

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan proses yang berperan dalam mengembangkan potensi siswa melalui kegiatan belajar yang terancang (Pay, 2023). Republik Indonesia (2003) pada UU Nomor 20 mendefinisikan pendidikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya sehingga memiliki berbagai kemampuan yang diperlukan bagi dirinya dan masyarakat. Pengembangan potensi siswa menjadi salah satu aspek penting dalam pendidikan karena melalui proses tersebut siswa dapat mengembangkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor yang mendukung keberhasilan belajar serta kehidupan bermasyarakat (Zulfahmi & Kartika, 2023). Pengembangan potensi siswa tidak terlepas dari proses pembelajaran yang berlangsung di dalam kelas.

Pembelajaran merupakan upaya sadar yang dilakukan guru secara sistematis untuk membantu siswa belajar, sehingga terjadi perubahan perilaku yang relatif menetap sebagai hasil dari proses dan usaha belajar, serta menghasilkan kemampuan baru pada diri siswa (Sihite & Situmorang, 2024). Pembelajaran memiliki keterkaitan yang erat dengan proses belajar karena keduanya berorientasi pada berkembangnya kemampuan dan perubahan perilaku siswa. Oleh karena itu, pembelajaran perlu dirancang agar mampu membantu siswa membangun pemahaman terhadap konsep yang dipelajari secara bermakna (Azani *et al.*, 2024). Pemahaman yang bermakna tidak hanya menuntut siswa menguasai konsep secara terpisah, tetapi juga memahami keterkaitan antar konsep dalam suatu fenomena. Kemampuan tersebut berkaitan erat dengan keterampilan berpikir sistem.

Keterampilan berpikir sistem merupakan salah satu keterampilan yang diperlukan untuk memahami persoalan yang rumit dan saling bertautan dalam pembelajaran. Faza *et al.*, (2023) pada penelitiannya mengutip pendapat Assaraf

(2019) yang menyatakan, keterampilan berpikir sistem dapat membantu siswa mengatur pikiran mereka dengan cara yang bermakna dan membuat suatu hubungan antara masalah yang tidak tampak memiliki keterkaitan menjadi saling berkaitan. Melalui keterampilan ini, siswa tidak hanya menyelidiki bagian satu dengan yang lain secara terpisah, tetapi dapat memahami bagaimana suatu perubahan dapat memengaruhi komponen lain dalam satu kesatuan sistem.

Keterampilan berpikir sistem tercermin melalui lima indikator menurut Boersma *et al.*, (2011) yaitu mengidentifikasi komponen-komponen dalam sistem, menjelaskan fungsi dari setiap komponen dalam sistem menganalisis hubungan setiap komponen dalam sistem, menganalisis keseimbangan dalam sistem, dan menganalisis hubungan antar sistem. Standar keterampilan berpikir sistem ditunjukkan oleh tingkat keterpaduan pemahaman siswa dalam mengintegrasikan komponen, hubungan, dan dinamika perubahan dalam suatu sistem secara utuh (Assaraf & Orion, 2005). Indikator dan standar tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir sistem tidak hanya menekankan pada penguasaan unsur-unsur sistem secara terpisah, tetapi pada kemampuan siswa dalam membangun pemahaman yang terintegrasi terhadap suatu fenomena.

Meskipun keterampilan berpikir sistem penting dalam membantu siswa memahami keterkaitan berbagai komponen dalam suatu fenomena, pengembangannya dalam pembelajaran Biologi masih menghadapi berbagai permasalahan yang perlu diperhatikan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep Biologi sebagai suatu kesatuan yang saling berkaitan. Nuraeni *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir sistem siswa pada materi sistem pernapasan masih tergolong rendah, terutama dalam mengidentifikasi komponen dan menganalisis hubungan antar komponen dalam sistem. Hasil serupa juga ditemukan oleh Effendi *et al.*, (2023) yang menunjukkan bahwa keterampilan berpikir sistem siswa pada materi sistem gerak masih belum optimal, khususnya pada kemampuan mengidentifikasi komponen dan menganalisis hubungan antar komponen. Selain itu, Rachmat *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa meskipun keterampilan berpikir sistem dapat ditingkatkan melalui pembelajaran inkuiri, beberapa indikator masih berada pada

kategori rendah hingga sedang. Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa cenderung memahami konsep Biologi secara terpisah dan masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan komponen, proses, serta hubungan sebab-akibat dalam suatu sistem. Oleh karena itu, keterampilan berpikir sistem menjadi salah satu kemampuan yang penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran Biologi.

Kemampuan tersebut selaras dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa sekolah menengah. Addzaky (2024) dalam penelitiannya mengutip pendapat Mardianto (2012) yang menyatakan bahwa siswa SMA berada pada tahap operasional formal yang ditandai dengan kemampuan berpikir abstrak dan logis. Pada tahap ini, siswa mulai mampu memahami konsep-konsep yang kompleks, melakukan penalaran secara sistematis, serta mengintegrasikan berbagai informasi dalam proses pemecahan masalah. Selain itu, kemampuan analisis yang semakin berkembang memungkinkan siswa mengevaluasi berbagai kemungkinan dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh (Simanjuntak & Siregar, 2022). Perkembangan kemampuan tersebut menjadikan keterampilan berpikir sistem relevan untuk dikembangkan pada siswa sekolah menengah, karena dapat membantu siswa mengoptimalkan kemampuan berpikir abstrak, logis, dan analitis dalam memahami serta memecahkan berbagai permasalahan yang kompleks dan saling berkaitan.

Pembelajaran biologi tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga pemahaman terhadap hubungan antarkonsep dan fenomena biologis pada berbagai tingkat organisasi kehidupan. Keterampilan berpikir sistem memiliki relevansi yang kuat dalam pembelajaran biologi karena karakteristik materi biologi tersusun atas konsep dan proses yang saling berkaitan dalam suatu sistem (Verhoeff *et al.*, 2013). Oleh karena itu, pemahaman terhadap fenomena biologis perlu diarahkan tidak hanya pada penguasaan setiap komponen secara terpisah, tetapi juga pada pemahaman hubungan antarkomponen dalam suatu sistem. Dalam konteks tersebut, keterampilan berpikir sistem menjadi penting untuk dikembangkan agar siswa mampu memahami fenomena Biologi secara lebih utuh.

Pentingnya pengembangan keterampilan berpikir sistem dalam pembelajaran Biologi juga sejalan dengan arah pembelajaran dalam Kurikulum

Merdeka. Kurikulum Merdeka memiliki karakteristik pembelajaran berpusat pada siswa, penekanan pada pemahaman konsep secara mendalam, serta pengembangan keterampilan bernalar dan berpikir tingkat tinggi. Sejalan dengan karakteristik tersebut, Kurikulum Merdeka bertujuan membekali siswa dengan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan reflektif agar mampu memahami permasalahan secara utuh serta mengambil keputusan berdasarkan pemahaman konseptual yang bermakna (Khoirurrijal *et al.*, 2022). Dalam Kurikulum Merdeka, tuntutan tersebut tercermin dalam Capaian Pembelajaran (CP) Biologi yang mengarahkan siswa untuk memahami keterkaitan antarkonsep dan proses Biologi serta menganalisis hubungan sebab-akibat dalam sistem kehidupan. Berdasarkan Kemendikbudristek (2022), Capaian Pembelajaran Biologi Fase F pada jenjang SMA mencakup pemahaman terhadap sistem kehidupan secara menyeluruh serta keterkaitan antara struktur dan fungsi pada berbagai tingkat organisasi kehidupan. Salah satu fokus pembelajaran Biologi pada Fase F adalah kemampuan siswa dalam menganalisis keterkaitan antara struktur sel dan bioproses yang terjadi di dalamnya, serta hubungan antara struktur dan fungsi organ dalam suatu sistem organ, termasuk kelainan atau gangguan yang dapat terjadi pada sistem tersebut (Lestariyanti & Listyono, 2024). Dengan demikian, pembelajaran Biologi tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada kemampuan siswa dalam memahami keterkaitan berbagai komponen dan proses sebagai suatu kesatuan.

Salah satu materi Biologi yang memiliki karakteristik sesuai untuk mengembangkan keterampilan berpikir sistem adalah sistem reproduksi. Sistem reproduksi memiliki keluasan materi yang mencakup struktur dan fungsi organ, regulasi hormonal, serta berbagai proses biologis seperti gametogenesis, pembuahan, menstruasi, dan gangguan sistem reproduksi. Dalam menguasainya diperlukan keterampilan berpikir sistem karena kompleksitas materi tersebut menuntut pembelajaran yang menekankan pemahaman sistem secara menyeluruh agar siswa tidak mempelajari konsep secara terpisah dan hanya sebagian (Mulyaningsih *et al.*, 2024). Kompleksitas tersebut dapat dilihat dari keterkaitan konsep pada materi sistem reproduksi yang berpotensi melatih indikator-

indikator keterampilan berpikir sistem. Indikator mengidentifikasi komponen sistem dapat dikembangkan melalui pembelajaran struktur organ reproduksi, indikator menjelaskan fungsi komponen melalui pemahaman fungsi organ, indikator menganalisis hubungan antar komponen melalui peristiwa gametogenesis, fertilisasi, dan menstruasi, indikator menganalisis keseimbangan sistem melalui regulasi hormonal dan gangguan reproduksi, serta indikator menganalisis hubungan antar sistem melalui pembahasan kehamilan yang melibatkan keterkaitan sistem reproduksi dengan sistem tubuh lainnya. Namun, potensi tersebut belum sepenuhnya terwujud dalam pembelajaran di sekolah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi kelas XI, diperoleh informasi bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep-konsep biologi dan memahami hubungan sebab-akibat dalam suatu sistem (Lampiran F.2). Kondisi tersebut diperkuat oleh hasil tes awal kemampuan berpikir sistem siswa (Lampiran F.3). Selain itu, analisis soal ulangan Biologi menunjukkan bahwa soal yang digunakan masih lebih banyak mengukur kemampuan berpikir dasar dibandingkan kemampuan berpikir sistem. Temuan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara karakteristik materi sistem reproduksi yang memiliki potensi untuk melatih keterampilan berpikir sistem dengan kesempatan yang tersedia bagi siswa untuk melatih seluruh indikator keterampilan berpikir sistem dalam pembelajaran dan evaluasi.

Kondisi tersebut berkaitan dengan proses pembelajaran biologi yang masih didominasi pendekatan konvensional berupa ceramah dan pemberian permasalahan, namun belum menggunakan model pembelajaran yang secara eksplisit melatih keterampilan berpikir sistem. Akibatnya, kesempatan siswa untuk mengaitkan antarkomponen, menganalisis hubungan sebab-akibat, dan memahami keterkaitan dalam suatu sistem menjadi terbatas. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memperoleh kesempatan belajar yang memadai untuk mengintegrasikan konsep biologi secara menyeluruh, sehingga diperlukan pembelajaran yang berpusat pada siswa guna mengembangkan keterampilan berpikir sistem secara optimal (Langgeng *et al.*, 2017).

Salah satu bentuk pembelajaran yang sejalan dengan karakteristik tersebut adalah model *Collaborative Inquiry*. Model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam proses penyelidikan secara kolaboratif, sehingga siswa dapat mengaitkan berbagai konsep, menganalisis hubungan sebab–akibat, serta memahami fenomena biologi secara utuh (Sipayung *et al.*, 2019). Secara konseptual, model ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pemahaman melalui penyelidikan kolaboratif dan meningkatkan keterampilan berpikir melalui pembelajaran yang berbasis masalah, interaktif, dan investigasi, tergantung pada keterampilan siswa dalam berdiskusi dan berkolaborasi. Hal ini sejalan dengan karakteristik keterampilan berpikir sistem yang menuntut pemahaman keterkaitan antar komponen dalam suatu sistem (Ananta *et al.*, 2023). Melalui tahapan model *Collaborative Inquiry* yaitu *assess, design, implement*, serta *measure and reflect*, siswa tidak hanya mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan, tetapi juga merancang solusi, menguji hasilnya, serta merefleksikan keterkaitan berbagai informasi yang diperoleh selama proses pembelajaran (Quinn *et al.*, 2020). Proses tersebut mendorong siswa memahami hubungan antar komponen dan membangun pemahaman yang terintegrasi terhadap suatu fenomena, sehingga berpotensi memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir sistem.

Collaborative Inquiry menuntut keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahap pembelajaran. Namun, dalam praktiknya, keterlibatan tersebut belum sepenuhnya terfasilitasi secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat mendukung pelaksanaan setiap tahap secara sistematis, salah satunya E-LKPD. Media E-LKPD dapat dirancang untuk menunjang proses pembelajaran sebagai panduan aktivitas belajar yang menuntun siswa melalui tahapan berpikir. Dengan media ini, proses diskusi dan kolaborasi menjadi lebih terarah, sehingga siswa terdorong untuk mengaitkan konsep dan memahami keterkaitan antar komponen dalam suatu sistem (Karomah & Purnomo, 2025). Melalui E-LKPD, siswa dapat mengamati fenomena, mengajukan pertanyaan, menganalisis hubungan antar komponen sistem reproduksi, dan mendiskusikan

temuan secara kolaboratif sehingga berpotensi meningkatkan keterampilan berpikir sistem siswa.

Beberapa penelitian telah menerapkan model *Collaborative Inquiry* dalam pembelajaran untuk mengembangkan berbagai keterampilan siswa. Penelitian Sipayung *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa penerapan model *Collaborative Inquiry* dapat digunakan dalam pengembangan keterampilan 4C siswa. Selanjutnya, penelitian Ananta *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran yang memadukan kegiatan penemuan dan kolaborasi berkaitan dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. Penelitian lainnya oleh Qodri *et al.*, (2025) juga menerapkan *Collaborative Inquiry* untuk meningkatkan keterampilan 4C siswa. Selain itu, Cahyani *et al.*, (2022) menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri kolaboratif dalam pembelajaran Biologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa kegiatan penyelidikan dan kolaborasi telah diterapkan untuk mengembangkan berbagai keterampilan siswa dalam pembelajaran.

Meskipun berbagai penelitian telah menerapkan model *Collaborative Inquiry* dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, sebagian besar kajian masih berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan *higher order thinking skills* (HOTS), sementara pengembangan keterampilan berpikir sistem belum banyak dikaji secara spesifik. Selain itu, pemanfaatan E-LKPD sebagai media untuk memfasilitasi proses berpikir sistem dalam pembelajaran dengan *Collaborative Inquiry* juga masih terbatas, sehingga terdapat gap penelitian yang perlu diisi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul **“Penerapan *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa pada Materi Sistem Reproduksi”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana keterlaksanaan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD dalam pembelajaran?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir sistem siswa dengan dan tanpa menggunakan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD?
3. Bagaimana perbedaan keterampilan berpikir sistem siswa dengan dan tanpa menggunakan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD?
4. Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka disusunlah tujuan penelitian menjadi pernyataan sebagai berikut :

1. Menganalisis keterlaksanaan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD terhadap keterampilan berpikir sistem siswa dalam pembelajaran.
2. Menganalisis peningkatan kemampuan berpikir sistem siswa dengan dan tanpa menggunakan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD.
3. Menganalisis perbedaan keterampilan berpikir sistem siswa dengan dan tanpa menggunakan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD.
4. Menganalisis respon siswa terhadap penggunaan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah diuraikan di atas, maka disusunlah beberapa manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pengetahuan ilmiah mengenai penerapan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD

dalam mengembangkan keterampilan berpikir sistem sekaligus menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya terkait strategi pembelajaran yang efektif dalam melatih keterampilan berpikir sistem.

2. Manfaat Praktis untuk Pendidik

a. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi sekolah dengan menyediakan informasi dan strategi yang dapat mendukung pengembangan pembelajaran biologi secara lebih efektif, meningkatkan kualitas proses belajar-mengajar, serta menjadi acuan dalam perencanaan dan implementasi program pembelajaran berbasis *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD, khususnya pada materi sistem reproduksi.

b. Bagi Pendidik

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran biologi yang inovatif, kontekstual, dan bermakna melalui model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD, khususnya pada materi sistem reproduksi, sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir sistem secara menyeluruh.

c. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa dalam meningkatkan keterlibatan aktif dan keterampilan berpikir sistem, sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih terstruktur, kolaboratif, dan menantang secara kognitif, sehingga siswa dapat mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih mendalam, mampu menganalisis keterkaitan antar konsep, serta terbiasa memecahkan masalah secara sistematis.

E. Kerangka Berpikir

Secara konseptual, kerangka berpikir penelitian ini menempatkan keterampilan berpikir sistem sebagai variabel terikat yang dipengaruhi oleh model pembelajaran dan media yang digunakan dalam proses pembelajaran biologi. Penerapan model *Collaborative Inquiry* berbantuan E-LKPD diposisikan sebagai variabel bebas utama yang diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar

bermakna melalui proses penyelidikan kolaboratif, diskusi reflektif, serta eksplorasi hubungan sebab-akibat antar komponen sistem reproduksi manusia. Dalam model ini, E-LKPD berfungsi sebagai perangkat pembelajaran yang memandu siswa secara sistematis dalam mengamati fenomena, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan dan menganalisis informasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil diskusi kelompok. Interaksi antara model *Collaborative Inquiry* dan E-LKPD diyakini dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendorong siswa untuk secara aktif mengonstruksi pemahaman konseptual dan melihat sistem reproduksi sebagai suatu kesatuan yang saling terhubung, sehingga berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir sistem siswa.

Kerangka berpikir penelitian ini disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) Biologi fase F Kurikulum Merdeka pada materi sistem reproduksi kelas XI. Pada fase ini, peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan struktur sel dan proses biologis yang terjadi di dalamnya, serta menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ dalam suatu sistem organ, termasuk kelainan atau gangguan yang dapat terjadi pada sistem tersebut. Dalam konteks sistem reproduksi, capaian pembelajaran tersebut menekankan kemampuan berpikir sistem dalam memahami hubungan antar organ sebagai satu kesatuan yang saling berinteraksi.

Berdasarkan capaian pembelajaran tersebut, dirumuskan tujuan pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk mampu berpikir sistem mengenai keterkaitan struktur organ dengan fungsinya serta memahami kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ reproduksi. Tujuan pembelajaran ini selanjutnya dijabarkan ke dalam Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP), yang meliputi kemampuan mengidentifikasi organ dan komponen penyusun sistem reproduksi manusia, menjelaskan fungsi setiap organ, menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi organ, menganalisis dampak kelainan atau gangguan organ terhadap keseimbangan sistem reproduksi, serta menganalisis hubungan antar organ dan proses dalam sistem reproduksi sebagai satu kesatuan sistem.

Penerapan pembelajaran konvensional dengan ceramah berbasis masalah pada kelas kontrol diposisikan sebagai pembandingan untuk melihat perbedaan hasil keterampilan berpikir sistem yang dihasilkan oleh pendekatan pembelajaran yang berbeda. Pembelajaran konvensional dengan ceramah berbasis masalah memiliki karakteristik penyampaian materi yang berpusat pada guru dengan pemberian permasalahan sebagai penguatan pemahaman konsep. Namun, pembelajaran ini cenderung lebih menekankan pada penguasaan materi dan penyelesaian masalah secara terbatas, sehingga pengembangan keterampilan berpikir sistem yang menuntut pemahaman hubungan kompleks antar komponen sistem belum menjadi fokus utama. Perbedaan karakteristik kedua pembelajaran tersebut menjadi dasar pemikiran bahwa siswa pada kelas eksperimen akan memperoleh kesempatan yang lebih luas untuk mengeksplorasi hubungan antar organ, proses biologis, serta keseimbangan sistem reproduksi melalui aktivitas kolaboratif dan panduan E-LKPD yang terstruktur. Dengan demikian, diharapkan terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir sistem antara siswa yang mengikuti pembelajaran *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional dengan ceramah berbasis masalah.

Berdasarkan hubungan antar variabel tersebut, kerangka berpikir penelitian ini mengarah pada dugaan bahwa penerapan model *Collaborative Inquiry* berbantuan E-LKPD memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir sistem siswa pada materi sistem reproduksi. Pengaruh tersebut tercermin dari peningkatan hasil posttest, penguatan indikator keterampilan berpikir sistem yang diukur melalui angket dan lembar observasi, serta perubahan pola keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Dengan adanya perbandingan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, penelitian ini diharapkan mampu memberikan bukti empiris mengenai efektivitas penerapan *Collaborative Inquiry* berbantuan E-LKPD dalam mendukung capaian pembelajaran Biologi fase F Kurikulum Merdeka, khususnya dalam mengembangkan keterampilan berpikir sistem siswa. Kerangka berpikir ini selanjutnya menjadi dasar dalam perumusan hipotesis penelitian serta menjadi acuan dalam analisis dan pembahasan hasil penelitian yang bertujuan untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat antara

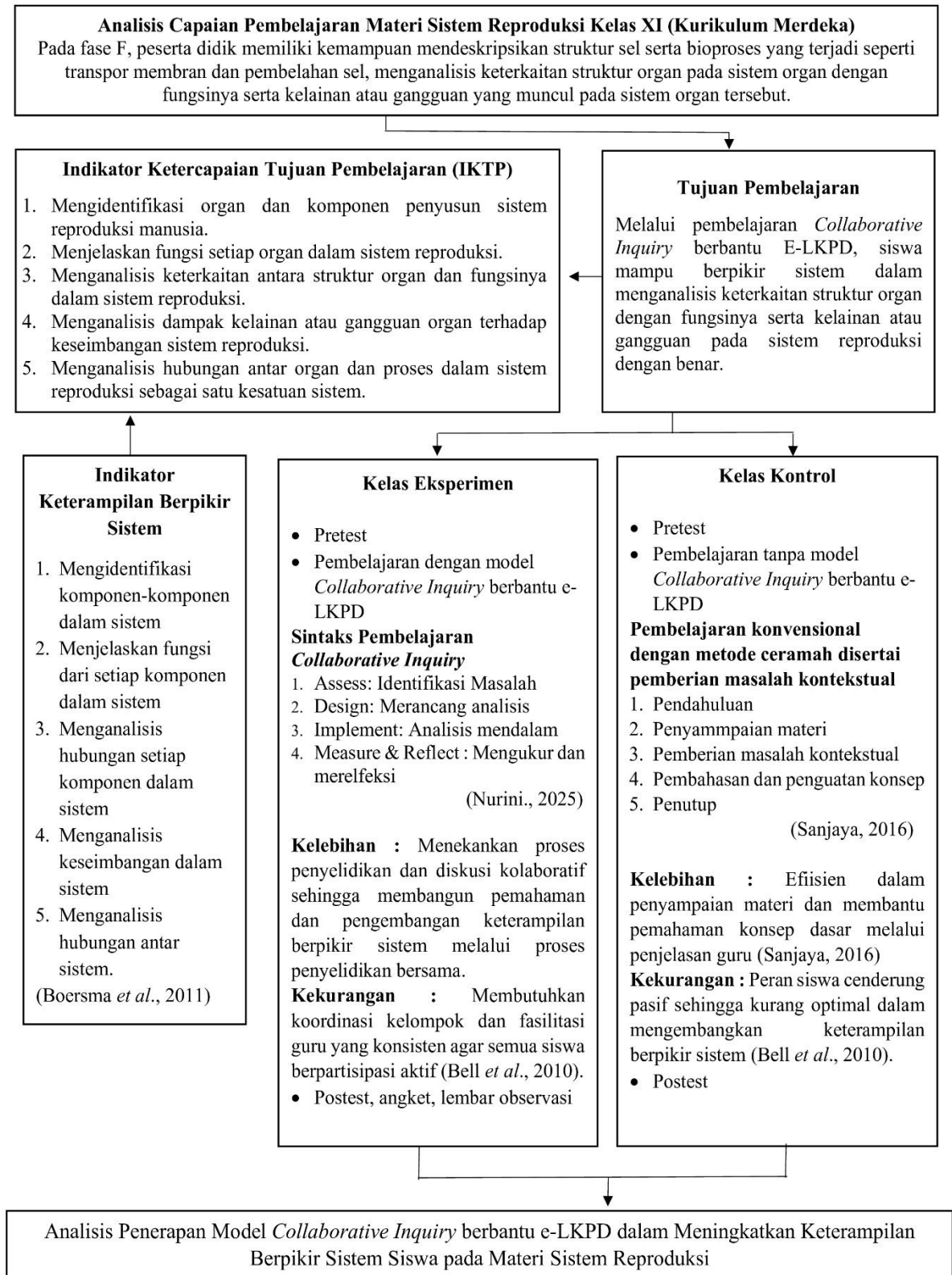
penerapan model pembelajaran dengan peningkatan keterampilan berpikir sistem siswa secara komprehensif dan terstruktur.

Untuk mencapai tujuan penelitian, digunakan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas terlebih dahulu diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Selanjutnya, kelas eksperimen melakukan pembelajaran menggunakan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD, sedangkan kelas kontrol melakukan pembelajaran konvensional. Setelah pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan posttest untuk mengukur keterampilan berpikir sistem siswa.

Pada kelas kontrol, pembelajaran konvensional dilaksanakan melalui ceramah berbasis masalah yang berfokus pada penyampaian konsep oleh guru disertai pemberian permasalahan untuk memperkuat pemahaman materi. Sementara itu, kelas eksperimen menerapkan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD yang melibatkan aktivitas diskusi, penyelidikan, dan kolaborasi antarsiswa secara terstruktur. Perbedaan karakteristik pembelajaran pada kedua kelas tersebut digunakan sebagai dasar untuk membandingkan keterampilan berpikir sistem siswa pada materi sistem reproduksi.

Selama proses pembelajaran, keterampilan berpikir sistem siswa diukur berdasarkan indikator kemampuan mengidentifikasi komponen-komponen dalam sistem, menjelaskan fungsi setiap komponen, menganalisis hubungan antar komponen dalam sistem, menganalisis keseimbangan dalam sistem, serta menganalisis hubungan antar sistem. Pada akhir pembelajaran, kedua kelas diberikan posttest, dan kelas eksperimen diberikan instrumen pendukung berupa angket dan lembar observasi untuk memperoleh data yang lebih komprehensif mengenai keterampilan berpikir sistem siswa.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengetahui peningkatan serta perbedaan keterampilan berpikir sistem siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar setelah penerapan model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD dalam meningkatkan keterampilan berpikir sistem siswa pada materi sistem reproduksi. Berdasarkan uraian di atas, kerangka berpikir dituangkan dalam Gambar 1.1.



Gambar 1. 1. Bagan Kerangka Berpikir

F. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis statistik yang dibuat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 =$ Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan berpikir sistem siswa antara pembelajaran dengan *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD dan pembelajaran tanpa *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD pada materi sistem reproduksi.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 =$ Terdapat perbedaan yang signifikan pada peningkatan kemampuan berpikir sistem siswa antara pembelajaran dengan *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD dan pembelajaran tanpa *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD pada materi sistem reproduksi.

G. Hasil Penelitian Relevan

Berikut beberapa penelitian yang berkaitan dengan Model *Collaborative Inquiry* berbantu E-LKPD dalam meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem, diantaranya:

1. *The Collaborative Inquiry Model Assisted by the Mathway Application to Improve Students' Critical Thinking and Collaboration Skills*

Hasil penelitian yang dilakukan Aryani *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa penerapan *Collaborative Inquiry* berbantuan *Mathway* secara efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa.

2. *Implementasi Collaborative Inquiry dalam Meningkatkan Keterampilan 4C (Critical Thinking, Communication, Collaboration, Creativity) Siswa*

Hasil Penelitian yang dilakukan oleh Qodri *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa penerapan *collaborative inquiry* efektif dalam meningkatkan keterampilan 4C dengan peningkatan 85% pada berpikir kritis.

3. *Pengaruh Model Pembelajaran Collaborative Inquiry terhadap Keterampilan 4C Siswa Di SMA*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sipayung *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa keterampilan 4C siswa dengan model pembelajaran *collaborative inquiry* lebih baik dibandingkan dengan keterampilan 4C siswa dengan pembelajaran konvensional.

4. *Application of Inquiry Collaborative Constructivism Model in Biology Learning Respiratory System to Improve Students' Critical Thinking Skills*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Cahyani *et al.*, (2022) hasilnya menunjukkan bahwa aktivitas siswa berada pada kriteria sangat baik pada setiap pertemuan, sehingga model tersebut dinyatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

5. *Development of Inquiry-Based Students' Worksheet on Human Reproductive System Subject for 11th Grade Senior High School*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hayong & Putra (2020) menunjukkan bahwa LKPD berbasis inkuiri yang dikembangkan valid dan layak digunakan sebagai sumber belajar, ditunjukkan oleh nilai kelayakan dari guru dan peserta didik masing-masing sebesar 86% dan 79%.

6. *Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMAN 4 Kupang*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Salema *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar, ditunjukkan oleh hasil penilaian ahli dan uji coba kepada peserta didik dengan kategori sangat baik. E-LKPD juga dinilai efektif dalam membantu peserta didik memahami materi.

7. *Validitas E-LKPD Interaktif Berbasis Collaborative Learning pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Murti & Puspitawati (2024) menunjukkan E-LKPD interaktif berbasis *collaborative learning* pada materi pertumbuhan dan perkembangan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik dinyatakan sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran.

8. *Peningkatan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) Pada Materi Sistem Ekskresi*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rachmat *et al.*, (2023) hasilnya menunjukkan penerapan inkuiri terbimbing mampu meningkatkan keterampilan berpikir sistem siswa, terutama pada indikator keterkaitan antar komponen dalam sistem, meskipun beberapa indikator lainnya masih berada pada kategori rendah hingga sedang.

9. *Keterampilan Berpikir Sistem menggunakan Model Discovery Learning pada Materi Sistem Gerak Manusia*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Effendi *et al.*, (2023) hasilnya menunjukkan keterampilan berpikir sistem siswa masih tergolong rendah, khususnya pada indikator mengidentifikasi komponen dan menganalisis hubungan antar komponen, sementara kemampuan menganalisis keseimbangan sistem menunjukkan hasil yang lebih baik.

10. *Analisis Kemampuan Berpikir Sistem Siswa Kelas XI SMA pada Materi Sistem Pernapasan Manusia*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nuraeni *et al.*, (2020) hasilnya menunjukkan bahwa profil kemampuan berpikir siswa kelas XI SMA Negeri Sukabumi Kota masih kurang berada pada kategori level 1 dan level 2. Hasil ini masih bisa ditingkatkan dengan menggunakan model, strategi dan pendekatan pembelajaran yang mampu memberdayakan kemampuan berpikir sistem siswa.