, siswa dapat langsung melakukan investigasi masalah yang dijabarkan dalam modul tersebut dan siswa akan bekerjasama secara interaktif untuk memecahkan masalah yang diberikan pada modul tersebut. Keterampilan pemecahan masalah dalam model PBL juga sejalan dengan dengan kemampuan literasi sains yaitu keduanya menekankan pada kemampuan seseorang untuk memecahkan masalah atau mengorientasikan masalah dengan menggunakan pengetahuan sains (Imaningtyas, 2016: 5).

Keterampilan memecahkan masalah merupakan salah satu hal yang harus dimiliki oleh peserta didik karena keterampilan tersebut merupakan salah satu sikap sains yaitu melek sains atau *science literacy* (Yuliati, 2017:

22). Literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang ada dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (Irsan, 2021: 5634). Literasi sains penting untuk dikuasai oleh peserta didik dalam memahami lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi, dan permasalahan lain yang dihadapi oleh masyarakat modern yang bergantung pada teknologi dan kemajuan serta perkembangan ilmu pengetahuan, oleh karena itu literasi sains merupakan salah satu pilar penting didalam peningkatan kualitas sumber daya manusia khususnya dunia pendidikan sehingga peserta didik diharapkan memiliki daya saing yang lebih tinggi di era globalisasi (Haryanti dan Fatisa, 2020: 2). Hal ini dapat disimpulkan bahwa literasi sains memiliki kompetensi dalam berbagai upaya dalam memecahkan masalah. Literasi sains juga dapat menjadi pedoman yang harus dimiliki oleh setiap individu. Pribadi yang berliterasi sains dapat memanfaatkan informasi ilmiah yang dimilikinya untuk mengatasi masalah yang terjadi di kehidupan nyata.

Penelitian dilakukan pada materi pencemaran lingkungan, materi tersebut menyajikan permasalahan yang kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, sehingga penerapannya peserta didik akan berfokus untuk memecahkan masalah lingkungan yang aktual. Berdasarkan kegiatan observasi yang dilakukan kepada salah satu guru IPA di SMPN 15 Bandar Lampung nilai yang diperoleh oleh siswa pada materi pencemaran lingkungan masih rendah, serta kesadaran siswa dalam menjaga kelestarian khususnya di sekolah masih sangat kurang. Namun baru ini SMPN 15 Bandar Lampung sedang menerapkan kegiatan baru, kegiatan tersebut dinamakan gerakan “Sampahku Tanggung jawabku”, kegiatan ini bertujuan untuk selalu menjaga kebersihan lingkungan sekolah. Hal tersebut yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian pada materi pencemaran lingkungan.

Penelitian yang dilakukan oleh Azizah, Irwandi dan Saridewi (2021: 16) menjelaskan bahwa model pembelajaran PBL yang berkaitan dengan permasalahan isu sosial yang terjadi di masyarakat berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa, sehingga siswa menjadi lebih terlibat di dalam proses pembelajaran dan siswa juga akan mengerti hubungan konsep yang mereka pelajari dengan kaitannya dalam permasalahan kehidupan. Penelitian yang dilakukan oleh Oktapianti (2021) menjelaskan bahwa penggunaan modul digital layak digunakan sebagai bahan ajar karena membantu proses pembelajaran. Modul digital produk penelitian ini sudah menarik, namun modul masih berbentuk *booklet*, tidak menyediakan tombol navigasi, dan latihan soal tidak interaktif. Penelitian lainnya dilakukan oleh Erayani dan Jampel (2022: 255) hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada model PBL berbantuan media interaktif terhadap kemampuan literasi sains siswa. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan model PBL berbantuan modul digital interaktif berhasil dalam meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Observasi yang dilakukan berupa wawancara pada salah satu guru IPA kelas VII di SMPN 15 Bandar Lampung, ditemukan beberapa permasalahan yaitu siswa belum mampu memberikan jawaban sesuai dengan pertanyaan yang diberikan oleh guru mengenai fenomena ilmiah pencemaran yang terjadi di laut, yang merupakan salah satu indikator dari literasi sains. Sedangkan berdasarkan karakteristik proses pembelajaran Biologi siswa harus aktif dan tanggap dalam memecahkan permasalahan yang disajikan. Metode yang digunakan guru dalam mengajar yaitu metode ceramah dan diskusi sehingga pembelajaran juga masih monoton dan berpusat pada guru, hal ini menyebabkan interaksi antara guru dengan siswa masih kurang. Pada saat proses pembelajaran siswa kebanyakan hanya mencatat, dan ketika guru memberikan pertanyaan siswa masih ragu untuk menyampaikan jawaban.

Peneliti melakukan pemberian soal kepada siswa untuk mengukur kemampuan literasi sains, soal yang dibuat merujuk indikator literasi sains. Hasil dari jawaban soal yang dijawab oleh siswa, menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang belum memberikan jawaban yang tepat sesuai soal yang diberikan. Berdasarkan hasil observasi yang dipaparkan pada lampiran 12. Pada hasil data tersebut menunjukkan bahwa pada indikator mengevaluasi dan merancang penyelidikan serta indikator mengintrepresentasikan data dan bukti secara ilmiah mendapatkan persentase paling rendah yaitu hanya 20%. Sedangkan persentase terbesar terdapat pada indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah dengan hasil persentase mencapai 40%. Ulfa, Rusilowati dan Nugroho (2017: 165) menjelaskan bahwa jika persentase kemampuan literasi sains siswa kurang dari 54% maka kriteria kemampuan literasi sains siswa tersebut tergolong kurang sekali atau sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa di SMPN 15 Bandar Lampung masih sangat rendah. Hasil wawancara selanjutnya, guru menjelaskan bahwa bahan ajar yang digunakan hanya buku teks biasa sehingga pembelajaran yang digunakan kurang menarik, yang menyebabkan siswa menjadi kurang aktif.

Berdasarkan penjelasan di atas peneliti beranggapan bahwa perlu dilakukannya penelitian mengenai pengaruh model pembelajaran PBL berbantu modul digital interaktif terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 15 Bandar Lampung, agar melalui penelitian ini dapat membantu guru dalam mengadaptasi penggunaan teknologi saat proses pembelajaran dilaksanakan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

Apakah terdapat pengaruh penggunaan model *Problem Based Learning* berbantu modul digital interaktif terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 15 Bandar Lampung?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang signifikan pada penggunaan model PBL berbantu modul digital interaktif terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 15 Bandar Lampung.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini diharapkan, yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang pendidikan serta dapat meningkatkan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Menambah wawasan serta pengalaman dalam melakukan penelitian terkait pembelajaran biologi, sehingga dapat menjadi bekal bagi peneliti untuk berkontribusi dalam bidang pendidikan.

b. Bagi Peserta Didik

Menambahkan pengetahuan mengenai pencemaran lingkungan, dan menyadarkan peserta didik agar lebih aktif dan tanggap dalam pembelajaran serta dapat tanggap memecahkan

permasalahan yang terjadi, serta meningkatkan kemampuan literasi sains yang dimiliki oleh siswa.

c. Bagi Guru

Memberikan wawasan mengenai alternatif pembelajaran menggunakan bahan ajar berupa modul digital interaktif dengan model PBL dengan harapan dapat membantu guru meningkatkan penggunaan teknologi serta profesionalitas guru dalam menyelenggarakan pembelajaran di kelas.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Model PBL berbantu modul digital interaktif digunakan sebagai bahan ajar akan menjadi variabel bebas dalam penelitian ini. Modul digital interaktif ini disusun dengan sintaks yaitu: (1) Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah, (2) Mengorganisasi peserta didik untuk belajar, (3) Membimbing pembelajaran individual maupun kelompok, (4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, (5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
2. Pada penelitian ini kemampuan literasi sains dibagi menjadi tiga aspek pengetahuan, yaitu aspek kompetensi. Aspek kompetensi terbagi menjadi beberapa indikator yaitu: (1) menjelaskan fenomena ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang pendidikan ilmiah, (3) menafsirkan data serta bukti ilmiah.
3. Subjek penelitian ini adalah siswa-siswa kelas VII di SMPN 15 Bandar Lampung pada pembelajaran semester genap tahun ajaran 2022/2023
4. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi pencemaran lingkungan mata pelajaran IPA Terpadu SMP kelas VII semester genap pada KD 3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Model *Problem Based Learning*

Problem Based Learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang disarankan dalam implementasi Kurikulum 2013. PBL merupakan pembelajaran yang mengedepankan strategi pembelajaran dengan menggunakan masalah dari dunia nyata sebagai konteks siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep materi yang dipelajarinya. Dalam PBL siswa dituntut memecahkan masalah di kehidupan nyata atau kontekstual. Dengan kata lain, PBL membelajarkan siswa untuk berpikir secara kritis analitis, serta mencari dan menggunakan sumber pembelajaran yang sesuai untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Ngabidin, 2021: 267).

Ngabidin (2021: 268) juga berpendapat bahwa karakteristik dari model PBL secara umum dapat dikenali dengan adanya enam ciri, yaitu:

1. Kegiatan belajar mengajar dimulai dengan menyajikan sebuah masalah.
2. Masalah yang diberikan berkaitan dengan kehidupan nyata para siswa.
3. Mengorganisasikan pembahasan seputar disiplin ilmu.
4. Siswa diberikan tanggung jawab yang maksimal dalam menjalankan proses belajar secara langsung.
5. Siswa dibentuk menjadi beberapa kelompok kecil.
6. Siswa dituntut untuk mendemonstrasikan produk atau kinerja yang telah dipelajari oleh siswa. Kegiatan ini dapat menstimulasi siswa

agar dapat memilih masalah yang dianggap menarik untuk dipecahkan sehingga siswa terdorong untuk berperan aktif dalam pembelajaran.

Setyo, Fathurahman, dan Anwar (2020: 21) berpendapat bahwa PBL memiliki beberapa karakteristik, yaitu:

1. Proses pembelajaran dilaksanakan dengan penyajian masalah autentik peserta didik.
2. Pembelajaran didesain agar berpusat pada peserta didik untuk melaksanakan pembelajaran.
3. Peserta didik berkolaborasi dalam kelompok kecil menemukan berbagai informasi yang dibutuhkan dari berbagai sumber
4. Pendidik hanya berperan sebagai fasilitator dan memastikan dan tujuan pembelajaran tercapai.
5. Adanya proses penyampaian hasil dalam bentuk produk atau proyek.

Berdasarkan penjabaran diatas disimpulkan bahwa karakteristik utama dari model PBL ini berupa penyajian masalah sebagai fokus utama dalam pembelajaran.

PBL tidak dirancang untuk membantu pembelajar menyampaikan informasi dengan jumlah besar kepada pembelajaran, akan tetapi dirancang untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan investigasi dan pemecahan masalah, untuk memberikan pengalaman siswa dengan peran dewasa, dan untuk memungkinkan siswa untuk mendapatkan kepercayaan diri mereka sendiri, kemampuan berpikir dan menjadi pembelajar mandiri. Lingkungan belajar pembelajaran berbasis masalah adalah ditandai dengan keterbukaan, keterlibatan siswa secara aktif, dan suasana kebebasan intelektual (Arends, 2012: 424).

Arends (2012: 411) mengatakan bahwa terdapat langkah-langkah pembelajaran PBL terdiri dari 5 sintaksis, hal ini dipaparkan pada Tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2. 1 Sintaks Model *Problem Based Learning*

	Langkah	Perilaku Pembelajar
Fase 1:	Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	Guru menjelaskan tujuan dan sarana pembelajaran yang dibutuhkan, memotivasi mahasiswa untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang diberikan.
Fase 2:	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar untuk memecahkan masalah yang diberikan.
Fase 3:	Membimbing pembelajaran individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.
Fase 4:	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa untuk merencanakan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, <i>video</i> atau model.
Fase 5:	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.

Sumber: Arends (2012: 411)

Fakhriyah, Masfuah, dan Hilyana (2022: 118) menjelaskan bahwa PBL memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari model pembelajaran PBL adalah sebagai berikut:

- a) Siswa didorong untuk mempunyai kemampuan dalam memecahkan masalah dalam situasi nyata.
- b) Siswa mempunyai kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar.
- c) Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak berhubungan tidak perlu dipelajari.
- d) Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui belajar kelompok.

- e) Siswa terbiasa mengolah pengetahuan dari berbagai sumber seperti internet, wawancara, dan observasi.
- f) Siswa mampu menilai kemajuan belajarnya sendiri.

Walaupun PBL memiliki kelebihan tetapi model pembelajaran PBL juga memiliki kekurangan. Fakhriyah, Masfuah, dan Hilyana (2022: 119) menjabarkan kekurangan pada pembelajaran PBL, yaitu:

- a) PBL tidak dapat diterapkan pada setiap materi pelajaran, karena terdapat bagian guru yang harus berperan aktif dalam menyajikan materi.
- b) Dalam suatu kelas yang mempunyai tingkat keragaman siswa yang tinggi akan terjadi kesulitan pada saat pembagian tugas.

2.2. Modul Digital Interaktif

Modul digital merupakan modifikasi dari modul konvensional dengan menerapkan penggunaan teknologi informasi sehingga modul digital yang ada dapat lebih menarik dan interaktif (Wahyuni, 2021: 124). *E-module* atau modul digital interaktif merupakan suatu modul berbasis TIK, modul ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan modul cetak biasa yaitu bersifat interaktif yang di dalamnya tombol navigasi yang memungkinkan menampilkan gambar, *audio*, *video* dan animasi serta dilengkapi kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera (Suarsana, 2013: 266).

Modul elektronik atau modul digital interaktif yaitu modul dengan versi elektronik, penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti *laptop*, komputer, atau *smartphone*. Teks pada modul dibuat dengan menggunakan *microsoft word*, agar tampilan modul menjadi media yang interaktif, maka modul ditampilkan dengan menggunakan program *e-book* seperti *flip book maker*, *ibooks author*, *calibre*, *canva* dan lainnya (Kaniyah, Purnamasari, dan Siswanto, 2022: 102).

Wahyuni (2021: 123) menjelaskan bahwa modul digital memiliki beberapa karakteristik, yaitu:

1. *Self-instructional* yaitu pelajar mampu belajar mandiri sehingga tidak tergantung oleh pihak lain, dalam modul tersebut juga harus memiliki tujuan yang jelas sebagai umpan balik penilaian.
2. *Self-contained* yaitu seluruh materi yang dipelajari harus terdapat dalam satu modul yang utuh.
3. *Stand-alone* yaitu modul yang dikembangkan tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran yang lain.
4. *Adaptive* yaitu modul yang dikembangkan dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta fleksibel untuk digunakan.
5. *User friendly* yaitu modul harus bersahabat dengan pemakainya sehingga setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakaiannya, seperti kemudahan dalam merespon, mengakses, dan penggunaan bahasa sederhana dan mudah dipahami.

Modul terdiri dari dua kategori, yaitu modul berbentuk cetak dan modul digital. Modul digital dimanfaatkan dalam pembelajaran digital (Wahyuni, 2021: 123). Pembelajaran digital menerapkan sistem pembelajaran berbasis *web* atau *digital*. Cara materi pembelajaran disampaikan harus mengacu pada suatu perencanaan. Aspek pembelajaran ini meliputi aspek perangkat keras berupa seperangkat komputer yang saling berhubungan satu sama lain dan memiliki kemampuan untuk mengirimkan data, baik berupa teks, pesan, grafis, *video* maupun *audio*. Dengan hal ini, pembelajaran digital dapat diibaratkan seperti jaringan komputer yang saling terkoneksi dengan jaringan komputer lainnya ke semua penjuru dunia. Pembelajaran digital bukan hanya berkaitan dengan perangkat keras saja melainkan juga mencakup perangkat lunak berupa data yang dikirim dan disimpan yang dapat diakses kapan saja. Keuntungan pembelajaran digital adalah media

yang menyenangkan, sehingga menimbulkan ketertarikan pembelajar pada program-program digital (Munir, 2017: 6).

Media pembelajaran interaktif merupakan pembelajaran yang menekankan pada komunikasi antar siswa maupun siswa dengan pengajar melalui interaksi langsung dengan sumber belajar. Pembelajaran interaktif memiliki tujuan untuk meningkatkan tingkat berpikir, meningkatkan tingkat pemahaman, dan meningkatkan partisipasi belajar para peserta didik. Media pembelajaran interaktif memiliki karakteristik khusus yaitu dilengkapi alat pengontrol sehingga terdapat interaksi antara user dengan tampilan media interaktif. Dengan interaktivitas yang ada pada multimedia interaktif maka akan dapat dikembangkan untuk media pembelajaran. Melalui pembelajaran secara digital banyak manfaat yang dimiliki yaitu bisa diakses kapan saja dan dimana saja tanpa terbatas oleh waktu, jarak dan ruang. Materi yang dipelajari akan bervariasi, yang disampaikan tidak hanya dalam bentuk verbal melainkan juga bervariasi seperti teks, *visual*, *audio* dan juga gerakan digital (Wahyuni, 2021: 124).

Modul digital interaktif memiliki kelebihan dan kekurangan. Kurniawan dan Kuswandi (2021: 19) menjelaskan kelebihan dari modul digital adalah:

1. Penyajian modul memperhatikan unsur visual dengan tujuan memudahkan siswa memahami materi
2. Penyajiannya secara interaktif dan dinamis
3. Penyajian hanya memuat beberapa pembahasan bab sebagai titik fokus pembahasan materi pembelajaran dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai
4. Penyajian materi dibatasi berdasarkan kemampuan siswa

Kurniawan dan Kuswandi (2021: 19) juga menjelaskan kekurangan dari modul digital, yaitu:

1. Proses pengembangan modul digital membutuhkan biaya yang tinggi
2. Proses pengembangan modul membutuhkan waktu yang lama karena dikerjakan melalui proses yang rumit
3. Dalam proses pembelajaran membutuhkan kemampuan kemandirian siswa, dan hal ini tidak instan
4. Dalam proses pembelajaran, guru membutuhkan ketekunan yang tinggi untuk melihat perkembangan siswa berkaitan dengan tingkat kemandirian belajar siswa

2.3. Kemampuan Literasi Sains

Organisation for Economic Co-operation and Development atau OECD menjelaskan secara harfiah, literasi sains terdiri dari kata yaitu *literatus* yang artinya melek huruf dan *scientia* yang berarti mempunyai pengetahuan. Literasi sains dapat diartikan kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta-fakta, dalam upaya untuk memahami dan membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (Irsan, 2021: 5634). Sedangkan PISA mendefinisikan bahwa literasi sains sebagai kemampuan individu untuk mencurahkan perhatian pada topik yang berkaitan dengan sains dan gagasan-gagasan sains sebagai wujud refleksi individu. Seseorang yang melek sains akan selalu mencurahkan perhatian pada perdebatan logis terkait sains dan teknologi yang membutuhkan kompetensi untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi, dan merancang pertanyaan-pertanyaan ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2019: 20).

Hal terpenting dalam mengembangkan literasi sains siswa meliputi pengetahuan tentang sains, proses sains, pengembangan sikap ilmiah, dan pemahaman sains siswa sehingga siswa tidak hanya mengetahui konsep

sains tetapi juga dapat menerapkan kemampuan ilmiah dalam memecahkan berbagai masalah dan dapat mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan ilmiah. Berdasarkan beberapa definisi literasi sains, siswa diharapkan mampu menerapkan ilmu yang diperoleh di sekolah untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat memiliki kepekaan dan kepedulian terhadap lingkungan sekitar. (Yuliati, 2017: 24). *National Science Teachers Association (NSTA)* menjelaskan bahwa ciri atau karakteristik dari seseorang yang berliterasi sains adalah orang yang menggunakan konsep sains, keterampilan proses, dan nilai dalam membuat keputusan sehari-hari jika ia berhubungan dengan orang lain atau dengan lingkungannya, serta memahami interelasi antara sains, teknologi dan masyarakat, termasuk perkembangan sosial, ekonomi dan budaya (Teresia, 2021: 91).

Kemendikbud (2017: 5) menjelaskan bahwa literasi sains memiliki prinsip dasar, yaitu:

1. Kontekstual, sesuai dengan kearifan lokal dan sesuai dengan perkembangan zaman.
2. Pemenuhan kebutuhan sosial, budaya, serta kenegaraan.
3. Sesuai dengan standar mutu pembelajaran yang sudah sejalan dengan pembelajaran abad 21.
4. Holistik dan terintegrasi dengan berbagai macam literasi lainnya.
5. Kolaboratif dan partisipatif.

Literasi sains adalah bagian dari sains, yang bersifat praktis, berkaitan dengan isu-isu sains dan ide-ide sains. Warga negara harus mempunyai kepekaan terhadap kesehatan, sumber daya alam, kualitas lingkungan, dan bencana dalam konteks personal, lokal, nasional, dan global. Dari sini kita melihat bahwa ruang lingkup literasi sains sangat luas, tidak hanya dalam mata pelajaran sains, tetapi juga beririsan dengan literasi lainnya. Hal ini dapat disimpulkan bahwa literasi sains dapat mencakup segala hal yang terjadi di kehidupan sehari-hari (Kemendikbud, 2017: 6).

Literasi sains dibagi menjadi empat aspek, yaitu proses sains, kompetensi sains (proses sains), konten (pengetahuan sains), konteks aplikasi sains, dan sikap sains. Kompetensi sains (proses sains) terdiri dari tiga aspek, yaitu menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi, merancang penyelidikan ilmiah, menafsirkan data serta bukti ilmiah. Konten (pengetahuan sains) terdiri dari pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik. Konteks aplikasi sains terdiri dari kesehatan dan penyakit, sumber daya alam, mutu lingkungan, bahaya dan perkembangan sains dan teknologi. Sedangkan sikap sains merujuk pada pengembangan pengetahuan sains lebih lanjut, mengejar karir dalam sains, dan menggunakan konsep dan metode ilmiah dalam kehidupan (Sutrisna, 2021: 2684).

OECD (2019: 102) menjelaskan bahwa literasi sains membutuhkan ketiga bentuk pengetahuan ilmiah. Oleh karena itu, PISA 2015 menitikberatkan pada sejauh mana anak mampu menampilkan ketiga bentuk pengetahuan tersebut secara tepat dalam rentang konteks personal, lokal, nasional, dan global. Perspektif ini lebih luas daripada banyak program sains sekolah, di mana konten pengetahuan sering mendominasi. PISA 2018 dapat dicirikan dari tiga aspek yang saling terkait, yaitu:

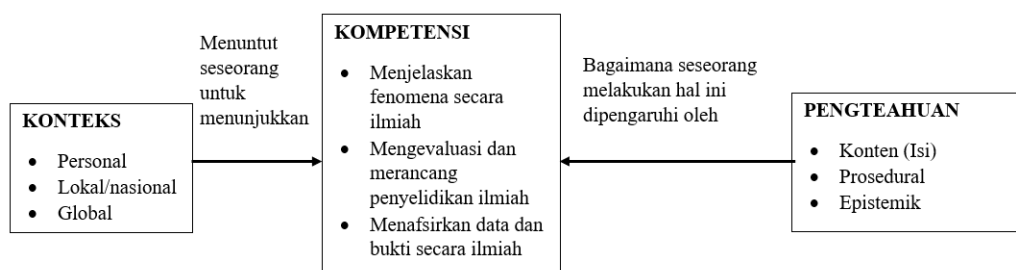
Tabel 2. 2 Aspek Kerangka Penilaian Literasi Sains PISA 2018

Aspek	Indikator
Konteks	<ul style="list-style-type: none"> • Isu-isu pribadi, • Lokal/nasional dan global, baik saat ini maupun sejarah, yang menurut pemahaman tentang sains • Teknologi.
Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"> • Pengetahuan tentang dunia alami dan artefak teknologi (pengetahuan konteks) • Pengetahuan tentang bagaimana ide-ide tersebut diproduksi (pengetahuan prosedural) • Pemahaman tentang alasan yang mendasari prosedur ini dan pembenaran untuk penggunaannya (pengetahuan epistemik).

Kompetensi	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah • Mengevaluasi dan merancang inkuiri ilmiah • Menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah.
-------------------	--

Sumber: OECD (2019: 102)

OECD (2019: 103) menjelaskan keterkaitan antara ketiga aspek pada tabel diatas pada gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Hubungan Antara Aspek Literasi Sains

2.4. Materi Pencemaran Lingkungan

Pada modul digital ini berisikan KD 3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem dan 4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan. Adapun keluasan dan kedalaman pada KD 3.8 dituangkan dalam Tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Keluasan dan Kedalaman KD 3.8

Kompetensi Dasar	
3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	
Keluasan	Kedalaman
Pencemaran lingkungan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Karakteristik lingkungan tercemar 2. Faktor penyebab terjadinya pencemaran lingkungan <ol style="list-style-type: none"> a. Pencemaran air b. Pencemaran udara c. Pencemaran tanah
Dampaknya bagi ekosistem	Dampak Pencemaran lingkungan <ol style="list-style-type: none"> a. Pencemaran air b. Pencemaran udara c. Pencemaran tanah

4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di Lingkungan

4.8.1 Upaya mengatasi pencemaran lingkungan

Berdasarkan keluasan dan kedalaman yang telah dijabarkan, kajian konsep materi pencemaran lingkungan sebagai berikut:

1. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan merupakan masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan atau terjadinya perubahan tatanan lingkungan akibat kegiatan manusia atau akibat proses alam sehingga kualitas lingkungan mengalami penurunan sampai ke tingkatan tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Contoh, pembuangan limbah industri ke sungai dan laut akan mengakibatkan perubahan ekosistem pada perairan (Chandra, 2006: 6). Terdapat 3 jenis pencemaran, yaitu:

1) Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya (Ali, dkk 2022: 65). Faktor pencemaran air dapat berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga, dan limbah pertanian. Dampak dari pencemaran air, adalah:

- a) Kehidupan biota air terganggu
- b) Kesuburan tanah berkurang
- c) Kesehatan masyarakat terganggu

Upaya pencegahan pencemaran air, adalah:

- a) Melakukan pengolahan limbah dengan benar
- b) Menggunakan bahan yang ramah lingkungan
- c) Tidak membuang sampah sembarangan
- d) Menggunakan detergen yang ramah lingkungan
- e) Menanam pohon disetiap lahan

2) Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya komponen lain ke dalam udara, baik oleh kegiatan manusia secara langsung atau tidak langsung maupun akibat proses alam sehingga kualitas udara menurun hingga ke tingkatan tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak berfungsi (Chandra, 2006: 75). Sumber pencemaran udara dibagi dalam dua kelompok besar, sumber alamiah dan akibat perbuatan manusia sebagai berikut:

- a) Sumber pencemaran yang berasal dari kegiatan alam yaitu kebakaran hutan, kegiatan gunung berapi, dan lainnya.
- b) Sumber pencemaran berasal dari kegiatan manusia. Contoh:
 - Sisa pembakaran bahan bakar minyak oleh kendaraan bermotor berupa gas CO, CO₂, NO, karbon, hidrokarbon, aldehide, dan Pb.
 - Limbah industri: kimia, tambang, pupuk dan minyak bumi.
 - Sisa pembakaran dari gas alam, batubara, dan minyak, seperti asap, debu, dan sulfurdioksida.

Dampak dari pencemaran udara pada kehidupan, sebagai berikut:

- a) Hujan asam yang berasal dari industri yang menyebabkan kerusakan pada ekosistem. Contoh: asap pada industri batu bara yang menghasilkan zat oksida sulfat, zat tersebut akan lepas dan bercampur diudara dan beroksidasi menjadi hujan asam.
- b) Kesehatan manusia terganggu
- c) Mempengaruhi dan mengubah iklim akibat terjadinya peningkatan kadar karbondioksida di udara.

3) Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah merupakan masuk atau dimasukkannya zat kimia atau buatan manusia yang berbentuk polutan dan kontaminan, sehingga menyebabkan perubahan fungsi tanah lahan secara alami yang berakibat merusak lingkungan serta mengganggu kesehatan manusia yang berada di

sekitarnya (Herniwanti, 2021: 57). Faktor penyebab pencemaran tanah adalah:

- a) Limbah domestik, berasal dari pemukiman penduduk, pasar, tempat usaha hotel dan lainnya.
- b) Limbah industri, berasal dari sisa-sisa produksi industri, berupa limbah padat, lumpur, dan limbah cair
- c) Limbah pertanian berupa sisa-sisa pupuk sintetis untuk menyuburkan tanah atau tanaman, contoh: pupuk urea dan pestisida untuk pemberantas hama tanaman.

Dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran tanah sebagai berikut:

- a) Pada kesehatan, jika manusia terkontaminasi oleh timbal yang menyebabkan kerusakan pada otak, dan ginjal
- b) Merusaknya keanekaragaman hayati
- c) Kesuburan tanah menurun dan struktur tanah akan rusak

2.5. Kerangka Berpikir

Pada proses pembelajaran guru dalam menyampaikan bahan ajar bukan hanya untuk merangsang peserta didik melainkan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Kurangnya pengetahuan pendidik dalam variasi model dan bahan pembelajaran menyebabkan pembelajaran bersifat monoton. Oleh karena itu, perlu suatu strategi pembelajaran yang tepat untuk dapat memberikan pemahaman kepada peserta didik terhadap pelajaran yang disampaikan oleh pendidik.

PBL merupakan model pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran PBL melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah, sehingga siswa berperan aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Peranan pendidik lebih menetapkan diri sebagai pembimbing dan fasilitator belajar. Dengan demikian, peserta didik lebih banyak melakukan kegiatan sendiri dan menemukan sendiri penyelesaian masalah.

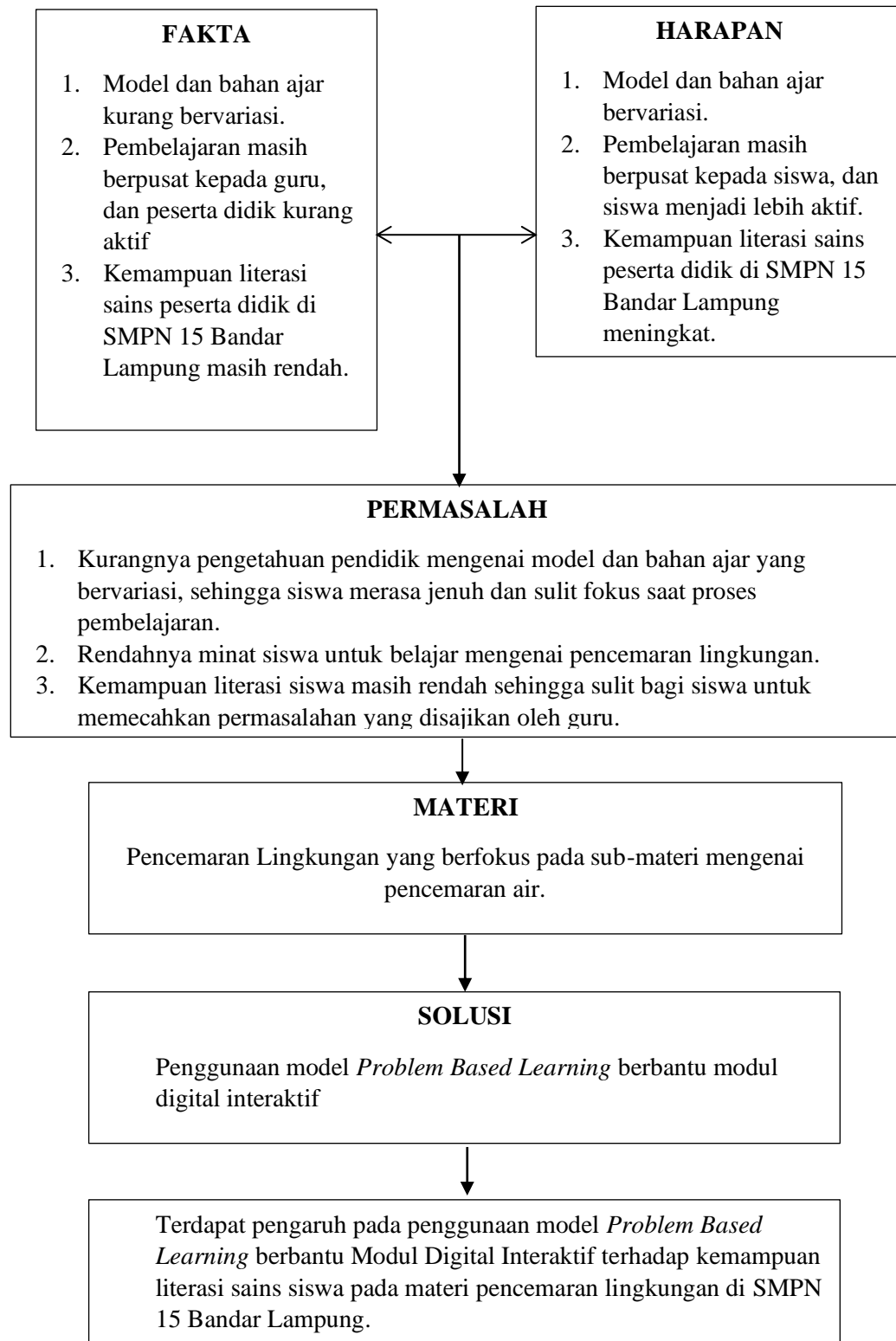
Kemampuan literasi sains merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk mengidentifikasi pernyataan dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta untuk membuat keputusan. Di abad 21 ini literasi sains sangat dibutuhkan agar siswa mampu dalam menguasai konsep sains untuk memahami, menganalisis, serta menyelesaikan fenomena atau permasalahan sehari-hari. PBL tepat untuk menyelesaikan masalah literasi sains, karena PBL dan literasi sains mempunyai karakteristik yang sama yaitu menggunakan suatu isu atau permasalahan.

Pada pembelajaran IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan proses penemuan masalah. Dalam hal menunjang kegiatan tersebut diperlukan bahan ajar yang inovatif dan menyenangkan untuk mendukung peserta didik agar lebih giat dalam mengikuti proses pembelajaran. Hal ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi. Pemanfaatan teknologi dalam meningkatkan literasi sains dapat berupa menerapkan penggunaan bahan ajar secara digital berupa modul digital interaktif. Bahan ajar modul digital interaktif memiliki kelebihan berupa mampu menampilkan fitur animasi, suara, *video*, gambar serta teks. Penggunaan bahan ajar modul digital interaktif tidak terbatas oleh ruang dan waktu. Kelebihan tersebut diharapkan akan membantu peserta didik dalam memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak, dan mengumpulkan informasi.

Hal di atas dimaksudkan untuk menumbuhkan minat peserta didik terhadap pelajaran IPA. Penggunaan model PBL dengan pembiasaan masalah berbantuan modul digital interaktif sebagai bahan ajar, sekaligus untuk meningkatkan kemampuan literasi sains. Pengaruh yang diharapkan dari model pembelajaran PBL berbantuan modul digital interaktif adalah adanya peningkatan aktivitas pada mata pelajaran IPA terutama biologi oleh peserta didik dengan mengedepankan kemampuan literasi sains yang akan dicapai.

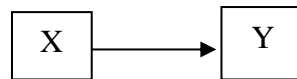
Permasalahan yang terjadi di SMPN 15 Bandar Lampung yaitu 1) kurangnya pengetahuan pendidik mengenai model dan bahan ajar yang bervariasi, sehingga siswa merasa jenuh dan sulit fokus saat proses pembelajaran, 2) rendahnya minat siswa untuk belajar mengenai pencemaran lingkungan, serta 3) kemampuan literasi siswa masih rendah sehingga sulit bagi siswa untuk memecahkan permasalahan yang disajikan oleh guru.

Berdasarkan latar belakang masalah dan permasalahan yang telah dikemukakan oleh peneliti, selanjutnya dapat dijadikan sesuatu kerangka pemikiran, dari kerangka pemikiran tersebut dapat menghasilkan hipotesis. Penelitian ini terdiri dari satu variabel bebas (X) yaitu variabel yang mempengaruhi atau (*independent*) dalam hal ini adalah model PBL berbantu modul digital interaktif pada materi pencemaran lingkungan, sedangkan yang menjadi variabel terikat (Y) yaitu variabel yang dipengaruhi (*dependent*) dalam hal ini adalah kemampuan literasi sains siswa. Adapun diagram kerangka pikir penelitian disajikan pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir

Hubungan antar variabel dalam penelitian ini digambarkan pada diagram sebagai berikut:



Gambar 2. 3 Diagram Hubungan Antar Variabel Penelitian

Keterangan:

- X: Model PBL berbantu Modul Digital Interaktif pada materi pencemaran lingkungan
- Y: Kemampuan literasi sains

2.6. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini, adalah:

- H_0 : Tidak terdapat pengaruh penggunaan model PBL berbantu Modul Digital Interaktif terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 15 Bandar Lampung.
- H_1 : Terdapat pengaruh penggunaan model PBL berbantu Modul Digital Interaktif terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 15 Bandar Lampung.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 15 Bandar Lampung pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara tatap muka di kelas VII di SMPN 15 Bandar Lampung.

3.2. Subjek Penelitian

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik kelas VII di SMPN 15 Bandar Lampung yang berjumlah 280 siswa.

Tabel 3. 1 Data Jumlah Siswa Kelas VII SMPN 15 Bandar Lampung

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	7A	32
2	7B	32
3	7C	31
4	7D	32
5	7E	30
6	7F	31
7	7G	31
8	7H	30
9	7I	31
Jumlah		280

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Penggunaan *purposive sampling* ini dipilih karena peneliti tidak mengambil sampel secara acak, melainkan telah ditentukan terlebih dahulu kelas yang akan dijadikan sampel. Pengambilan sampel dengan syarat dan kriteria tertentu yang diperlukan oleh peneliti, hal

ini ditinjau berdasarkan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran dan jumlah siswa antar dua kelas. Sampel pada penelitian ini adalah VII H sebagai kelas eksperimen sebanyak 30 siswa dan kelas VII G sebagai kelas kontrol berjumlah 31 siswa.

3.3. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experimental design* (eksperimental semu) dengan bentuk desain quasi yang digunakan adalah *non-equivalent control group design* (Sugiyono, 2019: 120). Pada desain eksperimen semu, penempatan subjek dalam kelompok yang akan dibandingkan sebelum adanya penelitian. *Non-equivalent control group design* menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Penelitian ini menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantu modul digital interaktif sedangkan kelompok kontrol akan menggunakan pembelajaran tanpa model PBL dibantu dengan buku cetak atau buku teks biasa. Desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2 Desain Penelitian

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	Y_1	X_1	Y_2
Kontrol	Y_1	X_0	Y_2

Sumber: (Sugiyono, 2016: 109)

Keterangan:

Y_1 : *Pre-test*

X_1 : Model pembelajaran PBL berbantu Modul Digital Interaktif

X_0 : Pembelajaran tanpa model pembelajaran PBL berbantu Modul Digital Interaktif

Y_2 : *Post-test*

3.4. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu:

- a. Membuat surat izin observasi ke FKIP Universitas Lampung untuk ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- b. Melakukan observasi ke sekolah tempat yang dijadikan penelitian yaitu di SMPN 15 Bandar Lampung untuk memperoleh informasi terkait bagaimana proses pembelajaran berlangsung dan mengetahui kendala yang dihadapi selama proses belajar dan mengajar.
- c. Melakukan studi literatur agar mendapatkan landasan teori yang tepat mengenai permasalahan yang akan diuji.
- d. Menetapkan sampel penelitian untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol.
- e. Menetapkan materi yang akan digunakan dalam penelitian serta mengetahui keluasan dan kedalamannya.
- f. Menyusun instrumen penelitian yang terdiri dari soal *pre-test* dan *post-test*, RPP, silabus, angket, serta menyusun modul digital interaktif.
- g. Melakukan validasi instrumen penelitian.

2. Pelaksanaan penelitian

Pada tahap ini kegiatan yang akan dilakukan adalah:

- a. Memberikan *pre-test* untuk melakukan test awal kemampuan literasi sains pada kelas eksperimen dan kontrol.
- b. Melaksanakan pembelajaran materi pokok pencemaran lingkungan dengan menggunakan model pembelajaran PBL berbantu Modul Digital Interaktif pada kelas eksperimen, dan pembelajaran tanpa model pembelajaran PBL berbantu Modul Digital Interaktif pada kelas kontrol.

- c. Memberikan tes kemampuan akhir berupa *post-test* dan angket respon siswa terhadap pembelajaran kelas eksperimen dan kontrol.

3. Tahap Akhir

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, adalah:

- a. Mengelola data hasil penelitian yang telah dilakukan pada tahap pelaksanaan penelitian.
- b. Menganalisis seluruh hasil data penelitian yang sudah diperoleh.
- c. Menyimpulkan hasil analisis data dan menyusun laporan penelitian.

3.5. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis dan teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini, adalah:

I. Jenis Data

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif pada penelitian ini diperoleh dari skor hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan literasi sains pada materi pencemaran lingkungan yang berasal dari kelas eksperimen dan kontrol.

b. Data Kualitatif

Data kualitatif pada penelitian ini diperoleh dari hasil analisis angket respon siswa terhadap penggunaan model PBL berbantu Modul Digital Interaktif pada materi pencemaran lingkungan.

II. Teknik Pengumpulan Data

1) Data Kuantitatif

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data kuantitatif yang digunakan berupa tes dan angket. Tes yang digunakan bertujuan untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa. Tes

akan mengacu pada indikator kemampuan literasi sains menurut PISA 2018. Tes ini diberikan kepada siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol berupa *pre-test* dan *post-test*. Data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis.

2) Data Kualitatif

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data kualitatif yang digunakan merupakan angket. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan kepada responden untuk di jawab (Sugiyono, 2019: 199). Angket yang digunakan saat penelitian ini adalah angket tertutup, yaitu responden langsung memilih jawaban yang sudah disajikan (Arikunto, 2014: 195). Angket menggunakan skala likert dengan 5 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-5, yaitu: sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), ragu-ragu (RG), setuju (S), dan sangat setuju (SS) (Sugiyono, 2016: 134). Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pengaruh model pembelajaran PBL berbantu Modul Digital Interaktif. Pada Tabel 3.3 menjabarkan kategori kriteria respon siswa:

Tabel 3. 3 Kriteria Respon Siswa

Presentase (%)	Kategori
82-100	Sangat Baik
63-81	Baik
44-62	Tidak Baik
25-43	Sangat Tidak Baik

Sumber: Pramono (2016: 127)

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes dan angket. Adapun penjelasan dari keduanya diuraikan secara lengkap di bawah ini.

1. Tes Kemampuan Literasi Sains

Instrumen tes dalam penelitian ini mengukur literasi sains siswa di SMPN 15 Bandar Lampung. Soal yang digunakan berupa soal uraian melalui pengembangan PISA. Tes terdiri dari 10 pertanyaan yang mengacu pada indikator aspek literasi sains menurut PISA yaitu aspek kompetensi. Soal uraian menyesuaikan materi pada KD Pencemaran Lingkungan kelas VII. Kisi-kisi *pre-test* dan *post-test* dijabarkan pada Tabel 3.4, sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Soal *Pre-Test* dan *Post-Test*

Aspek Literasi Sains	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Soal
Kompetensi	Menjelaskan fenomena ilmiah	7, 8, 9	3
	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	4, 6, 10	3
	Menafsirkan data serta bukti ilmiah	1, 2, 3, 5	4
Total			10

2. Angket respon siswa

Pada penelitian ini angket digunakan sebagai data pelengkap mengenai respon siswa terhadap pembelajaran yang telah dilakukan. Angket berisikan 15 pertanyaan terkait dengan respon siswa terhadap model PBL berbantu modul digital interaktif. Angket menggunakan skala likert dengan 5 alternatif jawaban yang mana interval skor mulai 1-5, yaitu: sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), ragu-ragu (RG), setuju (S), dan sangat setuju (SS) (Sugiyono, 2016: 134). Pada tabel 3.5 dijabarkan mengenai format angket siswa:

Tabel 3. 5 Kisi-Kisi Angket Siswa

No.	Indikator	Jumlah Pertanyaan	Sifat Pertanyaan
1	Mengetahui respon peserta didik terkait aktivitas pembelajaran	2	Positif
		2	Negatif
2	Mengetahui respon peserta didik terkait penggunaan modul digital interaktif	2	Positif
		1	Negatif
3	Mengetahui respon peserta didik terhadap kemampuan literasi sains	5	Positif
		3	Negatif
Total		15	

3.7. Analisis Instrumen Tes

Uji yang akan digunakan pada penelitian ini untuk melakukan analisis instrumen yaitu uji validitas, dan uji reliabilitas.

1. Uji Validitas

Uji validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen. Suatu instrumen yang valid memiliki validitas tinggi, dan sebaliknya suatu instrumen yang tidak valid memiliki validitas yang rendah (Arikunto, 2014: 211). Pada penelitian ini uji validitas dilakukan analisis butir, Asrul dan Rosnita (2015: 122) menjelaskan bahwa analisis butir soal dilakukan dengan mengkorelasikan skor-skor item soal dengan skor total. Janna (2020: 2) menjelaskan korelasi dilakukan dengan teknik korelasi *product moment* dengan bantuan SPSS 25. Tingkat signifikansi yang digunakan yaitu 0,05 dengan kriteria pengujiannya, sebagai berikut:

- a. Apabila $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$ maka data valid.
- b. Apabila $r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$ maka data tidak valid.

Pengujian validitas ini dilakukan dengan menggunakan SPSS 25. Diketahui dari 20 soal terdapat 14 soal yang valid yaitu soal nomor 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 17, 18, 19, 20. Sedangkan 6 soal lainnya tidak valid yaitu soal nomor 4, 9, 12, 14, 15, dan 16.

2. Uji Reliabilitas

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang hasil pengukurannya dapat dipercaya. Salah satu kriteria instrumen yang dapat dipercaya jika instrumen tersebut digunakan secara berulang-ulang, hasil pengukurannya akan tetap (Asrul dan Rosnita, 2015: 125). Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan SPSS 25 dengan uji *Alpha Cronbach's*, uji ini dilakukan untuk instrumen berbentuk esai, angket, atau kuesioner (Yusup, 2018: 22). Kriteria reliabilitas jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen tes dinyatakan reliabel, sedangkan jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka instrumen tes dinyatakan tidak reliabel (Purwanto, 2009: 180). Berikut tolak ukur untuk menginterpretasikan reliabilitas tes yang diperoleh seperti tertera pada Tabel 3.6:

Tabel 3. 6 Kriteria Reliabilitas Instrumen

Koefisien reliabilitas	Tingkat reliabilitas
0,81 - 1,00	Sangat tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Sedang
0,21 - 0,40	Rendah
0,00 - 0,20	Sangat rendah

Sumber: Arikunto (2011: 79)

Uji ini dilakukan menggunakan *software* SPSS 25. Diketahui bahwa hasil uji menunjukkan koefisien reliabilitasnya 0,795 yang berarti tingkat reliabilitasnya tinggi. Maka dapat disimpulkan bahwa soal yang digunakan reliabel.

3.8. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan dua macam data yaitu data kuantitatif berupa data perhitungan tes dan data kualitatif berupa data hasil angket. Data tersebut akan dianalisis dengan cara yang berbeda. Uraian mengenai hal ini dikemukakan secara lengkap di bawah ini.

1. Perhitungan Nilai Tes

Data literasi sains siswa akan diperoleh melalui skor *pre-test* dan *post-test* yang telah diujikan kepada peserta didik di kelas eksperimen dan kontrol di SMPN 15 Bandar Lampung. (Purwanto, 2009: 102) menjelaskan penskoran dilakukan dengan rumus:

$$Skor = \frac{B}{N} \times 100$$

Keterangan:

B= Butir soal yang benar

N= Jumlah butir soal

Tabel 3. 7 Kategori Presentase Penguasaan Literasi Sains

Presentase	Predikat
86-100%	Sangat Baik
76-85%	Baik
60-75%	Cukup
55-59%	Kurang
≤ 54%	Kurang Sekali

Sumber: Ulfa (2017: 165)

2. Perhitungan *N-Gain*

Tingkat efektivitas diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* pada hasil belajar peserta didik. Rumus perhitungan *N-Gain* yang digunakan untuk mengetahui peningkatan nilai *pre-test* dan *post-test* (Wahyuni, Yati, dan Fadila, 2020: 6):

$$g = \frac{S_{posttest} - S_{pretest}}{S_{maks} - S_{pretest}}$$

Keterangan:

g = -gain

S *post-test* = skor *post-test*

S *pre-test* = skor *pre-test*

S maks = skor maksimum

Hasil perhitungan *N-Gain* selanjutnya diinterpretasikan dengan menggunakan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 3. 8 Kriteria Uji *N-Gain*

Interval Koefisien	Kategori
$g \geq 0,30$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Sumber: Hake (1999: 1)

3. Uji Hipotesis

Data-data instrumen penelitian yang sudah diperoleh, kemudian diolah dan dianalisis untuk melihat hasil dari data tersebut sebagai sumber utama jawaban untuk menjawab pertanyaan dan menguji hipotesis penelitian. Pada penelitian kali ini analisis data penelitian menggunakan bantuan software SPSS 25 untuk menguji normalitas, homogenitas, dan hipotesis.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui sampel dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan yaitu uji *Saphiro Wilk*. Nuryadi dkk (2017: 87) menjelaskan bahwa penelitian ini menggunakan *software* SPSS 25. Pengujian dilakukan dengan ketentuan:

- a. Apabila probabilitas $> 0,05$ maka data bersitribusi normal.
- b. Apabila probabilitas $\leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menunjukkan bahwa dua atau lebih kelompok sampel data diambil dari populasi yang memiliki varians yang sama (Sianturi, 2020: 386). Pada penelitian ini akan diuji dengan uji *Levene* dengan bantuan SPSS 25, pengujian ini dilakukan dengan ketentuan:

- a. Apabila probabilitas $> 0,05$ H_0 diterima, maka varians nilai kemampuan literasi sains kedua kelompok homogen.

- b. Apabila probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak, maka varians nilai kemampuan literasi sains kedua kelompok tidak homogen.

3) Uji Hipotesis

Apabila data yang diperoleh berdistribusi tidak normal dan tidak homogen, maka pengujian menggunakan statistik non paramterik. Sebaliknya, jika berdistribusi normal dan data homogen, maka menggunakan statistik parametrik. Jika data sudah memenuhi normalitas dan homogenitas maka akan dilakukan uji hipotesis yang digunakan menggunakan SPSS 25 dengan uji *Independent sample T-test* untuk menguji signifikan atau tidak signifikan dengan rata-rata sebuah sampel. Jika data tidak memenuhi normalitas dan homogenitas maka digunakan uji *Mann Whitney*. Pada uji hipotesis ini menggunakan taraf signifikan 0,05 dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut (Nur, Indah, dan Sari, 2016: 139):

- a. Jika nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka H_0 diterima, maka tidak ada perbedaan signifikan antara dua rata-rata.
- b. Jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$ maka H_0 ditolak, maka terdapat perbedaan signifikan antara dua rata-rata.

4) Effect Size

Effect size merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain. *Effect size* didefinisikan sebagai besarnya efek antara dua atau lebih variabel yang dinyatakan dalam atau ES. Ukuran efek dikategorikan pada tingkatan menurut *Cohen's d* ditunjukkan pada tabel 3.9:

Tabel 3. 9 Kriteria *Effect Size*

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
$d < 0,199$	Tidak Efektif
$0,20 < d < 0,499$	Rendah
$0,50 < d < 0,799$	Sedang
$d \geq 0,80$	Tinggi

Sumber: Hidayati, Sutresna, dan Warsono (2021: 5)

4. Hipotesis Statistik

Perumusan hipotesis statistik pada penelitian ini, yaitu:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata peningkatan kemampuan literasi sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata peningkatan kemampuan literasi sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kesimpulan:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh pada model *Problem Based Learning* berbantu Modul Digital Interaktif terhadap kemampuan literasi sains pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 15 Bandar Lampung.

H_1 : Terdapat pengaruh pada pada model *Problem Based Learning* berbantu Modul Digital Interaktif terhadap kemampuan literasi sains pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 15 Bandar Lampung.

5. Analisis Angket

Pada analisis data kualitatif, data yang dianalisis berupa data data angket siswa. Data hasil tanggapan siswa akan dianalisis secara deskriptif kualitatif dalam bentuk presentase. Nilai presentase yang telah diperoleh lalu dianalisis dalam bentuk kategori. Berikut

merupakan kategori tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran yang dialaminya disajikan pada tabel 3.10:

Tabel 3. 10 Kriteria Respon Siswa

Presentase (%)	Kategori
82-100	Sangat Baik
63-81	Baik
44-62	Tidak Baik
25-43	Sangat Tidak Baik

Sumber: Pramono (2016: 127)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* berbantu modul digital interaktif berpengaruh signifikan terhadap kemampuan literasi sains peserta didik kelas VII semester genap di SMPN 15 Bandar Lampung.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan beberapa hal berikut:

- 1) Implementasi penggunaan model PBL berbantu modul digital interaktif, perlu adanya persiapan dalam mendesain modul yang akan digunakan dalam kegiatan orientasi terhadap masalah dengan memperhatikan ketercapaian kompetensi dasar, kebutuhan peserta didik dan sebisa mungkin dibuat menarik serta mudah dipahami peserta didik.
- 2) Bagi peneliti lain diharapkan mempersiapkan alternatif lain untuk mempermudah peserta didik dalam mengakses modul digital interaktif yaitu dalam bentuk PDF

DAFTAR PUSTAKA

- Afina, D. R., Hayati, M. N., dan Fatkhurrohman, M. A. 2021. Profil Capaian Kompetensi Literasi Sains Peserta didik SMP Negeri Kota Tegal Menggunakan PISA. *Pancasakti Science Education Journal*. 6(1): 10-21
- Akcay, B. 2009. Problem-Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education*. Vol. 6(1): 26-36.
- Ali, M., Baihaqi, M. L., Alfakhruddin, Falashifah, F., Purnomo, T., Prasetyawati, N. D., Puspitasari, D., Tanjung, R., Patilaiya, H. L., Rahmatullah, I., dan Bambang S. P. 2022. *Pencemaran Lingkungan*. PT Global Eksekutif Teknologi. Padang.
- Alpiani, N., Pamungkas, A. S., dan Jaenudin. 2022. Pengembangan E-modul Matematika pada Materi Barisan dan Deret Berbantuan Smart App Creator untuk Peserta didik SMA/SMK. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*. 6(2): 2110-2121
- Arends, R. I. 2012. *Learning to Teach ninth edition*. Mc Graw-Hill. New York.
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian Satuan Pendekatan Praktik*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Arikunto, S. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ariyana, Y., Bestary, R., Pudjiastuti, D. A., dan Zamroni, P. D. 2019. *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Asrul, Rusydi, A. dan Rosnita. 2015. *Evaluasi Pembelajaran*. Citapustaka Media. Bandung.
- Azizah, D. N., Irwandi, D., dan Saridewi, N. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berkonteks Socio Scientific Issues Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta didik pada Materi Asam Basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 11(1): 12-18

- Chandra, B. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC. Jakarta
- Eggen. P., dan Kauchak, D. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran, Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir Edisi 6*. Indeks. Jakarta.
- Erayani, L. G. N., dan Jampel, I. N. 2022. Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Dan Kemampuan Metakognitif Peserta Didik Melalui Model Problem Basedfer Learning Berbantuan Media Interaktif. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. 6(2): 248-258
- Faridah, U., Rahayu, Y. S., Dewi, S.K. 2022. Pengembangan E-Modul Interaktif Untuk Melatihkan Keterampilan literasi Sains Peserta didik Materi Transpor Membran. *BioEdu*. 11(2): 394-404
- Fakhriyah, F., Masfuah, S. dan Hilyana, F., S. 2022. *TPACK dalam Pembelajaran IPA*. PT Nasya Expanding Management. Pekalongan.
- Firdausy, B. A., Dan Setiawan, B. 2017. Keefektifan Interactive E-Book Ipa Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP. *Pensa: E-Jurnal Pendidikan Sains*. 5 (03): 370-374
- Fitra, J., dan Maksum, H. 2021. Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Dengan Aplikasi Powtoon Pada Mata Pelajaran Bimbingan TIK. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*. 4(1): 1-13
- Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. Dept. of Physics Indiana University.
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., dan Istiqomah, R. R. 2020. *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. CV Pustaka Ilmu Group. Yogyakarta.
- Haryanti, J., dan Fatisa, S. 2020. Desain dan Uji Coba E-Handout Berbasis Literasi Sains Peserta didik pada Materi Laju Reaksi. *JNSI: Journal of Natural Science and Integration*. 3(1): 1-14
- Herniwanti. 2021. *Kesehatan Lingkungan Di Masa Pandemi COVID-19*. Syiah Kuala University Press. Aceh.
- Hidayati, T. P., Sutresna, Y., dan Warsono. 2021. *Efektivitas Penggunaan Model Problem Based Learning berbantuan Mind Mapping Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta didik*. *Bioed*. 9(1): 1-10.
- Imaningtyas, C. D., Karyanto, P., Nurmiyati, N., dan Asriani, L. 2016. Penerapan E-Module Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Mengurangi Miskonsepsi Pada Materi Ekologi Peserta didik Kelas X Mia 6 SMAN 1 Karanganom Tahun Pelajaran 2014/2015. *Bioedukasi*. 9(1): 4-10.

- Irsan. 2021. Implementasi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 5(6): 5631-5639.
- Janna, N. M. 2020. Konsep Uji Validitas dan Reliabilitas dengan Menggunakan SPSS. Artikel: Sekolah Tinggi Agama Islam (STAI) Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI). Kota Makassar. 18210047, 1–13.
- Kaniyah, Y., Purnamasari, I., dan Peserta didiknto, J. 2022. Pengembangan E-Modul Pembelajaran IPA berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Kualita Pendidikan*. 3(2): 101-108.
- Kemendikbud. 2017. *Materi Pendukung Literasi Sains*. Kemendikbud. Jakarta
- Kemendikbud. 2019. *Evaluasi Pelaksanaan Pembelajaran Kurikulum 2013*. Kemendikbud. Jakarta
- Kurniawan, C., dan Kuswandi, D. 2021. *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*. Academia Publication. Lamongan.
- Kurniawati, dan Hidayah, N. 2021. Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Blended Learning terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Bioedusiana*. 6(2): 176-191
- Latip, A., dan Faisal, A. 2021. Upaya Peningkatan Literasi Sains Peserta didik melalui Media Pembelajaran IPA Berbasis Komputer. *Jurnal Pendidikan UNIGA*. 15(1): 444.
- Lendeon, G. R., & Poluakan, C. 2022. Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta didik. *SCIENING: Science Learning Journal*. 3(1): 14-21.
- Mundzir, Fahri, M., Sujana, A., dan Julia. 2017. Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta didik SD. *Jurnal Pena Ilmiah*. 2(1): 421–30.
- Munir. 2017. *Pembelajaran Digital*. Alfabeta. Bandung.
- Ngabidin, M. 2021. *Pembelajaran di Masa Pandemi, Inovasi Tiada Henti*. CV Budi Utama. Yogyakarta.
- Nur, S., Indah P., dan Sari. 2016. Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Mahapeserta didik Prodi Pendidikan Biologi Universitas Sulawesi Barat. *Jurnal Saintifik*. 2 (2): 134-141.
- Nuryadi., Astuti, T. A., Utami, E. S., dan Budiantara, M. 2017. *Dasar- Dasar Statistik Penelitian*. Sibuku Media. Yogyakarta.

- Nyeneng, I. D. P., Astuti, D., Dan Wicaksono, B. A. 2021. Development An Interactive Module For Momentum And Impulse Based On Macromedia Flash. *Pedagogia*. 12(2): 146-154.
- OECD. 2019. *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. Paris.
- OECD. 2019. *Pendidikan Indonesia Belajar dari Hasil PISA 2018*. Pusat Penelitian Pendidikan. Jakarta.
- Oktapianti, D. 2021. *Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Materi Sistem Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup*. Skripsi. Dipublikasikan. Fakultas Tarbiyah dan Tadris. IAIN Bengkulu. Bengkulu.
- Permatasari, N. 2022. Identifikasi Kompetensi Literasi Sains Peserta Didik pada Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMP Negeri 43 Rejang Lebong. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*. 6(1): 23-46.
- Purwandi, O. D. 2017. Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Pada Sub Materi Pencemaran Air di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khalistiwa*. (10): 1-9
- Purwanto. 2009. *Evaluasi Hasil Belajar*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Pramono, H. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-Dasar Teknik Digital Di Smk Negeri 2 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 5(1): 123-130
- Prasetyo, M. P., Najoran, M. E. I., Lumenta, M. T. A., Rumagit, M. T. A., dan Elektro-ft, J. T. 2012. Perancangan dan Implementasi Content Pembelajaran Online Dengan Metode Blended Learning. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*. 1(3): 1-7.
- Raharjo, M. W. C., Suryati, S., dan Khery, Y. 2017. Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan Adobe Flash Pada Materi Ikatan Kimia Untuk Mendorong Literasi Sains Peserta didik. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*. 5(1): 8-13
- Ramadhani, R., dan Angela, L. 2021. Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta didik Kelas XI IPA MAN 2 Kerinci. *SIMBIOSA*. 10(2): 95-104
- Rubini, B., Permanasari, A., Dan Yuningrum, W. 2018. Learning Multimedia Based on Science Literacy on The Lightning Theme. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*. 4(2): 89-104.
- Rusman. 2017. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru Edisi Kedua*. Raja Wali Press. Depok.

- Sapriyah. 2019. Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*. 2(1): 470-477.
- Setyo, A. A., Fathurahman, M., dan Anwar, Z. 2020. *Strategi Pembelajaran Problem Based Learning*. Yayasan Bercode. Makasar.
- Sianturi, R. 2022. Uji Homogenitas Sebagai Syarat Pengujian Analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, dan Agama*. 8(1): 386-397
- Suarsana, G. A. 2013. Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahap peserta didik. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 2(2): 264-275.
- Sugiyono. 2016. *Metodologi Penelitian Penyelidikan*. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sutrisna, N. 2021. Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(12): 2683-2694
- Syah, R., Winarno, R. A. J., Kurniawan, I., Robani, M. Y., & Khomariah, N. N. 2020. Pengaruh Motivasi Belajar dan Pola Asuh Keluarga terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Prosiding Seminar Nasional Sains*. 1(1): 332–338
- Syahputra, E. 2018. Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya Di Indonesia. *Sinastekmapan*. 1: 1276-1283
- Teresia, W. 2021. *Asesmen Nasional 2021*. Guepedia. Bogor.
- Ulfa, L., Rusilowati, A., dan Nugroho, S. E. 2017. Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa Materi Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. 4 (2): 163-169
- Wahyuni, S., Yati, M., dan Fadila, A. 2020. Pengembangan Modul Matematika Berbasis REACT Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik. *Jambura Journal of Mathematics Education*. (1): 1-12.
- Wahyuni, S. 2021. *Berbagi Untuk Negeri: Kiprah dan Pemikiran Detasrer Untuk Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi Indonesia*. CV Budi Utama. Yogyakarta.
- Widiana, R., Maharani, A. D., Rowdoh. 2020. Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA. *Jurnal Ta'dib*. 23(1): 87-94
- Widyaningrum A., Wasitohadi, Rahayu, T. S. 2018. Penerapan Model Problem

Based Learning (PBL) Berbantuan Media Video Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Muatan IPA Di Kelas 4 Sd. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 4(2): 154-166

Wijaya, P. A., Sutarto, J., dan Zulaeha, I. 2021. *Strategi Know-Want to Know Learned dan Strategi Direct Reading Thinking Activity Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*. Jaringan Harian Jateng. Semarang.

Yulando, S., Sutopo, S., dan Chi, F.T. 2019. Electronic Module Design and Development: An Interactive Learning. *American Journal of Educational Research*. 7(10): 694-698

Yuliati, Y. 2017. Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*. 3(2): 21-28.

Yusup, F. 2018. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*. 7(1): 17-23.