

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian Yang Relevan

2.1.1 Model Pembelajaran

2.1.1.1 Pengertian Model Pembelajaran

Dalam menerapkan langkah-langkah model pembelajaran, guru menggunakan pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik untuk mendukung siswa. Namun, model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. (Rosmala, 2021). Dalam pembelajaran modern, pembelajaran melibatkan peserta didik dalam mengembangkan ide-idenya. Para guru dapat berkreasi dalam menciptakan model pembelajaran yang menarik perhatian siswa. Model pembelajaran baru harus lebih inovatif, dinamis, kreatif, dan menarik.

Model pembelajaran adalah konsep yang mencakup tujuan pembelajaran, struktur pembelajaran, sistem manajemen, dan lingkungan belajar. Ini digunakan oleh guru untuk mengajar siswa mereka sehingga mereka mengubah perilaku sebagai hasil dari proses pembelajaran. Kerangka pembelajaran menunjukkan urutan keseluruhan atau langkah-langkah yang biasanya diikuti dalam serangkaian kegiatan pembelajaran. Model ini menunjukkan aktivitas apa yang harus dilakukan oleh guru dan siswa, serta urutan kegiatan tersebut (Purnomo et al., 2022, hlm. 1)

2.1.2 Project based learning (PjBL)

2.1.2.1 Pengertian Project based learning (PjBL)

Pembelajaran (PjBL) Berbasis Proyek adalah pendekatan pembelajaran yang fleksibel yang dapat diintegrasikan ke dalam materi bioteknologi, termasuk pelatihan praktikum. (I. Lestari & Ilhami, 2022). Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) menjadikan siswa sebagai subjek utama dalam proses pembelajaran, khususnya dalam pengembangan keterampilan ilmiah. Melalui strategi ini siswa

harus berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga mereka dapat mengembangkan keterampilan dan menghasilkan produk yang bisa dikonsumsi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Sadikin, 2024) dalam *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* menunjukkan bahwa penerapan PjBL efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep biologi pada siswa sekolah menengah. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol, terutama dalam memahami konsep kompleks dan penerapannya secara praktis. Selain itu, siswa juga menunjukkan peningkatan dalam keterampilan analisis dan kerja sama. Penerapan PjBL dalam pembelajaran bioteknologi memungkinkan siswa tidak hanya memahami konsep secara teoretis, tetapi juga mampu mengaplikasikannya melalui kegiatan praktikum yang relevan. Hal ini membantu siswa dalam menginternalisasi konsep serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, penerapan PjBL juga dapat meningkatkan rasa ingin tahu dan motivasi belajar siswa.

Oleh karena itu, model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berbasis praktik fermentasi dipilih untuk penelitian ini .karena dinilai efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep bioteknologi.

2.1.2.2 Karakteristik Model Pembelajaran Berbasis Proyek/*Project based learning* (PjBL)

Menurut Rizaningtya et al. (2024) Karakteristik umum model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) adalah sebagai berikut:

1. Permasalahan yang diberikan bersifat terbuka dan menuntut penyelesaian secara mandiri oleh peserta didik
2. Peserta didik berperan sebagai perancang proses untuk mencapai tujuan pembelajaran.
3. Peserta didik diberi tanggung jawab untuk memperoleh dan mengelola informasi yang didapatkan.
4. Adanya evaluasi terhadap program dan kegiatan yang berlangsung secara berkelanjutan.
5. Peserta didik diberikan kesempatan untuk meninjau kembali apa yang telah dipelajari di kelas.

6. Dilakukan evaluasi terhadap produk atau hasil akhir kegiatan.

Selain itu, terdapat pula prinsip-prinsip strategi pembelajaran berbasis proyek. Prinsip dasar pembelajaran berbasis proyek adalah bahwa pembelajaran merupakan proses yang kompleks dan setiap proses memerlukan analisis masalah yang direncanakan sebelumnya.

2.1.2.3 Langkah-langkah *Project based learning* (PjBL)

Langkah-langkah yang digunakan dalam strategi ini meliputi perencanaan, identifikasi masalah, pengolahan, dan pelaksanaan. Prinsip-prinsip dalam metode *Project based learning* meliputi:

1. Prinsip pertanyaan pemantik (*driving question*), yaitu pemberian masalah yang menantang untuk mendorong siswa berpikir kritis.
2. Prinsip berpusat pada peserta didik, di mana siswa menjadi subjek utama dalam proses pembelajaran.
3. Prinsip otonomi, yaitu memberikan kebebasan kepada siswa dalam mengelola proses pembelajaran dan bertanggung jawab terhadap hasilnya.

2.1.2.4 Tujuan Model Pembelajaran *Project based learning* (PjBL)

Menurut Trianto dalam (Anggraini & Wulandari, 2020) tujuan dari penggunaan model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) adalah:

1. Memberikan pengalaman yang luas kepada siswa ketika menghadapi masalah secara langsung.
2. Meningkatkan keterampilan dan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi secara langsung.

Secara keseluruhan, tujuan penerapan PjBL adalah untuk melatih kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta mengembangkan kreativitas dan kemandirian siswa dalam proses pembelajaran (Anggraini, 2021).

2.1.3 Praktikum Fermentasi Bioteknologi

2.1.3.1 Pengertian Bioteknologi dan Fermentasi

Bioteknologi merupakan salah satu cabang ilmu yang memiliki peran strategis dalam kehidupan modern. Secara etimologis, bioteknologi berasal dari kata "bios" (hidup), "technos" (terapan), dan "logos" (ilmu). Menurut Prasetyo et al. (2021), bioteknologi didefinisikan sebagai penerapan prinsip-prinsip ilmiah dan rekayasa dalam pengolahan bahan dengan memanfaatkan agen biologis berupa mikroorganisme, sel, atau bagian dari organisme hidup untuk menghasilkan produk dan jasa yang berguna bagi manusia. Berdasarkan kompleksitasnya, bioteknologi dibedakan menjadi bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.

Bioteknologi konvensional memanfaatkan organisme hidup secara langsung tanpa rekayasa genetika untuk menghasilkan produk yang diinginkan, dengan fermentasi sebagai salah satu prosesnya yang paling fundamental. Fermentasi adalah proses metabolisme anaerob (tanpa oksigen) atau semi-anaerob (oksigen sangat terbatas) yang dilakukan oleh mikroorganisme tertentu untuk mengubah substrat organik menjadi produk yang lebih sederhana disertai pelepasan energi. Menurut Novitasari dan Wijayanti (2018), fermentasi dalam konteks bioteknologi pangan merupakan proses biokimia yang melibatkan aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme untuk mengurai molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, seringkali disertai dengan perubahan fisik, kimia, dan organoleptik pada substrat.

2.1.4 Pemahaman Konsep

2.1.4.1 Pengertian Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep didefinisikan sebagai kemampuan dalam menyerap arti materi atau bahan yang dipelajari sehingga dapat disajikan dalam bentuk yang dapat dimengerti dan mampu memberikan interpretasi serta mampu mengklarifikasikannya kedalam hubungan konsep dan makna dari konsep tersebut. Pemahaman konsep merupakan salah satu komponen hasil belajar pada ranah kognitif yang menunjukkan tingkat penguasaan peserta didik terhadap

materi pembelajaran. Pemahaman konsep digunakan sebagai indikator untuk menilai keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran.

Dengan kata lain, Tingkat pemahaman konsep peserta didik tercermin dari kemampuan dalam mengolah informasi pada ranah kognitif. Pemahaman konsep berkaitan dengan ranah kognitif dalam taksonomi Bloom yang meliputi beberapa tingkatan, yaitu C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (menerapkan), C4 (menganalisis), dan C5 (mengevaluasi). Hasil belajar kognitif diukur dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang akurat tentang aspek-aspek keterampilan pada ranah kognitif.

Menurut Anderson dan Krathwohl dalam Rahmawati et al. (2022), pemahaman (understanding) merupakan kemampuan kognitif tingkat kedua dalam taksonomi Bloom revisi, yang mencakup kemampuan mengkonstruksi makna dari pesan pembelajaran, baik lisan, tulisan, maupun visual. Kemampuan ini meliputi aktivitas menginterpretasikan, mengklasifikasikan, merangkum, membandingkan, dan menjelaskan konsep. Sejalan dengan itu, Winkel menyatakan bahwa pemahaman konsep melibatkan kemampuan menggunakan konsep, kaidah, dan prinsip dalam berbagai situasi.

Pemahaman konsep sangat penting bagi peserta didik karena memungkinkan mereka untuk menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya serta mengaplikasikannya dalam pemecahan masalah. Peserta didik yang memiliki pemahaman konsep yang baik tidak hanya mampu mengingat informasi, tetapi juga dapat menjelaskan dan menerapkannya dalam berbagai konteks pembelajaran (Siahaan et al., 2020).

2.1.4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi. Menurut Hidayah et al. (2023), faktor-faktor tersebut dapat dikategorikan menjadi faktor internal dan faktor eksternal yang keduanya berkontribusi secara signifikan terhadap kualitas pemahaman konsep yang dicapai siswa.

Faktor internal yang mempengaruhi pemahaman konsep antara lain: (1) kecerdasan atau kemampuan intelektual, yang menentukan kapasitas siswa dalam

memproses dan mengintegrasikan informasi baru; (2) pengetahuan awal (prior knowledge), yakni konsepsi atau konsep-konsep yang telah dimiliki siswa sebelumnya yang akan menjadi landasan bagi pembangunan pemahaman baru; (3) motivasi belajar, yang menentukan intensitas dan persistensi keterlibatan siswa dalam aktivitas pembelajaran; (4) gaya belajar, yang mempengaruhi cara siswa paling efektif dalam memproses dan mengintegrasikan informasi; serta (5) kemampuan metakognisi, yaitu kesadaran siswa terhadap proses belajarnya sendiri yang memungkinkan regulasi diri yang efektif.

Faktor eksternal yang mempengaruhi pemahaman konsep mencakup: (1) kualitas pengajaran dan model pembelajaran yang digunakan guru; (2) kualitas dan relevansi materi pembelajaran; (3) ketersediaan media dan sumber belajar yang mendukung; (4) lingkungan belajar fisik dan sosial yang kondusif; serta (5) interaksi sosial dengan teman sebaya dan guru. Dalam konteks penelitian ini, model pembelajaran PjBL melalui praktikum fermentasi merupakan faktor eksternal yang dimanipulasi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pemahaman konsep bioteknologi siswa.

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian yang relevan digunakan sebagai landasan empiris untuk memperkuat kajian teori serta menunjukkan posisi penelitian yang dilakukan. Adapun beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Sadikin et al. (2024) dalam BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi menemukan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berdampak besar pada pemahaman konsep biologi siswa. Siswa yang belajar dengan PjBL lebih memahami konsep biologi yang kompleks dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan metode konvensional. Penggunaan model PjBL dan variabel pemahaman konsep adalah persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan datang. Materi yang digunakan adalah perbedaan.
2. Penelitian yang diterbitkan oleh Niate dan Djulia (2022) dalam Jurnal Pendidikan MIPA menemukan bahwa model pembelajaran berbasis

proyek memiliki efek positif terhadap pemahaman konsep biologi siswa Madrasah Aliyah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan kelas yang menggunakan metode pembelajaran konvensional, siswa lebih baik memahami konsep biologi. Persamaan penelitian ini didasarkan pada jenjang pendidikan Madrasah Aliyah dan variabel pemahaman konsep. Perbedaan terletak pada kegiatan pembelajaran atau media yang digunakan..

3. Studi tambahan oleh Sari, Riandi, dan Surtikanti (2024) di Jurnal Basicedu menemukan bahwa menggunakan bahan ajar berbasis potensi lokal seperti fermentasi dapat membantu siswa memahami materi bioteknologi konvensional. Pengalaman belajar siswa yang lebih konkret dan kontekstual membantu pemahaman mereka tentang konsep abstrak. Meskipun bahan bioteknologi dan fermentasi sebagai media pembelajaran adalah sama dalam penelitian ini, model pembelajaran yang digunakan tidak sama.
4. Penelitian oleh Anggraini (2021) menemukan bahwa model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pemahaman konsep. Model ini juga memungkinkan siswa berpartisipasi secara langsung dalam kegiatan proyek yang membutuhkan kemandirian dan aktifitas. Perbedaan penelitian ini adalah bagaimana model PjBL digunakan sebagai variabel bebas.
5. Penelitian oleh Dewi dan Maulana (2023) menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam setiap tahapan pembelajaran berbasis proyek, mulai dari perencanaan hingga evaluasi, mampu meningkatkan aktivitas kognitif tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*). Peningkatan aktivitas kognitif tersebut berimplikasi pada pemahaman konsep yang lebih mendalam dan komprehensif. Persamaan penelitian ini terletak pada fokus terhadap aktivitas pembelajaran berbasis proyek dan pemahaman konsep, sedangkan perbedaannya terletak pada konteks materi pembelajaran.

6. Penelitian oleh Hidayah et al. (2023) mengemukakan bahwa pemahaman konsep siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Salah satu faktor eksternal yang berpengaruh signifikan adalah model pembelajaran yang digunakan oleh guru. Model pembelajaran yang inovatif dan berpusat pada siswa, seperti PjBL, terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara optimal. Penelitian ini relevan karena memberikan dasar teoritis mengenai pentingnya penggunaan model pembelajaran yang tepat dalam meningkatkan pemahaman konsep.

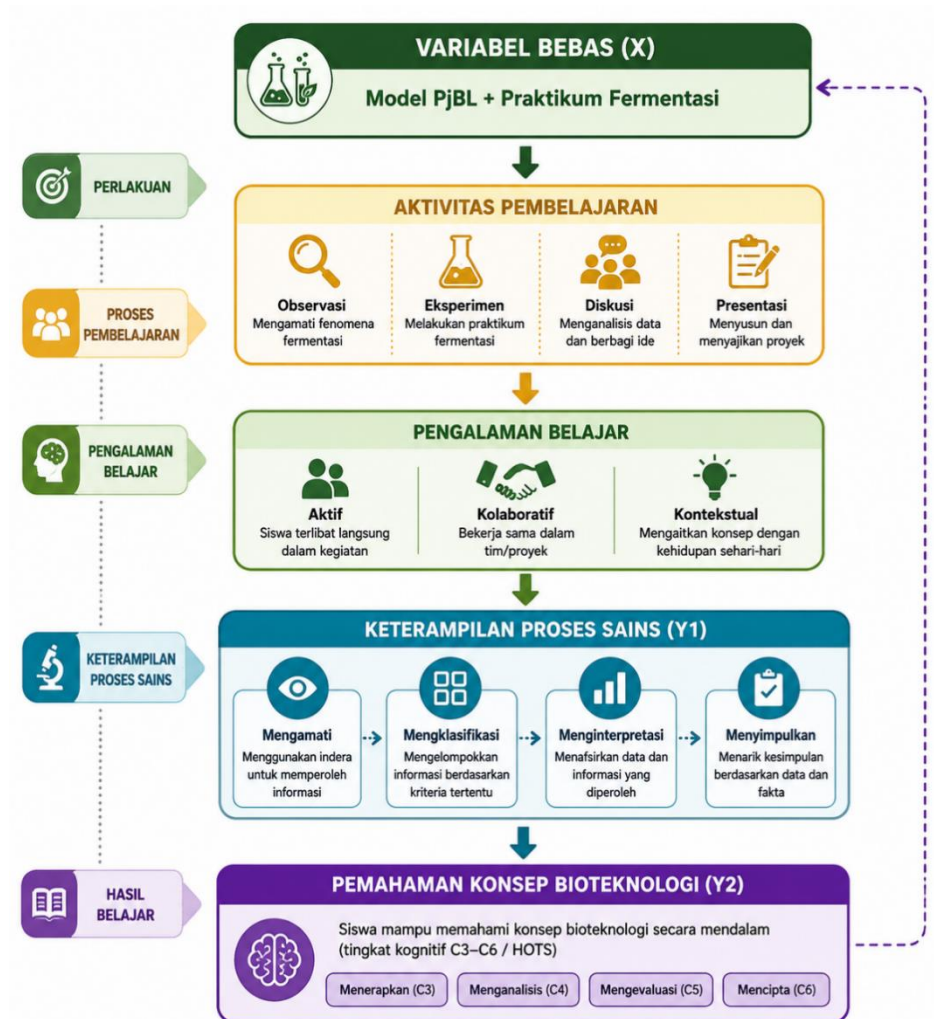
2.3 Kerangka Berpikir

Pembelajaran biologi pada materi bioteknologi seringkali dilakukan secara konvensional. Akibatnya, siswa cenderung menjadi pasif dan kurang memahami konsep-konsep abstrak. Hal ini menyebabkan siswa kurang memahami konsep karena mereka hanya menerima informasi tanpa mengalami proses pembelajaran secara langsung.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL), yang lebih aktif dan melibatkan siswa secara langsung. Model ini memberi siswa kesempatan untuk belajar melalui kegiatan proyek, yang memungkinkan mereka untuk membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman belajar mereka sendiri.

Dalam penerapannya, model PjBL dapat dikombinasikan dengan kegiatan praktikum, khususnya praktikum fermentasi pada materi bioteknologi. Melalui praktikum fermentasi, siswa dapat mengamati secara langsung proses perubahan yang terjadi, sehingga konsep yang sebelumnya abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami.

Keterlibatan siswa dalam kegiatan proyek dan praktikum diharapkan dapat meningkatkan keaktifan, keterampilan proses sains, serta pemahaman konsep siswa. Dengan demikian, penerapan model *Project based learning* (PjBL) melalui praktikum fermentasi diduga memiliki pengaruh terhadap peningkatan pemahaman konsep bioteknologi siswa, maka dapat di gambarkan kerangka berfikir sebagai berikut :



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

Diagram tersebut menunjukkan bahwa penerapan model *Project based learning* (PjBL) melalui praktikum fermentasi dapat meningkatkan aktivitas dan pengalaman belajar siswa. Peningkatan aktivitas tersebut berdampak pada keterampilan proses sains, yang pada akhirnya meningkatkan pemahaman konsep bioteknologi siswa.

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap masalah penelitian, yang harus dibuktikan dengan pengumpulan dan analisis data. Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dijelaskan sebelumnya, hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. (H0): Tidak ada pengaruh praktik fermentasi atau model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) terhadap pemahaman konsep bioteknologi siswa kelas XII di Madrasah Aliyah Pondok Pesantren Modern Raudhatul Fikri Sei Cina pada tahun pelajaran 2026/2027.
2. (H1): Praktik fermentasi sebagai model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berdampak pada pemahaman konsep bioteknologi siswa kelas XII di Madrasah Aliyah Modern Raudhatul Fikri Sei Cina pada tahun pelajaran 2026/2027.