

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas. Salah satu fungsi dan tujuan utama dari pendidikan adalah mengembangkan potensi, membentuk karakter, dan peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa (Qosim, 2024). Dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi saat ini, pendidikan memegang peran penting dalam mempersiapkan siswa yang mampu beradaptasi dengan perubahan yang cepat dan mampu berpikir kritis, kreatif, serta inovatif. Pemerintah Indonesia terus berupaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan melalui pembaruan kurikulum, termasuk kurikulum merdeka, yang bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan abad 21. Salah satu keterampilan abad 21 yang perlu dimiliki oleh siswa adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills* – HOTS), yang meliputi keterampilan berpikir kritis, kreatif, keterampilan pemecahan masalah dan kemampuan dalam membuat keputusan (Fitriyani et al., 2020). Kurikulum ini dirancang agar siswa tidak hanya menguasai materi tetapi juga memiliki keterampilan yang relevan sesuai dengan kebutuhan zaman.

Sejalan dengan upaya tersebut, pendidikan modern tidak hanya berfokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir yang

mendalam untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global yang kompleks. Salah satu aspek penting dalam pendidikan adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), berdasarkan taksonomi Bloom HOTS mencakup kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6). Kemampuan berpikir tingkat tinggi juga mensyaratkan bahwa seseorang harus melakukan sesuatu berdasarkan fakta (Angraini & Sriyati, 2019). Dalam konteks pembelajaran biologi tingkat SMA, penerapan HOTS menjadi sangat penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep biologi secara mendalam. Idealnya proses pembelajaran harus mengandung komponen keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, berpikir kreatif, keterampilan kolaborasi, serta keterampilan komunikasi. Keterampilan berpikir tersebut sangat dibutuhkan siswa dalam memahami pelajaran biologi, dimana pemahaman siswa dalam mempelajari biologi itu tidak hanya terbatas pada pemahaman konsep saja (Nurlaelah et al., 2021). Tetapi, siswa dapat memahami konsep-konsep yang kompleks dan menerapkannya dalam situasi nyata.

Pembelajaran biologi di sekolah menengah atas (SMA) memiliki peran penting dalam mengembangkan pemahaman ilmiah siswa serta kemampuan berpikir kritis dan analitis. Pembelajaran biologi yang ideal dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa harus dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang aktif, kontekstual, dan berbasis pemecahan masalah. Menurut Maxnun et al., (2024) untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat melalui pembelajaran yang terintegrasi dengan media, latihan, dan asesmen kognitif berbasis

HOTS. Selain itu, proses pembelajaran harus menggunakan pendekatan-pendekatan yang mampu mendorong siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi terhadap permasalahan nyata di bidang biologi. Guru dalam pembelajaran berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa melalui eksplorasi, pertanyaan terbuka, dan diskusi kolaboratif, sehingga siswa dapat mengembangkan pola pikir kritis secara lebih mendalam. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran biologi sering kali masih berorientasi pada hafalan dan kurang memanfaatkan metode yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Siswa lebih sering diberikan soal-soal yang hanya menguji kemampuan berpikir tingkat rendah (*Low Order Thinking Skills* – LOTS), seperti mengingat dan memahami konsep dasar. Padahal, dalam era globalisasi dan perkembangan teknologi saat ini, kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) sangat diperlukan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan *era society 5.0* (Dilah, 2023).

Rendahnya keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa dapat disebabkan oleh belum maksimalnya proses pelaksanaan pembelajaran di kelas. Secara umum, pembelajaran biologi di kelas sering kali dilakukan secara konvensional, dimana guru menjadi pusat pembelajaran (*teacher centered*) dan siswa cenderung pasif dalam menerima materi. Pendekatan pembelajaran ini belum sepenuhnya mendukung pengembangan HOTS siswa, karena siswa hanya dilatih untuk menghafal konsep tanpa adanya latihan yang cukup untuk berpikir kritis, kreatif, atau memecahkan masalah. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami konsep yang lebih

kompleks dan mengaplikasikan pengetahuannya pada masalah nyata. Selain itu, siswa belum terbiasa menyelesaikan soal-soal HOTS dimana siswa diharuskan menganalisis, mengevaluasi, serta menciptakan solusi, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal ke level yang lebih tinggi (Haryati, 2024). Oleh karena itu, pemilihan model pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran merupakan salah satu tindakan penting yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Fitriyani et al., 2020). Strategi pembelajaran yang sesuai dapat mendukung dan memotivasi siswa dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah dengan cara lebih mendalam dan bermakna. Hal ini dapat mendukung untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa. Salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa yaitu melalui cara belajar yang menciptakan produk nyata (proyek) (Amalia et al., 2023). Sehingga, upaya untuk menanamkan dan melatih keterampilan berpikir siswa merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan dalam kurikulum sekolah.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dengan salah satu guru biologi di SMA Negeri 1 Mandirancan, dapat disimpulkan bahwa guru sudah menggunakan model pembelajaran yang bervariasi yaitu *discovery learning*, *inquiry learning*, *problem based learning*, dan juga *project based learning*. Guru juga sudah menggunakan beberapa pendekatan dalam pembelajaran yaitu, pendekatan saintifik, kontekstual, STEM, dan lain sebagainya. Namun, dalam penerapan guru belum sepenuhnya mengikuti langkah-langkah yang sesuai dengan model pembelajaran

yang digunakan, sehingga tujuan pembelajaran tidak tercapai secara maksimal terutama dalam pengembangan HOTS. Guru cenderung mengadopsi metode pembelajaran yang digunakan tanpa memahami tahapan-tahapan yang mendasarinya, akibatnya siswa belum mendapatkan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan kontekstual yang dapat mendukung pengembangan HOTS. Selain itu, siswa sering kali hanya mengikuti instruksi dari guru dan masih memerlukan dorongan untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, serta siswa belum memiliki motivasi untuk menggali pengetahuan secara mandiri. Hal ini, menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa masih bergantung pada peran guru, keinginan belajar secara mandiri masih belum terbentuk dengan baik, dan model pembelajaran yang digunakan belum secara efektif mendorong siswa menjadi pembelajar yang mandiri dan berpikir kritis. Sehingga menghambat pengembangan HOTS yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar.

Masalah dalam proses pembelajaran lainnya, diantaranya ketika guru memberikan tugas berupa pembuatan proyek. Proyek yang diberikan sering kali sudah ditentukan oleh guru, sehingga membatasi kreativitas siswa dalam menemukan solusi inovatif. Pembelajaran biologi yang idealnya mengikuti tuntutan kurikulum seharusnya memungkinkan siswa untuk dapat mengintegrasikan berbagai bidang ilmu. Namun, dalam penerapannya siswa sering kali hanya berfokus pada satu bidang saja. Selain itu, dalam proses pembelajarannya guru sering kali kurang mengaitkan materi pembelajaran dengan bidang-bidang lain. Meskipun guru telah menggunakan pendekatan STEM dalam pembelajaran, namun dalam penerapannya masih bersifat

persial. Misalnya, pendekatan tersebut sering hanya menekankan aspek sains dan teknologi tanpa secara utuh mengintegrasikan matematika dan teknik, atau sebaliknya. Ketika proyek diberikan, siswa cenderung menunggu instruksi rinci dari guru, sehingga kreativitas dan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diharapkan dari pembelajaran belum berkembang secara optimal. Selain itu, proyek-proyek yang diberikan dalam pembelajaran biologi sering kali kurang relevan dengan masalah dunia nyata dan hanya bersifat teoritis. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami relevansi pembelajaran biologi dengan kehidupan sehari-hari, sebagian besar siswa belum mampu menganalisis, mengevaluasi, atau menciptakan solusi dari permasalahan nyata, dan ketika guru memberikan soal-soal HOTS siswa mengalami kesulitan dalam menjawab. Sehingga, masalah-masalah tersebut menyebabkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa belum berkembang dengan optimal.

Pemilihan metode belajar yang sesuai dengan materi pelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) (Anwar et al., 2021). Untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa dapat dilakukan dengan penerapan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning – PjBL*) dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Menurut Yuliana et al., (2021) *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa. Model ini memberikan peluang kepada siswa untuk belajar secara kontekstual, dimana dengan menyelesaikan proyek nyata yang relevan dengan materi biologi, siswa dapat melihat langsung manfaat dari ilmu yang

siswa pelajari. Selain itu, dengan penyelesaian proyek siswa dilatih untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis data, mengevaluasi solusi, serta menciptakan inovasi. Menurut Khoiriyah et al., (2023) dengan adanya kegiatan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) maka siswa dapat menganalisis kejadian nyata yang diberikan, mengevaluasi masalah, dan menciptakan atau mengkreasikan solusi yang tepat untuk permasalahan yang dihadapinya. PjBL adalah model pembelajaran yang berfokus pada siswa dan memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan bermakna. Pemahaman konsep atau pengalaman belajar siswa dikembangkan melalui produk akhir yang dihasilkan selama proses pembelajaran (Afriana et al., 2016b). Pembuatan proyek ini tentu akan lebih baik jika menggunakan pendekatan yang bersifat interdisiplin.

Pendekatan STEM merupakan bidang interdisipliner yang terdiri dari empat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, *engineering* dan matematika (Mustafa et al., 2016). Dalam pendekatan ini, ilmu sains, *engineering*, teknik, dan matematika tidak dipelajari secara terpisah melainkan secara terintegrasi untuk memecahkan masalah atau proyek tertentu. Menurut Baharin et al., (2018) pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan salah satu kunci untuk menciptakan pembelajaran yang efektif, bermakna, dan mendalam, dengan menghubungkan berbagai disiplin ilmu untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). STEM menggabungkan konsep dan metode dari setiap disiplin ilmu untuk membentuk pemahaman yang lebih menyeluruh, sehingga siswa dapat melihat bagaimana konsep-konsep ini saling terkait dan bekerja sama dalam

situasi nyata. Menurut Rosidin et al., (2019) STEM memiliki pengaruh signifikan terhadap meningkatkan HOTS, khususnya dalam kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi siswa. Sains berperan dalam melatih siswa untuk menganalisis informasi dengan menghubungkan konsep-konsep ilmiah ke dalam kehidupan nyata. Teknologi membantu siswa mengevaluasi efektivitas suatu solusi atau metode berdasarkan standar yang ada. *Engineering* mendorong siswa untuk berpikir kreatif dengan merancang dan menyusun solusi terhadap suatu permasalahan. Sementara itu, matematika mendukung keterampilan analisis dan evaluasi melalui pemecahan masalah berbasis data kuantitatif. Sehingga, PjBL-STEM memungkinkan siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi inovatif dalam menyelesaikan tugas, serta mengembangkan keterampilan berkolaborasi, berkomunikasi, berpikir kritis, dan kreatif. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM pada pembelajaran biologi merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Yang di dalam taksonomi Bloom hal tersebut berada pada jenjang kognitif C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (menciptakan).

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa PjBL-STEM efektif dalam meningkatkan HOTS siswa. Menurut Baran et al., (2021) PjBL-STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kerja sama tim siswa dalam konteks pembelajaran yang relevan. Melalui penerapan PjBL dengan pendekatan STEM, diharapkan siswa dapat lebih terlibat secara mendalam dalam proses belajar, melatih kemampuan siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan



menciptakan solusi atas permasalahan yang diberikan. Menurut Fitriyani et al., (2020) menyatakan bahwa penerapan model PjBL-STEM sangat berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Hasil penelitian Supriatna et al., (2023) menunjukkan bahwa dengan menggunakan model PjBL berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Demikian juga, Gabuardi, (2021) menyatakan bahwa dengan penerapan pembelajaran berbasis proyek siswa lebih memahami konsep dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, kerja kolaboratif, dan belajar secara mandiri. Namun, dalam penelitian sebelumnya masih terbatas pada penerapan PjBL-STEM di mata pelajaran fisika, kimia, atau matematika, dan belum banyak yang menerapkannya dalam pembelajaran biologi, terutama pada materi yang kompleks seperti sistem pertahanan tubuh. Padahal materi sistem pertahanan tubuh itu membutuhkan pemahaman mendalam karena mencakup mekanisme biologis yang abstrak, melibatkan interaksi antarkomponen sistem imun yang bersifat dinamis, serta memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk menganalisis proses imunologi, mengevaluasi respon tubuh terhadap patogen, dan merancang solusi dalam konteks masalah kesehatan nyata. Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu hanya berfokus pada peningkatan satu aspek keterampilan HOTS, tanpa mengkaji keseluruhan dimensi HOTS.

Pada materi sistem pertahanan tubuh, siswa sering kali mengalami kesulitan untuk memahami proses biologis yang kompleks, seperti gangguan pada sistem pertahanan tubuh (misalnya, autoimun, alergi, dan HIV/AIDS), karena kurangnya pendekatan

pembelajaran yang interaktif dan aplikatif. Ketidakmampuan siswa untuk memahami konsep ini dengan baik berdampak pada rendahnya kemampuan siswa dalam berpikir analitis dan kritis. Oleh karena itu, sangat cocok untuk diterapkan dalam model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM. Dengan menerapkan PjBL-STEM pada materi sistem pertahanan tubuh siswa tidak hanya mendapatkan pemahaman teoritis, tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis dan kritis melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif. Dalam PjBL-STEM, siswa terlibat langsung dalam proyek yang menuntut untuk mengeksplorasi, mengidentifikasi masalah, dan mencari solusi nyata yang berhubungan dengan mekanisme sistem pertahanan tubuh. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengaitkan konsep imunitas bawaan dan adaptif dengan situasi kehidupan nyata, sehingga meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) secara keseluruhan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui lebih jauh pengaruh model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM terhadap peningkatan HOTS siswa. Melalui penerapan model pembelajaran ini diharapkan dapat membantu siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, mengembangkan proyek yang lebih aplikatif dan inovatif, mendorong motivasi belajar mandiri, dan tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa terhadap materi sistem pertahanan tubuh, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi yang penting untuk kehidupan sehari-hari. Maka dari itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pembelajaran**

## **Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEM terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Siswa”.**

### **B. Identifikasi Masalah**

Dengan memperhatikan latar belakang di atas, peneliti mengidentifikasi permasalahan tersebut sebagai berikut:

1. Guru telah mencoba berbagai model pembelajaran seperti *discovery learning*, *inquiry learning*, *problem-based learning*, dan *project-based learning*, namun implementasinya belum sepenuhnya mengikuti langkah-langkah yang sesuai, sehingga tujuan pembelajaran tidak tercapai secara maksimal.
2. Dalam proses pembelajaran guru sering kali kurang mengaitkan materi pembelajaran dengan bidang-bidang lain. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan memahami konsep biologi secara kontekstual dan integratif.
3. Siswa masih cenderung pasif, membutuhkan dorongan dari guru, dan belum memiliki motivasi belajar secara mandiri yang cukup kuat untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif di kelas.
4. Siswa sering kali kesulitan dalam mengaitkankan konsep-konsep biologi yang kompleks dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran terasa abstrak dan kurang bermakna.
5. Siswa belum mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi dari permasalahan nyata yang diberikan dalam soal-soal HOTS.

### C. Batasan Masalah

Untuk memfokuskan dan mengefektifkan penelitian, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Mandirancan.
2. Subjek penelitian adalah siswa SMA yang mengikuti pembelajaran biologi dengan topik sistem pertahanan tubuh yaitu siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Mandirancan 2024-2025.
3. Penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM. Dengan sintak sebagai berikut menurut Laboy-Rush, (2010): (1) *reflection*; (2) *research*; (3) *discovery*; (4) *application*; dan (5) *communication*.
4. Fokus pada peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), meliputi kemampuan analisis (C4), evaluasi (C5), dan menciptakan (C6).
5. Materi yang diajarkan adalah sistem pertahanan tubuh.
6. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu lembar tes uraian untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, lembar observasi untuk menganalisis proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM, dan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan akan memberikan manfaat teoritis dan praktis, yaitu:

##### **1. Manfaat teoritis**

- a. Menambah wawasan teoritis tentang efektivitas model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa.
- b. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait implementasi PjBL-STEM dalam pembelajaran biologi.

##### **2. Manfaat praktis**

- a. Bagi guru

Memberikan alternatif strategi pembelajaran yang lebih interaktif dan aplikatif untuk meningkatkan HOTS siswa, khususnya pada materi sistem pertahanan tubuh.

b. Bagi siswa

Membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif, serta memahami konsep biologi secara lebih mendalam dan relevan dengan kehidupan nyata.

c. Bagi sekolah

Meningkatkan kualitas pembelajaran biologi dengan menerapkan model pembelajaran yang inovatif sehingga mendukung pencapaian tujuan pendidikan abad 21.

d. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti lain yang tertarik pada model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, serta menyediakan data dan temuan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut.