BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah salah satu jalan untuk menciptakan manusia yang memiliki potensi serta kualitas. Melalui pendidikan, masyarakat di bentuk untuk memiliki keahlian dan keterampilan sehingga menjadi manusia yang terampil, kreatif, dan produktif. Pendidikan yang layak menjadi dasar terbentuknya karakter masyarakat yang berintelektual. Meningkatkan mutu pembelajaran merupakan salah satu cara untuk mempengaruhi peningkatan mutu Pendidikan. Pembelajaran yang dilaksanakan di tiap-tiap tingkatan lembaga pendidikan menjadi tujuan utaman yang harus diperhatikan kualitasnya. Sekolah menjadi lembaga yang memberikan layanan pendidikan layak kepada masyarakat sehingga mampu meningkatkan kualitas hidup pada tiap-tiap individu (Siregar, 2022).

Kemajuan pengetahuan dan teknologi abad 21 sangatlah pesat. Siswa diharuskan untuk menguasai berbagai keterampilan dan kemampuan agar mampu beradaptasi dengan kebutuhan abad ini karena pengetahuan dan teknologi berkembang dengan sangat cepat (Sujana, 2019). *Programme for International Student Assessment* (PISA) adalah sebuah evaluasi yang bertujuan untuk mengukur tingkat literasi saintif, mencakup literasi membaca, sains, dan biologi, secara internasional. Indonesia turut serta sebagai salah satu peserta dalam penelitian literasi PISA. Pada tahun 2018, tingkat literasi di Indonesia mencapai angka rendah sebesar 396, menempatkan negara ini di peringkat 71 dari total 74 peserta yang ikut serta dalam ujian PISA (Alatas, 2020).

Salah satu tantangan dalam dunia pendidikan saat ini adalah bagaimana meningkatkan kemampuan literasi siswa, terutama dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Maka dari itu, kemampuan literasi siswa harus selalu dikembangakan supaya dapat beradaptasi dengan situasi dunia yang semakin maju dan terus berkembang, salah satunya yaitu kemampuan literasi sains. Literasi sains merupakan kemampuan penting yang mencakup pemahaman, penerapan, dan evaluasi konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Di era globalisasi dan perkembangan teknologi saat ini, peningkatan literasi sains menjadi krusial untuk

membentuk warga negara yang kritis dan inovatif (OECD, 2023). Menurut Soesana (2023), literasi sains merupakan fondasi dalam mengembangkan kompetensi abad ke-21 yang mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti dan pemecahan masalah secara kritis dan kreatif serta membantu siswa beradaptasi dengan perkembangan teknologi dalam menghadapi tantangan global.

Abad ke-21 merujuk pada empat keterampilan utama yang dianggap esensial bagi individu untuk berhasil dalam era globalisasi dan digitalisasi, yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *communication* (komunikasi), *collaboration* (kolaborasi), dan *creativity* (kreativitas). Keempat keterampilan ini membantu siswa untuk tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga mampu memecahkan masalah, bekerja sama lintas budaya, beradaptasi terhadap perubahan, dan menghasilkan inovasi (Fadel, 2009). Dalam konteks pendidikan modern, penerapan 4C menjadi bagian dari transformasi kurikulum yang menekankan pembelajaran aktif, berbasis proyek, dan pemanfaatan teknologi digital untuk menyiapkan generasi yang kompeten menghadapi tantangan abad ke-21 (Trilling, 2019).

Kemampuan literasi sains merupakan salah satu dari sekian banyak keterampilan abad ke-21 yang dipandang paling strategis dan mendesak untuk dikembangkan dalam sistem pendidikan saat ini. Literasi sains tidak hanya relevan bagi mereka yang bercita-cita berkarier di bidang sains dan teknologi, tetapi juga bagi setiap warga negara yang dituntut untuk membuat keputusan berbasis bukti dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari keputusan tentang kesehatan, lingkungan, hingga partisipasi dalam isu-isu sosio-ilmiah yang bersifat publik. Pratiwi et al. (2022) menegaskan bahwa pembelajaran IPA abad ke-21 dengan literasi sains siswa saling terkait secara erat, di mana tujuan utama pendidikan sains modern adalah menghasilkan individu yang literat secara ilmiah, yakni mampu menggunakan pengetahuan sains untuk memahami dan menginterpretasikan fenomena alam, serta berpartisipasi aktif dalam pengambilan keputusan yang berdampak pada kehidupan dan lingkungan. Tinjauan pustaka yang dilakukan oleh Auliya et al. (2025) terhadap penelitian literasi sains berorientasi PISA di Indonesia periode 2016–2025 menemukan bahwa terdapat peningkatan signifikan dalam jumlah penelitian literasi sains setelah diumumkannya hasil PISA 2018 dan 2022, yang mengindikasikan

meningkatnya kesadaran komunitas pendidikan terhadap urgensi pengembangan literasi sains. Meski demikian, kajian berbasis disiplin ilmu seperti biologi masih tergolong minim dibandingkan kajian literasi sains yang bersifat umum, sehingga terdapat kebutuhan yang nyata akan penelitian yang secara spesifik mengkaji pengembangan literasi sains melalui pembelajaran biologi. Permasalahan ini memperkuat urgensi penelitian yang diarahkan pada pengembangan dan pengujian model-model pembelajaran inovatif dalam konteks pendidikan biologi yang secara langsung menargetkan peningkatan literasi sains siswa (Yusmar & Fadilah, 2023).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di salah satu Sekolah Menengah Atas swasta di Kabupaten Majalengka, diperoleh gambaran mengenai pelaksanaan pembelajaran biologi di sekolah tersebut. Adapun informasi yang didapatkan bahwa kemampuan literasi sains dalam pembelajaran biologi yang dilaksanakan pada saat ini belum mengarah pada tiga pembekalan literasi sains, dan pemahaman siswa terhadap sains masih belum berkembang sepenuhnya, siswa belum pernah diberikan soal-soal yang berkaitan dengan literasi sains. Selain itu, siswa juga belum mampu menjelaskan fenomena secara ilmiah, menafsirkan data serta bukti ilmiah dari soal-soal yang diberikan (Lampiran 1). Kondisi tersebut perlu mendapat perhatian serius, sebab apabila kemampuan literasi sains tidak dilatihkan secara sistematis kepada siswa, maka dampaknya akan dirasakan secara luas baik dalam konteks akademik maupun kehidupan nyata. Siswa yang tidak memiliki literasi sains yang memadai akan kesulitan dalam memahami informasi ilmiah, menganalisis bukti, serta membuat keputusan berbasis data dalam menghadapi isu-isu kesehatan, lingkungan, dan teknologi yang semakin kompleks (Soesana, 2023). Hal ini sejalan dengan pernyataan Pratiwi et al. (2022) yang menegaskan bahwa siswa dengan literasi sains rendah menunjukkan ketidakmampuan dalam menginterpretasikan data ilmiah dan berpartisipasi dalam pengambilan keputusan berbasis bukti yang berdampak bagi masyarakat luas.

Dalam upaya meningkatkan literasi sains, penerapan model pembelajaran yang inovatif sangat diperlukan, salah satunya adalah dengan menggunakan pembelajaran yang sesuai serta dapat mendukung lingkungan belajar yang efisien dan beragam. Adapun contohnya yaitu penggunaan model pembelajaran *Problem*

Based Learning (PBL) dan *Discovery Learning*. Model *Problem Based Learning* (PBL) menitikberatkan pada penyelesaian masalah nyata sebagai konteks pembelajaran, sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis. Sementara itu, *Discovery Learning* mendorong siswa untuk mengeksplorasi dan menemukan konsep-konsep baru secara mandiri melalui proses investigasi yang mendalam. Dewi et al. (2022) menunjukkan bahwa kedua pendekatan tersebut memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterlibatan serta pemahaman konseptual siswa dalam mata pelajaran sains.

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu pendekatan pembelajaran berbasis konstruktivisme yang telah mendapatkan perhatian luas dalam penelitian pendidikan sains saat ini, khususnya dalam kaitannya dengan pengembangan literasi sains siswa. PBL menempatkan masalah nyata dan kompleks sebagai titik awal proses pembelajaran, mendorong siswa untuk secara aktif mengidentifikasi, menganalisis, dan merumuskan solusi terhadap permasalahan tersebut melalui proses penyelidikan kolaboratif (Arends, 2012). Menurut Aradia et al. (2024), penerapan PBL secara signifikan dapat meningkatkan literasi sains siswa, terutama pada aspek menjelaskan fenomena ilmiah dan menginterpretasikan data. Analisis penelitian sebelumnya juga yang dilakukan oleh Hung et al. (2019), menemukan bahwa PBL secara konsisten menghasilkan efek positif yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran sains dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini mengonfirmasi bahwa relevansi PBL dalam konteks pendidikan biologi sangat tinggi mengingat karakteristik materi biologi yang kaya akan fenomena kehidupan nyata yang dapat dijadikan sumber masalah autentik dalam proses pembelajaran (Savery, 2022).

Model *Discovery Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang berlandaskan teori perkembangan kognitif Jerome Bruner yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam proses membangun pengetahuan melalui eksplorasi, penyelidikan, dan penemuan secara mandiri. Dalam model ini, siswa tidak sekadar menerima pengetahuan yang telah jadi, melainkan secara aktif mengeksplorasi fenomena, mengumpulkan dan mengolah data, memverifikasi

hipotesis, dan menarik kesimpulan sebagai hasil dari proses penemuan yang autentik (Syah, 2017). Menurut Sekarwati (2020), model *Discovery Learning* ini efektif dalam membentuk sikap ilmiah dan rasa ingin tahu siswa yang merupakan dimensi afektif dari literasi sains. Keunggulan *Discovery Learning* dalam memfasilitasi pengalaman belajar yang autentik dan berpusat pada siswa menjadikannya pilihan yang sangat relevan untuk konteks pembelajaran biologi, di mana fenomena kehidupan nyata tersedia sebagai objek eksplorasi yang kaya (Sitompul et al., 2023).

Materi ekosistem merupakan salah satu topik inti dalam pendidikan sains yang menggambarkan interaksi kompleks antara makhluk hidup dan lingkungan. Pemahaman yang mendalam mengenai ekosistem tidak hanya penting untuk menguasai konsep sains, tetapi juga untuk membentuk sikap dan perilaku pro-lingkungan pada siswa. Rahmawati (2022) mengemukakan bahwa pembelajaran materi ekosistem dapat menjadi landasan bagi siswa untuk mengaplikasikan prinsip keberlanjutan dan konservasi dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) Fase E yang ditetapkan dalam Kurikulum Merdeka, pada akhir fase E siswa diharapkan memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional, atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antarkomponen, serta perubahan lingkungan (Kemendikbudristek, 2022). Rumusan CP tersebut secara jelas menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi berupa penciptaan solusi yang tidak hanya sebatas memahami dan menerapkan konsep ekosistem. Kajian tentang ekosistem mencakup komponen ekosistem, interaksi antar komponen ekosistem, aliran energi, piramida ekologi, dan daurbiogeokimia. Kompleksitas materi ekosistem menjadikannya sangat cocok untuk mengembangkan literasi sains, karena siswa perlu menganalisis hubungan sebab-akibat dari berbagai faktor, menilai dampak aktivitas manusia terhadap keseimbangan ekosistem, serta menyusun solusi berbasis sains untuk mengatasi permasalahan lingkungan (Musyarofah & Fitrihidajati, 2025).

Urgensi literasi sains pada materi ekosistem bertumpu pada karakteristik materi itu sendiri dan pada tuntutan Capaian Pembelajaran. Ekosistem memuat konsep-konsep yang saling berkaitan, yaitu komponen biotik dan abiotik, aliran energi, piramida ekologi, dan daur biogeokimia, yang seluruhnya dapat diamati melalui fenomena nyata di lingkungan sekitar peserta didik, seperti sungai, sawah, dan hutan. Untuk memahami fenomena tersebut, peserta didik perlu menggunakan ketiga kompetensi literasi sains, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah terhadap faktor yang memengaruhi suatu ekosistem, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah, misalnya data kualitas air, kelimpahan populasi, atau kandungan karbon (OECD, 2023). Karena itu, materi ekosistem tidak cukup dipelajari sebagai kumpulan istilah yang dihafalkan. Materi ini menuntut penalaran ilmiah agar peserta didik mampu mengambil keputusan yang bertanggung jawab terhadap isu lingkungan seperti pencemaran, alih fungsi lahan, dan perubahan iklim (Khairrunisa et al., 2025).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* secara parsial dalam konteks pendidikan biologi di Indonesia, namun kajian yang secara spesifik membandingkan kedua model tersebut terhadap literasi sains pada materi ekosistem masih sangat terbatas. Penelitian Rahmawati dan Sari (2021) yang dilakukan pada siswa SMA di Jawa Tengah menemukan bahwa PBL secara signifikan meningkatkan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, dengan effect size sebesar 0,72 yang tergolong dalam kategori besar. Studi Nugroho et al. (2022) mengkonfirmasi efektivitas *Discovery Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah dan pemahaman konsep ekologi pada siswa SMA kelas X, dengan peningkatan rata-rata N-Gain sebesar 0,63 yang berada pada kategori sedang-tinggi. Penelitian Pratiwi dan Hidayat (2021) yang membandingkan PBL dengan pembelajaran langsung pada materi biologi menemukan keunggulan PBL yang signifikan dalam aspek kemampuan evaluasi dan sintesis, namun tidak menemukan perbedaan yang berarti pada aspek pengetahuan prosedural. Kesenjangan yang teridentifikasi dari penelitian-penelitian tersebut adalah minimnya kajian komparatif yang secara langsung dan

sistematis membandingkan PBL dengan *Discovery Learning* menggunakan instrumen literasi sains yang terstandarisasi pada konteks materi dan jenjang yang sama (Rahmawati & Sari, 2021).

Ditinjau dari penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa baik model *Problem Based Learning* (PBL) maupun *Discovery Learning* dapat meningkatkan literasi sains. Namun, belum ada penelitian yang membahas perbandingan kedua model tersebut pada peningkatan kemampuan literasi sains. Hal tersebut menjadi keterbaruan dalam penelitian ini. Sehingga dilakukan penelitian dengan judul **"Perbandingan Literasi Sains antara Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan Model *Discovery Learning* pada Materi Ekosistem".**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dibuat, didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu "Bagaimana perbedaan kemampuan literasi sains antara model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem" diuraikan menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dikelas dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem?
2. Bagaimana kemampuan literasi sains dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem?
3. Bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dibuat, didapatkan tujuan penelitian yaitu "Untuk membandingkan perbedaan kemampuan literasi sains antara model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem" diuraikan menjadi pertanyaan sebagai berikut:

1. Untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem.
2. Untuk membandingkan kemampuan literasi sains dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem.

3. Untuk menganalisis respon siswa terhadap pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah dipaparkan diatas, manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman, serta bahan dalam penerapan ilmu metode penelitian khususnya mengenai penelitian dalam ranah pendidikan dan dapat dijadikan bahan perbandingan untuk penelitian selanjutnya.

2. Secara Praktis

a. Bagi Guru

Diharapkan dari hasil penelitian ini mampu memberikan kontribusi kepada guru dalam mengimplementasikan metode pengajaran yang mendorong terciptanya pembelajaran aktif, selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka Belajar. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam melakukan evaluasi dan perbaikan terhadap proses serta hasil pembelajaran.

b. Bagi Siswa

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan seberapa besar kemampuan literasi sains siswa, sehingga siswa berupaya untuk meningkatkan kemapuan tersebut.

c. Bagi Peneliti

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman peneliti terkait Perbandingan Literasi Sains Antara Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan *Discovery Learning* pada materi Ekosistem, serta untuk meningkatkan kemampuan mengajar dan menyelesaikan permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran. Disamping itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

E. Kerangka Berfikir

Materi ekosistem merupakan matreri biologi kelas X SMA semester ganjil. Berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) Pada akhir fase E, siswa memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antarkomponen serta perubahan lingkungan. Rumusan CP tersebut menempatkan kemampuan mencipta (*creating*) sebagai kompetensi tertinggi yang perlu dikuasai siswa, selaras dengan level kognitif C6 dalam taksonomi Bloom (Anderson, 2001).

Tujuan Pembelajaran (TP) Melalui pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Discovery Learning,* siswa dapat dapat menganalisis komponen-komponen ekosistem beserta interaksi yang terjadi di dalamnya, dan permasalahan yang ada di ekosistem, serta upaya penangannya. Selanjutnya, disusun Indikator ketercapaian yujuan Pembelajaran (IKTP) yang berisi rangkaian tujuan pembelajran yang dibuat secara sistematis dan logis yaitu, (1). Menjelaskan hubungan antar komponen ekosistem, (2), Menganalisis interaksi antara komponen biotik dan abiotic dalam ekosistem, (3), Menganalisis aliran energi dalam ekosistem, (4), Manafsirkan daur biogekimia (siklus nitrogen, siklus karbon, siklus sulfur), (5), Menyimpulkan permasalahan ketidakseimbangan ekosistem pada kehidupan sehari-hari (lokal atau global). Menurut Lestariyanti dan Listyono (2024) keselarasan antara CP, TP, dan IKTP harus mencerminkan tahapan kompetensi yang berkembang secara bertahap, mulai dari pemahaman fakta dan konsep hingga kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menghasilkan solusi, yang menjadi inti capaian pembelajaran Biologi Fase E. Analisis mendalam terhadap CP, TP, dan IKTP yang telah dirumuskan menunjukkan keselarasan struktural dan konseptual. Berdasarkan KKO yang muncul pada CP menunjukan pada kemampuan berfikir tingkat tinggi, salah satu kemampuan berfikikir tingkat adalah literasi sains sebagaimana yang dioperasionalisasikan dalam kerangka PISA 2022.

Literasi sains menurut OECD (2023) diukur melalui tiga kompetensi utama, yaitu: (1) menjelaskan fenomena secara ilmiah; (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah; serta (3) menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Keselarasan tersebut tampak nyata ketika kompetensi pertama literasi sains berkaitan dengan IKTP mengidentifikasi komponen ekosistem dan menjelaskan mekanisme interaksinya. Literasi sains merupakan bagian penting dari keterampilan abad ke-21 yang harus dikuasai siswa dan relevasinya sangat erat dengan tuntutan CP Fase E biologi yang menghendaki kemampuan mencipta solusi berbasis sains. Keterkaitan antara CP Fase E, TP, IKTP, dan indikator literasi sains ini menegaskan bahwa pengembangan literasi sains bukan sekadar pelengkap pembelajaran, melainkan merupakan inti kompetensi yang harus difasilitasi secara sistematis melalui pemilihan model pembelajaran yang tepat dan kontekstual (Yusmar & Fadilah, 2023).

Dalam kerangka PISA 2022, OECD mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu terkait sains yang mencakup kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan, serta menafsirkan data dan bukti. Dimensi literasi sains tidak hanya mencakup aspek kognitif tetapi juga dimensi afektif berupa minat terhadap sains, nilai-nilai ilmiah, dan motivasi untuk bertindak secara ilmiah dalam menghadapi isu-isu sosio-ilmiah di masyarakat. Pratiwi et al. (2022) menegaskan bahwa pembelajaran IPA abad ke-21 yang berorientasi literasi sains menghendaki pergeseran dari pembelajaran berbasis hafalan konten menuju pembelajaran yang mengembangkan kapasitas bernalar ilmiah secara menyeluruh dalam konteks permasalahan nyata. Urgensi pengembangan literasi sains di Indonesia diperkuat oleh data PISA 2022 yang menunjukkan skor literasi sains siswa Indonesia masih jauh di bawah rata-rata OECD (OECD, 2023). Kondisi ini menegaskan bahwa pengembangan literasi sains harus menjadi prioritas utama dalam desain pembelajaran biologi, dan pemilihan model pembelajaran yang tepat merupakan faktor krusial dalam upaya tersebut (Pratiwi et al., 2022).

Literasi sains dapat diajarkan melalui beberapa model, diantaranya dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dan model *Discovery Learning*. Kedua

model ini memiliki keterkaitan konseptual yang erat karena keduanya berlandaskan pada epistemologi konstruktivisme, yang memandang bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui interaksi dengan pengalaman dan lingkungan belajar, bukan sekadar diterima secara pasif dari guru. Kedua model tersebut sama-sama berakar pada prinsip pembelajaran aktif (*active learning*), menempatkan siswa sebagai subjek yang aktif mengkonstruksi pemahaman, dan mendorong terjadinya proses berpikir tingkat tinggi melalui keterlibatan langsung dalam aktivitas ilmiah yang autentik. Keterkaitan keduanya juga tampak dari orientasi bersama terhadap pengembangan keterampilan pnyelidikan ilmiah yang merupakan komponen inti dari literasi sains, yaitu kemampuan mengidentifikasi masalah, merancang penyelidikan, mengolah data, dan menarik kesimpulan berbasis bukti. Perbedaan mendasar antara PBL dan DL terletak pada stimulus awal pembelajaran: PBL mengawali proses belajar dengan masalah nyata yang kompleks, sementara DL mengawali dengan stimulus berupa fenomena atau pertanyaan pemantik yang mendorong siswa untuk menemukan konsep dan generalisasi secara mandiri melalui eksplorasi terstruktur (Arends, 2012). Menurut Rahayu et al. (2022) Kurikulum Merdeka mendorong penggunaan model-model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan berbasis inkuiri, di mana PBL dan DL merupakan dua model yang paling direkomendasikan. Kedua model ini secara bersamaan relevan untuk dikaji komparasi efektivitasnya karena sama-sama berpotensi memfasilitasi pengembangan ketiga kompetensi literasi sains PISA, namun melalui mekanisme pedagogis yang berbeda, sehingga menghasilkan profil *learning outcome* yang berpotensi berbeda pula.

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan masalah nyata dan kompleks sebagai titik awal dan penggerak utama proses belajar, di mana siswa secara kolaboratif dituntut untuk mengidentifikasi, menginvestigasi, dan merumuskan solusi terhadap masalah tersebut melalui penyelidikan yang sistematis dan berbasis sains. Sintaks PBL menurut Arends (2012) terdiri dari lima fase, yaitu: (1) mengorientasikan siswa pada masalah; (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan individual dan kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil

karya; serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Kelebihan PBL meliputi kemampuannya dalam meningkatkan motivasi belajar dari dalam diri melalui penggunaan masalah nyata yang relevan, mengembangkan keterampilan kerja sama, komunikasi, dan kemandirian belajar, memperkuat pemahaman konsep secara mendalam, serta melatih kemampuan menerapkan pengetahuan pada situasi baru. Pujiyanti et al. (2025) menemukan bahwa model PBL secara signifikan meningkatkan kedua variabel tersebut, dengan peningkatan motivasi belajar yang turut berkorelasi positif dengan peningkatan literasi sains. Kekurangan PBL antara lain mencakup kebutuhan alokasi waktu yang lebih panjang dibandingkan pembelajaran konvensional, ketergantungan pada kualitas desain masalah dan kompetensi fasilitasi guru, serta potensi ketimpangan kontribusi antaranggota kelompok yang dapat menghambat capaian belajar siswa dengan kemampuan akademik rendah. Sementara Winoto dan Prasetyo (2020), menemukan bahwa PBL lebih unggul dalam aspek kemampuan analisis dan evaluasi, sementara *Discovery Learning* lebih efektif dalam aspek eksplorasi konsep baru, menunjukkan perbedaan profil *learning outcome* yang signifikan antara kedua model tersebut.

Learning outcome dari model *Problem Based Learning* yang didukung oleh berbagai penelitian empiris menunjukkan hasil yang konsisten dalam meningkatkan literasi sains, kemampuan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, serta motivasi belajar siswa dalam pembelajaran biologi dan sains. Utami dan Setyaningsih (2022), menemukan bahwa PBL meningkatkan literasi sains secara signifikan, terutama pada indikator kemampuan menggunakan fakta ilmiah dan kemampuan mengidentifikasi masalah ilmiah yang berkorelasi langsung dengan kompetensi pertama dan kedua literasi sains PISA. Alatas dan Fauziah (2020), juga menemukan bahwa PBL mampu meningkatkan seluruh aspek literasi sains secara signifikan, termasuk aspek konteks, konten, dan kompetensi ilmiah. Meski *learning outcome* PBL terbukti positif, efektivitasnya sangat bergantung pada kompleksitas masalah yang digunakan, kompetensi guru dalam memfasilitasi penyelidikan, dan budaya belajar kolaboratif yang terbangun di kelas (Musyarofah & Fitrihidajati, 2025)

Model *Discovery Learning* (DL) merupakan model pembelajaran yang berlandaskan teori kognitif Jerome Bruner, yang menekankan bahwa belajar paling bermakna terjadi ketika siswa secara aktif menemukan sendiri konsep dan generalisasi melalui proses eksplorasi, penyelidikan, dan refleksi yang terstruktur. Sintaks *Discovery Learning* menurut Syah (2017) mencakup enam tahapan sistematis, yaitu *stimulation* (pemberian rangsangan berupa fenomena atau pertanyaan pemantik), *problem statement* (identifikasi dan perumusan masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan dan analisis data), *verification* (pembuktian hipotesis), dan *generalization* (penarikan simpulan dan pembentukan konsep umum). Kelebihan *Discovery Learning* mencakup kemampuannya dalam meningkatkan rasa ingin tahu ilmiah, membangun pemahaman konseptual yang bermakna, mengembangkan keterampilan penyelidikan ilmiah, serta meningkatkan motivasi belajar dari dalam diri karena siswa memperoleh kepuasan melalui proses menemukan konsep secara mandiri. Ayu et al. (2025) menyimpulkan bahwa model *Discovery Learning* secara konsisten menunjukkan efek positif terhadap kemampuan berpikir kritis di berbagai materi biologi, termasuk materi yang berkaitan dengan ekologi dan lingkungan. Kekurangan *Discovery Learning* antara lain mencakup risiko pembentukan miskonsepsi apabila proses penemuan berlangsung tanpa bimbingan memadai, ketidakefisienan waktu pada materi dengan konseptual tinggi, dan potensi frustrasi belajar pada siswa yang kurang terbiasa dengan pembelajaran mandiri. *Learning outcome Discovery Learning* yang telah dilaporkan dalam berbagai penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep, kemampuan penyelidikan ilmiah, motivasi belajar dari dalam diri, dan kemampuan berpikir kritis yang berkaitan erat dengan kompetensi literasi sains. Namun, keberhasilan model ini sangat dipengaruhi oleh bimbingan guru serta karakteristik materi yang dipelajari (Syah, 2017)

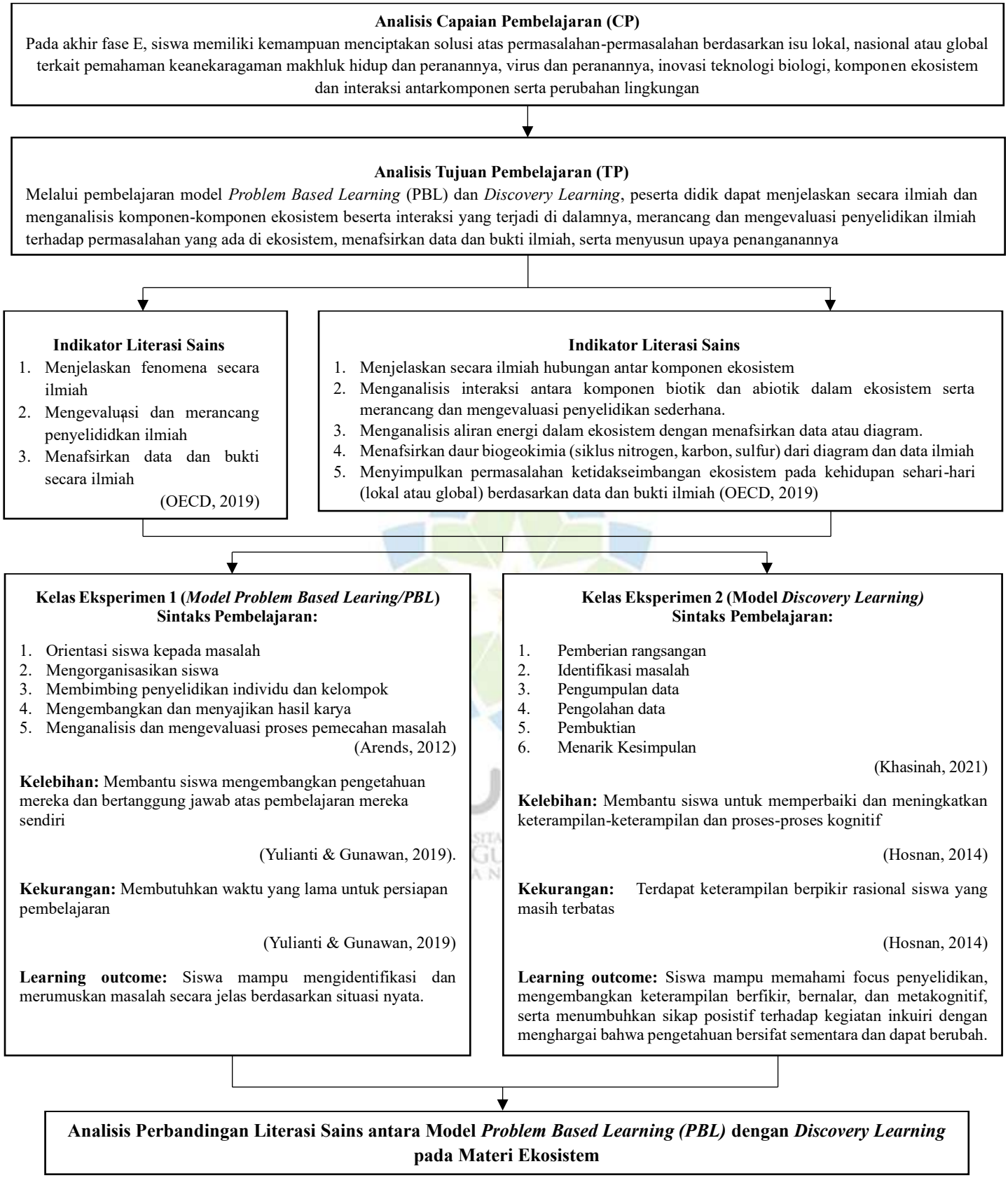
Beberapa penelitian terdahulu yang relevan telah memberikan dasar empiris yang kuat bagi penelitian perbandingan ini, meskipun kajian yang secara spesifik membandingkan PBL dan *Discovery Learning* terhadap literasi sains pada materi ekosistem masih sangat terbatas dalam literatur pendidikan biologi Indonesia.

Pujiyanti et al. (2025) menemukan bahwa PBL secara signifikan meningkatkan literasi sains dan motivasi belajar siswa kelas X SMA pada materi perubahan lingkungan yang berkaitan erat dengan topik ekosistem, dengan perbedaan rata-rata yang bermakna antara kelas eksperimen dan kontrol. Sitompul et al. (2023) menemukan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *Discovery Learning* valid dan mampu mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, yang berkorelasi erat dengan komponen-komponen literasi sains. Musyarofah dan Fitrihidajati (2025) menemukan efektivitasnya dalam melatih literasi sains, menegaskan relevansi PBL untuk konteks materi ekosistem secara spesifik. Winoto dan Prasetyo (2020) dalam perbandingan PBL dan *Discovery Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis menemukan bahwa kedua model memberikan peningkatan yang signifikan namun dengan profil keunggulan yang berbeda pada dimensi kompetensi yang diukur. Kesenjangan yang teridentifikasi adalah tidak adanya penelitian yang secara langsung dan terkontrol membandingkan PBL dengan *Discovery Learning* terhadap literasi sains secara komprehensif pada materi ekosistem dengan instrumen yang mengacu pada kerangka PISA 2022, sehingga penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut (Pujiyanti et al., 2025).

Berdasarkan uraian dari kedua model pembelajaran tersebut, terdapat indikasi kuat bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berpotensi menghasilkan *learning outcome* literasi sains yang lebih unggul dibandingkan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem. Hal ini didasarkan pada beberapa bukti yang konsisten. Pertama, menurut Aradia et al. (2024) bahwa rata-rata kemampuan literasi sains kelas PBL secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelas *Discovery Learning*, dengan hasil uji hipotesis diperoleh nilai signifikansi 0,000 < 0,05. Kedua, mekanisme PBL yang menghadapkan siswa pada masalah ekologis nyata yang kompleks sejak awal pembelajaran secara langsung menuntut penerapan ketiga kompetensi literasi sains secara bersamaan dan terintegrasi, sementara *Discovery Learning* cenderung lebih bertahap dan berfokus pada penemuan konsep terlebih dahulu sebelum siswa mampu mengaplikasikannya dalam konteks masalah nyata (Winoto & Prasetyo, 2020). Ketiga, Marbun et al. (2025) mengkonfirmasi bahwa PBL berpengaruh signifikan terhadap literasi sains

siswa pada materi yang berkaitan dengan isu lingkungan aktual, dengan t hitung 3,451 > t tabel, menegaskan efektivitas PBL dalam konteks pembelajaran ekosistem. Meskipun demikian, kedua perlakuan PBL maupun *Discovery Learning* diperkirakan akan menghasilkan peningkatan literasi sains yang berbeda secara signifikan, dan verifikasi empiris atas perbedaan tersebut merupakan tujuan utama yang hendak dicapai melalui penelitian ini. Secara umum, kerangka pemikiran dari penelitian ini disajikan pada Gambar 1.1 berikut.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG



Gambar 1.1 Bagan Kerangka Berfikir

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan Kerangka pemikiran yang telah diuraikan, dapat dirumuskan hipotesis penelitian yaitu "Literasi sains siswa dengan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbeda dengan menggunakan model *Discovery Learning* pada materi Ekosistem". Sedangkan untuk hipotesis statistiknya yaitu sebagai berikut:

Ho: $\mu 1 = \mu 2$: Tidak terdapat perbedaan kemampuan literasi sains siswa antara yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem.

Ha: $\mu 1 \pm \mu 2$: Terdapat perbedaan kemampuan literasi sains siswa antara yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan model *Discovery Learning* pada materi ekosistem

G. Penelitian Terdahulu

Mengenai penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian Perbandingan kemampuan literasi sains model *Problem Based Learning* (PBL) dengan model *Discovery Learning* pada materi Ekosistem.

1. Penelitian Lendeon & Poluakan (2022) menyatakan bahwa terdapat pengaruh model PBL terhadap kemampuan literasi sains siswa pada sub topik suhu dan kalor kelas VIII di SMP Negeri 4 Dumoga. Hal ini terlihat pada nilai rata-rata kemampuan literasi sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan model PBL lebih tinggi dari rata-rata kemampuan literasi sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Dengan hasi pengujian hipotesis diperoleh nilai sebesar 0,029 < 0,05.
2. Penelitian Wulandari & Sholihin (2015) menyatakan bahwa implementasi model PBL dapat lebih baik dalam meningkatkan kemampuan literasi sains pada aspek sikap secara signifikan. Hal ini dapat dibuktikan berdasarkan hasil uji hipotesis pada nilai N-gain diperoleh nilai Sig. (1-tailed) 0.011 < 0,050, berarti H0 ditolak dan H1 diterima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model

PBL memberi kontribusi yang lebih baik terhadap peningkatan aspek sikap literasi sains siswa

3. Penelitian Aradia et al., (2024) menyatakan bahwa terdapat pengaruh model PBL terhadap kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran Biologi SMAN 2 Pulau Punjung. Hal ini terlihat pada nilai rata-rata kemampuan lterasi sains siswa yang diajarkan dengan menggunakan model PBL lebih tinggi dari rata-rata kemampuan literasi sains siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran Discovery Learning dengan hasil uji hipotesis diperoleh sebesar 0,000 < 0,05.
4. Penelitian Hafizah & Nurhaliza (2021) menyatakan bahwa potensi model PBL dinilai cukup strategis dalam penunjangan situasi pembelajaran online. Pendesainan model PBL yang berbasis aktivitas praktik merupakan inovasi yang dapat guru diterapkan untuk menunjang kemampuan literasi sains siswa yang lebih optimal.
5. Penelitian Alatas & Fauziah (2020) menyatakan bahwa kemampuan literasi sains dengan menggunakan tes uraian meningkat dengan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) pada konsep pemanasan global. Model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada empat aspek, yaitu aspek kompetensi, pengetahuan, konteks, dan sikap.
6. Penelitian Isti et al., (2020) menyatakan bahwa berpikir kritis siswa yang pada materi alat indera dan juga dengan menggunakan model PBL menunjukkan rata-rata sekitar 88,51 dibandingkan dengan KBKr siswa yang tidak menggunakan model PBL. Hasil uji Mann Whitney sebesar 87,15 diperoeh Zhitung = 1,0 > 166 sehingga Ha diterima dan H0 ditolak, dan respon siswa menunjukkan bahwa model PBL sangat menyenangkan dan mampu memberikan dampak positif dengan rata-rata sebesar 3,60.
7. Penelitian Ariana et al., (2020) menyatakan bahwa modul yang telah dikembangkan berdasarkan discovery learning layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran dan efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi ilmiah siswa SMA di kelas XI. Hal ini melalui hasil uji-t yang menunjukkan peningkatan keterampilan baca tulis siswa (p < 0,05) dari 0,71 dengan kategori

tinggi. Adapun penilaian dari ahli materi, guru materi pelajaran, kolega, dan siswa sekolah menengah menunjukkan bahwa modul yang telah dikembangkan cocok untuk digunakan dalam proses pembelajaran dengan tingkat pencapaian masing-masing 86%, 95%, 88%, dan 90%.

8. Penelitian Yaumi et al., (2017) menyatakan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap proses pembelajaran discovery learning yaitu sebesar 92,9% dan 94,1%. Rata-rata pencapaian literasi sains siswa berada pada level 2 dan terjadi peningkatan berada pada level 4. Persentase aktivitas siswa yang terlaksana terkait discovery learning yaitu sebesar 88,2% dan 87,5%. Hasil analisis N-Gain rata–rata pencapaian literasi sains siswa mengalami peningkatan sebesar 0,41 dan 0,35 dengan kategori sedang.
9. Penelitian Kulsum et al., (2020) menyatakan bahwa terdapat pengaruh model discovery learning terhadap literasi sains dan hasil belajar siswa pada sub konsep pencemaran lingkungan di kelas X MIPA SMA Negeri 7 Kota Tasikmalaya serta terdapat hubungan antara literasi sains dan hasil belajar. Perolehan skor rata-rata tes hasil belajar di kelas eksperimen lebih besar dibandingkan perolehan skor rata-rata tes hasil belajar di kelas kontrol.
10. Penelitian Asfarnei & Yusup (2020) menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran discovery learning dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas X MIA 5 pada pelajaran Biologi kompetensi dasar Plantae di MAN 2 Kota Bandung. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya hasil belajar siswa setelah tindakan (siklus I dan siklus II). Tingginya hasil belajar tersebut disertai dengan meningkatnya hasil belajar siswa setelah tindakan dimana diperoleh. Dilihat dari rata-rata nilai, pada pra siklus diperoleh 56,94, meningkat pada siklus I menjadi 75,44, serta meningkat lagi pada siklus II menjadi 83,82. Dilihat dari rasio peningkatan dari pra siklus ke setelah tindakan siklus I diperoleh peningkatan 18,5 angka dan setelah tindakan siklus II sebesar 8,35 angka. Adapun dari tindakan prasiklus ke I ke tindakan siklus II diperoleh peningkatan sebesar 26.88 angka.