

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Literasi Sains

Teori konstruktivisme memandang pembelajaran sains sebagai proses aktif dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman, interaksi, dan penalaran ilmiah. Paul Hurd pertama kali mendefinisikan literasi sains pada tahun 1958 sebagai kemampuan individu untuk memahami serta menerapkan pengetahuan ilmiah untuk mengatasi masalah sehari-hari. Teori konstruktivisme menjelaskan bahwa peserta didik tidak memperoleh pengetahuan secara pasif dari guru, melainkan membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan serta pengamatan terhadap fenomena alam. Oleh karena itu, pembelajaran sains idealnya dirancang untuk memberikan kesempatan peserta didik untuk mengeksplorasi, menalar, serta merefleksikan konsep-konsep ilmiah yang dipelajari.

Dalam kerangka konstruktivisme, literasi sains diarahkan untuk membangun warga negara yang melek sains, yaitu individu yang mampu berpikir kritis, memahami fenomena ilmiah, serta membuat keputusan berdasarkan informasi ilmiah. Dengan demikian, literasi sains tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir ilmiah dan sikap kritis terhadap berbagai permasalahan yang berkaitan dengan sains dan teknologi dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, pembelajaran fisika perlu dirancang sedemikian rupa agar mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran sehingga pengembangan literasi sains dapat berlangsung secara optimal.

Istilah literasi sains berasal dari kata latin, yaitu *literatus* yang berarti huruf atau melek huruf dan *scientia* yang berarti pengetahuan. Literasi sains adalah kompetensi yang dikembangkan melalui pendidikan sains yang memungkinkan peserta didik untuk terlibat dalam berbagai isu ilmiah, memahami konsep-konsep sains, serta menggunakannya dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (OECD, 2025).

Menurut PISA, literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam mengidentifikasi pertanyaan,

menjelaskan fenomena secara ilmiah, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti untuk memahami alam semesta dan membuat keputusan terkait perubahan yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Definisi tersebut menunjukkan bahwa literasi sains tidak hanya mencakup pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan berpikir kritis serta pengambilan keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Hal ini sejalan dengan pendekatan *deep learning* dalam pendidikan abad ke-21 yang menekankan pada pemahaman mendalam, berpikir kritis, serta kemampuan memecahkan masalah kontekstual (Fullan et al., 2018). Peserta didik yang memiliki literasi sains diharapkan mampu memahami karakteristik dasar ilmu pengetahuan, menyadari pentingnya kontribusi sains dan teknologi dalam kehidupan, serta memiliki rasa ingin tahu terhadap berbagai permasalahan yang berkaitan dengan sains.

Literasi sains dievaluasi secara internasional melalui PISA yang diselenggarakan oleh OECD. Berdasarkan kerangka PISA, literasi sains terdiri atas beberapa aspek yang saling berkaitan, yaitu konteks, pengetahuan, dan kompetensi. Adapun kompetensi literasi sains menurut PISA 2025 disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kompetensi Literasi Sains

Kompetensi	Indikator
Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Memperhatikan dan menggunakan pengetahuan ilmiah dengan benar
	Membuktikan keakuratan prediksi dan solusi ilmiah
	Mengidentifikasi kejadian dan merumuskan teori yang jelas mengenai berbagai fenomena
	Menjelaskan potensi dampak pengetahuan ilmiah terhadap masyarakat
Menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti secara kritis	Menilai desain eksperimen yang sesuai untuk mengatasi pertanyaan penelitian
	Menganalisis data yang disajikan dalam berbagai bentuk representasi, membuat kesimpulan yang akurat berdasarkan data tersebut dan mengevaluasi keuntungan relatif dari berbagai aspeknya
Meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah	Mencari, menilai, dan menyampaikan kualitas relatif dari berbagai sumber pengetahuan ilmiah

Kompetensi	Indikator
untuk pengambilan keputusan dan tindakan	Memisahkan klaim yang didukung oleh bukti dari klaim yang tidak didukung oleh bukti
	Membangun argumen untuk mendukung kesimpulan ilmiah yang akurat

(OECD, 2025)

Selain kompetensi, kerangka literasi sains dalam PISA 2025 juga mencakup tiga jenis pengetahuan yang saling berkaitan, yaitu:

1. Pengetahuan konten adalah pengetahuan mengenai fakta, teori, konsep, dan prinsip ilmiah yang dikembangkan melalui proses penyelidikan ilmiah.
2. Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan mengenai praktik atau langkah-langkah dalam melakukan penyelidikan ilmiah, seperti melakukan pengukuran, mengontrol variabel, serta menyajikan dan mengkomunikasikan data (Millar, Lubben, Gott, & Duggan, 1995).
3. Pengetahuan epistemik adalah pengetahuan mengenai bagaimana pengetahuan ilmiah dibangun dan divalidasi, termasuk pemahaman mengenai peran data, bukti, serta model ilmiah dalam mendukung suatu pernyataan ilmiah.

Berdasarkan kajian teori tersebut, literasi sains dalam penelitian ini dipahami sebagai kemampuan peserta didik dalam menggunakan pengetahuan ilmiah untuk memahami fenomena alam, menafsirkan data, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Dalam penelitian ini, literasi sains dijadikan sebagai variabel terikat yang diukur berdasarkan kerangka literasi sains PISA yang mencakup tiga aspek utama, yaitu konteks, pengetahuan, dan kompetensi. Aspek konteks berkaitan dengan penyajian permasalahan sains yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, khususnya yang berkaitan dengan materi pencemaran lingkungan. Aspek pengetahuan mencakup pemahaman peserta didik terhadap konsep, prinsip, dan teori ilmiah yang relevan dengan materi yang dipelajari, yang meliputi pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik. Sementara itu, aspek kompetensi berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti secara kritis, serta meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan

informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan. Ketiga aspek tersebut kemudian dijadikan sebagai dasar dalam penyusunan instrumen tes literasi sains berupa soal pilihan ganda. Melalui instrumen tersebut, kemampuan literasi sains peserta didik dianalisis untuk mengetahui tingkat kemampuan literasi sains sebelum dan sesudah penerapan model *learning cycle 7E* berbantuan *mind mapping* pada materi pencemaran lingkungan.

2.1.2 Model *Learning Cycle 7E*

Model *learning cycle 7E* adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*) sehingga diminta untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan belajar dan mengeksplorasi pengetahuan yang dimilikinya (Apriyani & Suprpto, 2014). Model pembelajaran ini juga didasarkan pada prinsip konstruktivisme. Konsep konstruktivisme menjelaskan bahwa pengetahuan diperoleh melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Model *learning cycle* menurut Robert Karplus dan rekan-rekannya pertama kali memperkenalkan konsep ini pada tahun 1967. SCIS (*Science Curriculum Improvement Study*) di Amerika Serikat pertama kali mengembangkan model ini pada tahun 1970, yang dipimpin oleh Their, Karplus, Lowron, dan Mont Gomery. Model ini membagi proses pembelajaran menjadi tiga tahap: 1) Eksplorasi, 2) Pengenalan ide, dan 3) Aplikasi. Selanjutnya, Bybee mengembangkan ketiga tahapan ini menjadi lima pada tahun 1997: 1) *Engage*, 2) *Explore*, 3) *Explain*, 4) *Elaborate*, 5) *Evaluate*. Model *learning cycle 7E* kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Eisenkraft (2003) sebagai perluasan dari model *learning cycle 5E*. Eisenkraft menambahkan dua tahap, yaitu *elicit* dan *extend*, untuk menekankan dalam mengungkapkan pengetahuan awal peserta didik dan membangun atau menyampaikan pengetahuan yang telah diperoleh peserta didik selama proses belajar. Dengan demikian, terdapat tujuh tahap dalam model *learning cycle 7E*: *Elicit*, *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, *Evaluate*, dan *Extend*.

Berdasarkan penelitian Adilah & Budiharti (2015), model *learning cycle 7E* terdiri dari tujuh tahap, sebagaimana disajikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tahapan Model *Learning Cycle 7E*

Tahapan Model <i>Learning Cycle 7E</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Elicit</i>	Memberikan pertanyaan untuk mengungkapkan pengetahuan awal peserta didik	Membuat <i>mind mapping</i> berdasarkan pemahaman mereka
<i>Engage</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melaksanakan keingintahuan peserta didik dengan cara berdiskusi 2. Menampilkan <i>mind map</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru 2. Mengamati <i>mind map</i> yang ditampilkan dan membandingkannya dengan hasil buatan mereka sebelumnya
<i>Explore</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membagai peserta didik kedalam beberapa kelompok 2. Membagikan LKPD 3. Membimbing peserta didik dalam melakukan percobaan sederhana serta membimbing untuk mengikuti petunjuk yang ada di LKPD 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berkumpul berdasarkan kelompok yang telah ditentukan oleh guru 2. Melakukan percobaan sederhana bersama kelompoknya sesuai petunjuk yang ada di LKPD
<i>Explain</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing jalannya presentasi yang dilakukan oleh setiap kelompok mengenai hasil percobaan yang telah dilakukan 2. Memfasilitasi sesi diskusi dan tanya jawab antarkelompok untuk saling menanggapi pendapat masing-masing 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan presentasi hasil percobaan yang telah dilakukan. Kemudian kelompok lain menyimak yang sedang melakukan presentasi 2. Berdiskusi dengan kelompok lain melalui sesi tanya jawab, memberikan tanggapan, dan mengajukan pertanyaan terhadap hasil presentasi kelompok lain
<i>Elaborate</i>	Menampilkan kembali <i>mind map</i> untuk membantu menjelaskan keterkaitan percobaan yang telah dilakukan dengan materi	Menyimak penjelasan yang disampaikan oleh guru dan mengamati <i>mind map</i> yang ditampilkan
<i>Evaluate</i>	Memberikan soal	Mengerjakan soal

Tahapan Model Learning Cycle 7E	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
<i>Extend</i>	Menguatkan materi dan menjelaskan contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Menyimak penjelasan yang disampaikan oleh guru, kemudian melengkapi atau merevisi <i>mind mapping</i> dengan mengaitkan materi dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

Menurut Ngalimun (2014), keunggulan dari model *learning cycle 7E*, diantaranya:

1. Kemampuan untuk meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar, karena mereka terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.
2. Membantu peserta didik dalam membangun sikap ilmiah.
3. Membuat pembelajaran lebih bermakna.

Sedangkan untuk kekurangan dari model *learning cycle 7E*, diantaranya:

1. Efektivitas pembelajaran dapat menurun apabila guru kurang memahami materi ajar dan prosedur pembelajaran.
2. Guru diharuskan memiliki komitmen tinggi dan kreativitas dalam merencanakan serta menjalankan pembelajaran.
3. Diperlukan organisasi dan perencanaan kegiatan kelas yang lebih matang.
4. Persiapan dan pelaksanaan pembelajaran memerlukan waktu serta energi yang lebih besar.

Berdasarkan kajian teori tersebut, model *learning cycle 7E* dalam penelitian ini digunakan sebagai variabel bebas yang diterapkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Model ini dipilih karena tahapan-tahapannya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan secara aktif melalui kegiatan eksplorasi, diskusi, dan refleksi terhadap fenomena ilmiah. Setiap tahap dalam model *learning cycle 7E* memiliki peran dalam mengembangkan kemampuan literasi sains peserta didik. Tahap *elicit* dan *engage* berfungsi untuk menggali pengetahuan awal serta menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap permasalahan yang dipelajari. Tahap *explore* dan

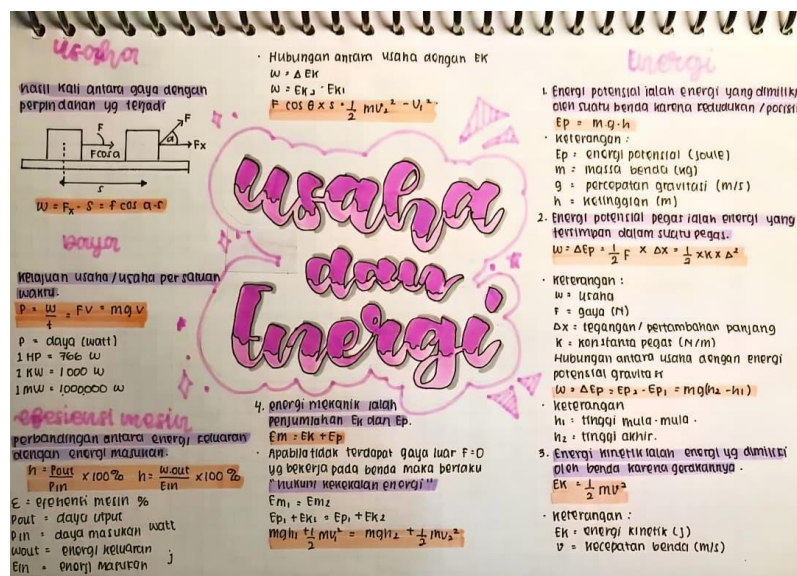
explain memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penyelidikan sederhana, menganalisis hasil percobaan, serta mengkomunikasikan hasil temuannya secara ilmiah. Tahap *elaborate* membantu peserta didik memperdalam pemahaman konsep dengan mengaitkan hasil penyelidikan dengan konsep ilmiah yang relevan. Selanjutnya, tahap *evaluate* digunakan untuk menilai pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari, sedangkan tahap *extend* bertujuan untuk mengaitkan konsep yang diperoleh dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam penelitian ini, penerapan model *learning cycle* 7E dipadukan dengan penggunaan *mind mapping* sebagai alat bantu pembelajaran yang membantu peserta didik dalam menyusun dan mengorganisasikan konsep secara visual sehingga mempermudah pemahaman konsep serta mendukung pengembangan literasi sains peserta didik pada materi pencemaran lingkungan.

2.1.3 Mind Mapping

Mind mapping atau yang dikenal sebagai peta pikiran, adalah sebuah metode pemetaan pikiran yang diperkenalkan oleh Tony Buzan pada tahun 1970-an. Teknik ini dirancang untuk membantu individu mengatur informasi secara visual, sehingga lebih mudah dipahami dan diingat. Metode ini menekankan penggunaan kata kunci, gambar, warna, serta garis-garis melengkung untuk menggambarkan hubungan antarkonsep secara terstruktur dan sistematis. Melalui penyajian informasi secara visual, *mind mapping* dapat membantu peserta didik melihat keterkaitan antara konsep utama dan konsep pendukung secara lebih jelas sehingga proses pemahaman materi menjadi lebih efektif.

Menurut Widiyono (2021), *mind mapping* adalah pendekatan pembelajaran yang memudahkan penyimpanan dan pengambilan informasi sesuai kebutuhan. Metode ini mudah digunakan, efektif, serta kreatif, dan mampu memberikan ringkasan materi yang kuat. Pendapat ini sejalan dengan Sani (2015), yang mengungkapkan bahwa *mind mapping* merupakan strategi pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Penyampaian konten dalam bentuk *mind mapping* berbasis keterampilan merupakan salah satu ciri khas metode ini. *Mind mapping* diilustrasikan melalui penggabungan garis-garis melengkung, simbol-simbol, kata kunci, kalimat singkat, serta gambar-gambar

sederhana yang relevan dengan konsepnya. Dalam penelitian ini, *mind mapping* digunakan sebagai media pendukung pada model *learning cycle 7E* karena memiliki kesesuaian karakteristik, yaitu sama-sama menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan sendiri. Melalui penggunaan *mind mapping*, peserta didik diharapkan dapat menghubungkan pengetahuan awal dengan konsep baru, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam dan berdampak pada peningkatan literasi sains.



Gambar 2.1 Contoh *Mind Mapping*

Sumber: (Clearnote_id)

Tujuan penggunaan *mind mapping* ini yaitu membantu peserta didik mengorganisasi informasi secara visual, memperkuat pemahaman konsep, dan mendorong keterlibatan aktif selama proses pembelajaran, terutama pada tahap *elicit*, *engage*, *elaborate*, serta *extend* dalam model *learning cycle 7E*. Pada tahap *elicit*, *mind mapping* berperan dalam mendatangkan pengetahuan awal peserta didik, dimana mereka ditugaskan untuk membuat *mind mapping* berdasarkan materi yang akan dibahas. Pada tahap *engage*, *mind mapping* berfungsi untuk mengajak dan menarik perhatian peserta didik, dengan guru menampilkan *mind map* yang dilengkapi gambar menarik untuk merangsang ketertarikan mereka. Pada tahap *elaborate*, *mind mapping* digunakan untuk penerapan, dimana guru menampilkan kembali *mind map* guna menjelaskan hubungan antara hasil percobaan dan materi yang dibahas. Terakhir, pada tahap *extend*, *mind mapping*

berperan dalam perluasan, dimana peserta didik ditugaskan untuk melengkapi atau merevisi *mind mapping* dengan menghubungkan materi yang sudah dibahas dengan kehidupan sehari-hari.

Menurut Widiyono (2021), penggunaan *mind mapping* dalam pembelajaran memiliki berbagai manfaat, diantaranya membantu peserta didik melihat gambaran keseluruhan secara jelas, memahami detail materi tanpa kehilangan keterkaitan antar topik, mengelompokkan informasi secara terstruktur, meningkatkan daya tarik visual sehingga pembelajaran tidak membosankan, serta mempermudah peserta didik dalam berkonsentrasi selama proses belajar. Dalam pembuatan *mind mapping*, terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan, yaitu memulai dari bagian tengah kertas kosong dengan orientasi *landscape*, menentukan topik utama yang ditempatkan di tengah kertas, membuat cabang-cabang utama yang mewakili ide pokok menggunakan garis tebal dan warna yang berbeda, menambahkan cabang lanjutan dari setiap ide utama dengan garis yang lebih tipis, serta menambahkan gambar, simbol, atau grafik agar *mind mapping* menjadi lebih menarik dan memudahkan proses mengingat.

Selain memiliki berbagai manfaat, *mind mapping* juga memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan dalam penerapannya. Menurut Mulyawati (2022), keunggulan *mind mapping* antara lain memungkinkan peserta didik menyampaikan ide atau pendapat secara bebas, memberikan cara pencatatan yang lebih ringkas, jelas, dan mudah dipahami, membantu peserta didik fokus pada poin-poin utama materi, serta membantu otak dalam memahami, mengorganisasikan, mengingat, dan membentuk hubungan antar ide. Dengan adanya hubungan antar ide yang tersusun secara visual, peserta didik juga akan lebih mudah menemukan kembali informasi yang dibutuhkan. Namun demikian, penggunaan *mind mapping* juga memiliki beberapa kelemahan, seperti tidak semua peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, sebagian peserta didik kurang antusias dalam membuat *mind mapping*, serta guru memerlukan waktu yang lebih banyak untuk mengevaluasi hasil *mind mapping* yang dibuat oleh peserta didik karena bentuknya dapat berbeda-beda.

Berdasarkan kajian teori tersebut, *mind mapping* dalam penelitian ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung penerapan model *learning cycle 7E*. Penggunaan *mind mapping* bertujuan untuk membantu peserta didik mengorganisasikan konsep-konsep yang dipelajari secara visual sehingga hubungan antar konsep dapat dipahami dengan lebih jelas. Melalui penyusunan *mind mapping*, peserta didik tidak hanya mencatat informasi, tetapi juga menghubungkan pengetahuan awal dengan konsep baru yang diperoleh selama proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, *mind mapping* digunakan pada beberapa tahapan model *learning cycle 7E*, yaitu *elicit*, *engage*, *elaborate*, dan *extend*, sehingga dapat membantu peserta didik dalam mengidentifikasi konsep utama, mengembangkan pemahaman terhadap fenomena ilmiah, serta mengaitkan konsep yang dipelajari dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, penggunaan *mind mapping* diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran yang lebih aktif dan bermakna serta berkontribusi terhadap peningkatan literasi sains peserta didik pada materi pencemaran lingkungan.

2.1.4 Keterkaitan Model *Learning Cycle 7E* terhadap Literasi Sains

Tabel 2.3. menggambarkan keterkaitan antara model *learning cycle 7E* dan literasi sains.

Tabel 2.3 Keterkaitan Model *Learning Cycle 7E* terhadap Literasi Sains

Tahapan Model <i>Learning Cycle 7E</i>	Kompetensi Literasi Sains	Keterkaitan
<i>Elicit</i>	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Pada tahap <i>elicit</i> , peserta didik membuat <i>mind mapping</i> untuk mengungkap dan mengorganisasi pengetahuan awal sebagai dasar dalam memahami dan menjelaskan fenomena secara ilmiah
<i>Engage</i>	Meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan	Pada tahap <i>engage</i> , peserta didik mengamati, menjawab pertanyaan, dan membandingkan <i>mind map</i> sebagai upaya melatih penggunaan informasi awal dalam menyiapkan pemahaman terhadap materi yang dibahas

Tahapan Model Learning Cycle 7E	Kompetensi Literasi Sains	Keterkaitan
<i>Explore</i>	Menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti secara kritis	Pada tahap <i>explore</i> , peserta didik melakukan percobaan sederhana bersama kelompoknya untuk melatih keterampilan melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, dan memahami bukti hasil percobaan
<i>Explain</i>	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Pada tahap <i>explain</i> , peserta didik melakukan presentasi dan diskusi hasil percobaan untuk melatih kemampuan mengomunikasikan dan menjelaskan fenomena berdasarkan hasil percobaan
<i>Elaborate</i>	Meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan	Pada tahap <i>elaborate</i> , peserta didik menyimak penjelasan guru dan mengamati <i>mind map</i> untuk memperdalam pemahaman serta mengaitkan konsep dengan informasi ilmiah yang relevan
<i>Evaluate</i>	Menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti secara kritis	Pada tahap <i>evaluate</i> , peserta didik mengerjakan soal untuk melatih kemampuan mengevaluasi pemahaman serta menggunakan bukti ilmiah dalam menjawab permasalahan
<i>Extend</i>	Meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan	Pada tahap <i>extend</i> , peserta didik merevisi <i>mind mapping</i> dengan mengaitkannya pada konteks kehidupan sehari-hari untuk menerapkan dan memperluas penggunaan informasi ilmiah

Berdasarkan Tabel 2.3, tahapan model *learning cycle 7E* yang paling berpengaruh terhadap pengembangan literasi sains adalah tahap *explore*, *explain*, dan *elaborate*. Pada tahap *explore* peserta didik melakukan kegiatan penyelidikan ilmiah sehingga melatih kemampuan merancang eksperimen, mengumpulkan data, serta memahami bukti ilmiah. Tahap *explain* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengkomunikasikan dan menjelaskan fenomena berdasarkan

hasil percobaan. Sementara itu, tahap *elaborate* membantu peserta didik memperdalam pemahaman konsep serta mengaitkannya dengan berbagai fenomena lain dalam kehidupan sehari-hari. Ketiga tahap tersebut secara langsung melatih kemampuan berpikir ilmiah yang merupakan inti dari literasi sains.

2.1.5 Materi Pencemaran Lingkungan

A. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah masuknya berbagai unsur ke dalam lingkungan, seperti bahan kimia, energi, organisme hidup, atau perubahan pada tatanan alam yang disebabkan oleh kegiatan manusia dan proses lainnya.

B. Macam-Macam Pencemaran Lingkungan

1. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah kondisi terkontaminasinya air akibat aktivitas manusia, ketika bahan kimia, energi, atau organisme hidup masuk ke dalam air sehingga menurunkan kualitas air.



Gambar 2.2 Pencemaran Air

Sumber: (DLHK Badung)

a. Jenis Pencemaran Air

- 1) Limbah domestik bersumber dari kegiatan rumah tangga. Contohnya, sabun, minyak, sampah organik, serta sampah anorganik.
- 2) Limbah industri bersumber dari pabrik. Contohnya, bahan kimia dan logam berat.
- 3) Limbah pertanian bersumber dari kegiatan petani. Contohnya, pupuk dan pestisida.

b. Sumber Pencemaran Air

- 1) Rumah tangga contohnya limbah detergen, sabun, minyak jelantah, sampah organik dan sampah anorganik.
- 2) Industri contohnya limbah cair kimia, logam berat dan pewarna tekstil.

- 3) Pertanian dan peternakan contohnya pupuk, pestisida, dan limbah hewan.
- 4) Tempat umum contohnya sampah plastik dan air cucian.

c. Dampak Pencemaran Air

- 1) Manusia dapat menimbulkan penyakit kulit, diare, keracunan dan gangguan saluran pencernaan.
- 2) Makhluk hidup dapat menyebabkan kematian ikan dan tumbuhan air karena kadar oksigen rendah atau air tercemar bahan beracun.
- 3) Lingkungan dapat menyebabkan terganggunya rantai makanan dan rusaknya keseimbangan ekosistem perairan.

d. Upaya Mencegah Pencemaran Air

- 1) Di lingkungan rumah contohnya tidak membuang limbah detergen, minyak jelantah, atau bahan kimia langsung ke saluran air, dan pisahkan sampah organik dan sampah anorganik lalu buang pada tempatnya.
- 2) Di lingkungan sekolah atau masyarakat contohnya edukasi pentingnya menjaga kebersihan sungai dan selokan, serta adakan kerja bakti membersihkan lingkungan sungai atau selokan.

2. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah komponen penting bagi makhluk hidup untuk bernapas. Bila udara tercemar, maka dapat mengganggu kesehatan pernapasan manusia. Udara dinyatakan tercemar apabila konsentrasi satu atau lebih zat fisik, kimia, dan biologis di atmosfer berada pada tingkat yang cukup tinggi sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada makhluk hidup. Selain itu, kerusakan estetika dan kerusakan properti dapat terjadi akibat polusi udara.



Gambar 2.3 Pencemaran Udara

Sumber: (DLH Buleleng)

a. Jenis Pencemaran Udara

- 1) Asap kendaraan dapat menyebabkan gangguan pernapasan karena mengandung gas beracun seperti CO, NO_x, dan debu partikulat.
- 2) Asap pabrik dapat menyebabkan polusi udara lokal dan global (misalnya hujan asam) karena mengandung SO₂, logam berat, dan senyawa kimia berbahaya lainnya.
- 3) Gas rumah kaca (CO₂, CH₄) dapat menyebabkan pemanasan global karena menahan panas di atmosfer bumi. CO₂ bersumber dari pembakaran bahan bakar fosil. CH₄ bersumber dari peternakan, sawah, dan tempat pembuangan sampah.

b. Sumber Pencemaran Udara

- 1) Kendaraan bermotor karena mengeluarkan asap atau menghasilkan emisi CO, HC, dan debu partikulat dari bahan bakar bensin atau solar.
- 2) Industri karena menghasilkan asap pabrik yang mengandung SO₂ dan CO₂.
- 3) Pembakaran sampah terutama plastik karena melepaskan CO dan partikel mikro beracun.

c. Dampak Pencemaran Udara

- 1) Kesehatan manusia dapat menyebabkan iritasi saluran pernapasan (misalnya batuk dan sesak napas), serta penyakit asma dan bronkitis.
- 2) Lingkungan dapat menyebabkan pemanasan global akibat gas rumah kaca (CO₂, CH₄), serta hujan asam yang merusak tanah dan tanaman.

d. Upaya Mengendalikan Pencemaran Udara

- 1) Kurangi emisi gas rumah kaca contohnya gunakan transportasi umum, sepeda, atau jalan kaki, dan hindari penggunaan kendaraan pribadi.
- 2) Hindari pembakaran sampah contohnya kelola sampah dengan cara 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*).
- 3) Lestarikan dan tambah ruang hijau contohnya menanam pohon untuk menyerap CO₂.
- 4) Perlindungan diri contohnya gunakan masker saat kualitas udara buruk, serta perbanyak berada di ruang terbuka hijau dan ventilasi rumah yang baik.

3. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah adalah kondisi masuknya bahan kimia buatan manusia ke dalam tanah yang menyebabkan perubahan pada sifat alami tanah. Kontaminasi tanah oleh senyawa berbahaya dapat mencemari air tanah melalui proses perembesan, kemudian terbawa oleh air hujan.



Gambar 2.4 Pencemaran Tanah

Sumber: (DLHK Badung)

a. Jenis Pencemaran Tanah

- 1) Limbah organik cirinya mudah membusuk, tapi bila berlebihan tetap merusak tanah. Contohnya sampah makanan dan kotoran hewan.
- 2) Limbah anorganik cirinya sulit terurai dan bertahan lama di dalam tanah. Contohnya plastik, logam berat, baterai bekas, kaca, dan karet.
- 3) Bahan kimia beracun cirinya tanah tercemar oleh bahan kimia berbahaya. Contohnya pestisida, pupuk kimia, dan limbah pabrik.
- 4) Limbah minyak (oli atau jelantah) cirinya tanah menjadi licin, gelap, dan tidak dapat menyerap air dengan baik. Contohnya pembuangan minyak goreng bekas atau oli kendaraan ke tanah.

b. Sumber Pencemaran Tanah

- 1) Sampah rumah tangga dibuang sembarangan ke tanah tanpa proses daur ulang atau pengolahan. Contohnya plastik, kaleng, kaca, baterai bekas, detergen, dan minyak goreng bekas.
- 2) Limbah industri contohnya pecahan kaca dan potongan kain dari pabrik yang dibuang ke tanah.
- 3) Pestisida dan pupuk kimia contohnya penggunaan berlebihan dalam pertanian dapat meresap ke tanah dan air tanah.
- 4) Tumpahan minyak atau oli contohnya dari kendaraan, bengkel, atau kegiatan rumah tangga (misalnya minyak jelantah).

c. Dampak Pencemaran Tanah

- 1) Makhluk hidup di tanah dapat menyebabkan proses penguraian bahan organik terganggu, kualitas tanah turun, dan tanaman sulit tumbuh.
- 2) Tumbuhan dapat menyebabkan penurunan hasil pertanian karena tanah tercemar dengan bahan kimia.
- 3) Air tanah dapat menyebabkan air menjadi kotor atau beracun karena limbah kimia atau pestisida meresap. Jadi, kualitas air minum menurun dan tidak layak untuk diminum.
- 4) Manusia dapat menyebabkan penyakit kulit, kanker, dan keracunan bila kontak langsung melalui makanan.
- 5) Lingkungan dapat menyebabkan menurunnya kualitas tanah dan lingkungan menjadi kotor, bau, dan tidak sehat untuk ditempati.

d. Upaya Mencegah Pencemaran Tanah

- 1) Jangan membuang minyak jelantah langsung ke tanah
- 2) Kelola limbah rumah tangga
- 3) Gunakan bahan ramah lingkungan
- 4) Lindungi dan rawat makhluk hidup di dalam tanah

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian oleh Kurniawan et al (2021) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa penerapan model *learning cycle 5E* berbantuan *Adobe After Effects* mampu mengembangkan kemampuan literasi sains peserta didik. Penelitian lain oleh Alatas & Fauziah (2020) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam pembelajaran dengan model PBL pada materi pemanasan global, karena peserta didik lebih aktif dalam membangun pengetahuan melalui diskusi dan eksperimen. Hal yang relevan dengan penelitian ini yaitu variabel terikat. Perbedaan antara penelitian sebelumnya dan penelitian ini terletak pada model pembelajaran yang digunakan. Penelitian sebelumnya menerapkan model *learning cycle 5E* dan model PBL, sementara penelitian ini menggunakan model *learning cycle 7E*.

Selanjutnya, penelitian Bambulu et al (2022) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa penggunaan LKS yang berbantuan model *learning cycle 7E*

dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap hukum gerak newton. Hal tersebut terjadi karena peserta didik lebih aktif terlibat dalam bertanya, berdiskusi dan berkomunikasi. Penelitian lain oleh Khairuna & Panggabean (2019) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa model *learning cycle 7E* dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada mata pelajaran fisika, khususnya materi vektor di kelas X MAN 1 Cirebon. Ini disebabkan oleh dorongan bagi peserta didik untuk terlibat aktif dalam berpikir kritis, serta pengalaman langsung yang membantu mereka memahami konsep dengan lebih baik. Kedua penelitian ini relevan dengan penelitian ini, khususnya dalam penggunaan model pembelajaran sebagai variabel bebas.

Selain itu, Wiraputra et al (2023) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *SAVI* berbantuan *mind mapping* dapat meningkatkan literasi sains serta hasil belajar peserta didik. Hal tersebut terjadi karena model tersebut membuat peserta didik untuk lebih aktif dalam melakukan percobaan sederhana dengan bantuan LKPD, bertanya tentang materi yang belum dipahami, serta menunjukkan semangat tinggi dalam proses pembelajaran. Penelitian lain oleh Azizah & Budiyanto (2020) dalam jurnalnya menyimpulkan bahwa penggunaan *mind mapping* mampu meningkatkan kemampuan literasi sains, karena mendorong pembelajaran aktif, berpikir kritis, dan pemahaman tentang hubungan antar konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini berbeda dari penelitian terdahulu karena materi yang digunakan adalah pencemaran lingkungan. Selain itu, peneliti menggunakan bantuan *mind mapping* di mana pada penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan model *learning cycle 7E* dengan menggunakan bantuan *mind mapping*.

2.3 Kerangka Konseptual

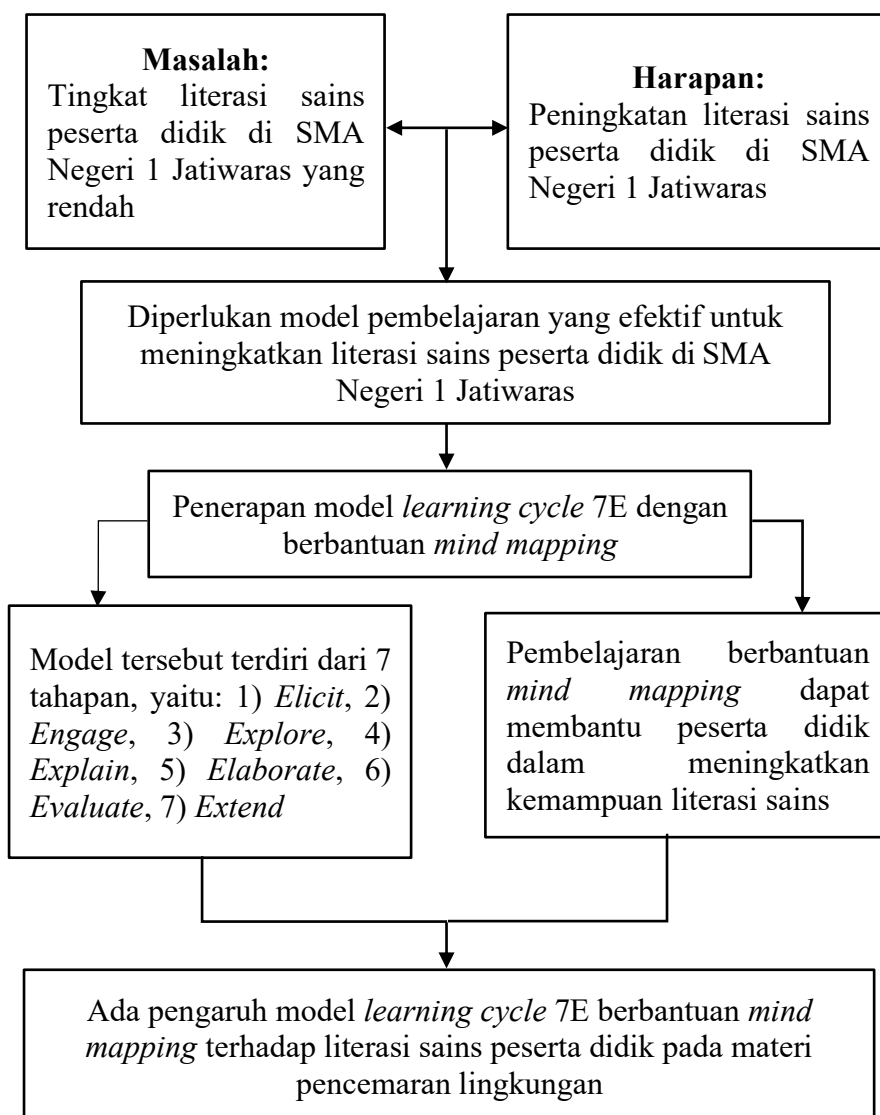
Berdasarkan temuan dari studi pendahuluan yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Jatiwaras pada kelas X, dengan melakukan wawancara kepada guru, peserta didik, serta pemberian tes literasi sains menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains masih tergolong rendah. Guru fisika menyampaikan peserta didik cenderung kurang aktif selama proses belajar dan lebih banyak berperan sebagai

penerima informasi dengan hanya mencatat materi yang disampaikan. Selain itu, hasil tes literasi sains menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik berada pada tingkat yang sangat rendah.

Berdasarkan masalah pembelajaran fisika di SMA Negeri 1 Jatiwaras, diperlukan upaya pemecahan untuk mengatasi kondisi tersebut. Akibatnya, peneliti mengajukan penerapan suatu model pembelajaran yang berpotensi meningkatkan literasi sains peserta didik. Model *learning cycle 7E* yang terdiri dari tujuh tahapan, adalah salah satu model yang dipilih.

Untuk meningkatkan literasi sains peserta didik, model tersebut terdiri dari beberapa tahapan yang saling berhubungan dan harus diterapkan. Untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk memahami fenomena lingkungan disekitar, setiap tahapan memiliki peran penting. Pada tahap *Elicit*, guru mengajukan pertanyaan untuk mengungkapkan apa yang sudah diketahui peserta didik, kemudian peserta didik mulai mengidentifikasi dan memperluas apa yang mereka ketahui. Selanjutnya, pada tahap *Engage*, guru menjelaskan dan mengajak peserta didik untuk mencari informasi yang mendukung materi. Tahap *Explore* membawa peserta didik melakukan percobaan dan mengumpulkan data. Setelah mengeksplorasi, peserta didik memasuki tahap *Explain*, dimana mereka diminta untuk menjelaskan dan menyimpulkan hasil percobaan. Tahap *Elaborate*, peserta didik menerapkan apa yang telah mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari. Tahap *Evaluate*, dimana peserta didik menjawab soal yang diberikan oleh guru berdasarkan materi yang sudah dibahas. Pada tahap *Extend*, guru memperjelas materi dengan memperluas pengetahuan, dan peserta didik memberikan penjelasan tentang materi yang sudah dibahas.

Berdasarkan pemaparan tersebut, peneliti menduga bahwa penerapan model tersebut berbantuan *mind mapping* memberikan pengaruh terhadap literasi sains peserta didik pada materi pencemaran lingkungan. Kerangka konseptual penelitian ini disajikan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan pada rumusan masalah, hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- H_0 : Tidak ada pengaruh model *learning cycle 7E* berbantuan *mind mapping* terhadap literasi sains peserta didik pada materi pencemaran lingkungan di kelas X SMA Negeri 1 Jatiwaras tahun ajaran 2025/2026.
- H_a : Ada pengaruh model *learning cycle 7E* berbantuan *mind mapping* terhadap literasi sains peserta didik pada materi pencemaran lingkungan di kelas X SMA Negeri 1 Jatiwaras tahun ajaran 2025/2026.