

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri saat ini telah memasuki era *society* 5.0 yang merupakan resolusi dari revolusi industri 4.0, dimana manusia berperan sebagai pusat inovasi (*human centered*) dan tetap berbasis teknologi (Saragih, 2022). Adanya revolusi dari industri juga berpengaruh ke bidang pendidikan dimana siswa diharapkan memiliki serangkaian kemampuan yang dapat meningkatkan kualitasnya. Kecakapan yang diharapkan dimiliki oleh siswa adalah "6C", yaitu pemikiran kritis (*critical thinking*), kreativitas (*creativity*), kolaborasi (*collaboration*), komunikasi (*communication*), sikap perhatian (*compassion*), dan komputasi (*computation*) (Sari, dkk, 2021).

Kecakapan tersebut tidak berdiri masing-masing, akan tetapi saling berkaitan satu sama lain yang mendukung kemampuan berpikir tingkat tinggi (Fikri, dkk., 2020). Salah satu keterampilan yang perlu siswa miliki adalah keterampilan berpikir sistem. Keterampilan berpikir sistem digolongkan dalam bagian keterampilan berpikir tingkat tinggi atau higher order thinking skills (HOTS). Keterampilan berpikir sistem saling berkaitan dengan keterampilan lainnya seperti keterampilan berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah (Zoller & Nahum, 2011).

Dalam kurikulum 2013 proses pendidikan dan pengajaran tidak hanya pada pengembangan pengetahuan saja, melainkan juga fokus terhadap pengembangan sikap serta keterampilan peserta didik. Keterampilan yang dikembangkan dalam kurikulum 2013 dapat berupa keterampilan dalam melaksanakan observasi, bertanya, bernalar, dan mengkomunikasikan apa yang diperoleh selama proses belajar berlangsung (Sunaiyah, 2018). Pada kurikulum 2013 pendidikan juga ditekankan terhadap pengembangan kemampuan berpikir secara kritis, sistematis, serta peka terhadap kondisi lingkungan sekitar (Khalida & Astawan, 2021).

Keterampilan yang akan diukur pada penelitian ini adalah keterampilan berpikir sistem. Berpikir merupakan suatu aktivitas mental dalam usaha untuk memperoleh pengetahuan. Oleh karena itu, berpikir merupakan proses kognitif yang tidak dapat dilihat secara fisik. Hasil dari berpikir itupun bersifat abstrak yakni berupa ide, pengetahuan, prosedur, argumen, dan keputusan (Hidayatno, 2016). Untuk mengarahkan pikiran yang lahir dari proses mental manusia agar menghasilkan sesuatu yang positif berupa pengetahuan, pengalaman dan keterampilan maka diperlukan cara berpikir sistem. Banathy mengatakan bahwa teori sistem adalah suatu ekspresi yang terorganisir dari rangkaian berbagai konsep dan prinsip yang saling terkait yang berlaku untuk semua sistem (Banathy, 2013). Berpikir sistem memberi kita alat kognitif yang memperluas dan merumuskan kembali cara berpikir kita yang biasa dan sederhana mengenai subjek yang rumit (Zoller & Nahum, 2011).

Menurut Ackoff (1994), pada prinsipnya berpikir sistem mengkombinasikan dua kemampuan berpikir, yaitu kemampuan berpikir analisis dan berpikir sintesis. Proses dari berpikir sistem akan melahirkan sebuah hasil pikir yang nantinya berefek kepada suatu tindakan atau perilaku (Rohmadi, 2018). Sedangkan menurut Hasibuan (2016), berpikir sistem berdampak kepada serangkaian pemikiran yang membentuk kebiasaan berpikir seseorang (*Mindset*) atau cara pandang seseorang sebagai implikasi dari pemahaman terhadap suatu objek pikiran dalam merespon suatu permasalahan. Jadi *mindset* merupakan kepercayaan (*belief*) atau cara berpikir yang mempengaruhi perilaku (*behavior*) dan sikap (*attitude*) seseorang, yang akhirnya akan menentukan level keberhasilan hidupnya (Nata, 2016).

Konsep pemikiran sistem dapat menjadi tantangan untuk dipahami karena memerlukan kemampuan untuk melihat sistem dari berbagai sudut pandang dan dapat melibatkan analisis yang tidak berada dalam ranah pengalaman sehari-hari. Siswa sebagai subjek di dunia pendidikan pun belum terbiasa mempersepsikan fenomena biologi sebagai sistem yang saling berhubungan (Hmelo, dkk., 2009). Sebagian besar pendidik di Indonesia juga belum memasukkan penggunaan keterampilan berpikir sistem dalam

pengajaran mereka, sehingga sulit bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan tersebut.

Salah satu penyebab siswa kesulitan memiliki keterampilan berpikir sistem adalah karena kesalahan pada saat pertama kali siswa diajarkan mengenai konsep berpikir sistem. Sistem yang kompleks sering disajikan dalam bentuk statis yang terlalu sederhana, yang dapat menyebabkan kesalahpahaman yang sulit diatasi di kemudian hari. Di bidang ilmu pengetahuan, siswa sering diajarkan konsep-konsep yang berdiri sendiri tanpa diperlihatkan bagaimana mereka berhubungan dengan tingkat sistem lainnya. Kurangnya penekanan pada keterkaitan tersebut dapat mempersulit siswa untuk sepenuhnya memahami kompleksitas sistem ini (Hmelo, dkk., 2009).

Memanfaatkan keterampilan berpikir sistem dapat membantu individu secara efektif dan efisien mengatasi masalah kehidupan sehari-hari, dan mendorong perubahan positif. Keterampilan berpikir sistem memungkinkan perubahan perspektif, dari melihat masalah sebagai komponen yang terisolasi menjadi mengenali hubungan antar komponen tersebut, dan komponen yang awalnya tidak berhubungan menjadi saling ketergantungan di antara mereka. Keterampilan ini memungkinkan manusia untuk memahami masalah secara mendalam, yang akhirnya dapat mengarah pada pemecahan masalah yang lebih baik dan memberikan peluang untuk solusi yang lebih efektif (Bungsu & Rosadi, 2020).

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir sistem siswa adalah melalui penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran (Ekselsa, dkk., 2023). PjBL adalah model pembelajaran yang memanfaatkan proyek atau kegiatan sebagai sarana pengajaran. Siswa terlibat dalam kegiatan yang melibatkan eksplorasi, evaluasi, interpretasi, sintesis, dan pemanfaatan informasi untuk menciptakan berbagai bentuk hasil belajar (Daryanto, 2014). *Project Based Learning* (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek pada dasarnya menjadi suatu kebutuhan yang perlu diimplementasikan dalam pembelajaran oleh guru.

Pembelajaran dengan model PjBL juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Kekurangan dari model PjBL yakni untuk pemecahan masalah yang kompleks dapat menggunakan waktu yang lebih banyak. Di lain sisi terdapat kelebihan dari model PjBL yaitu meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah (Daryanto & Rahardjo, 2012). Selain itu, kemampuan berpikir sistem siswa juga ditingkatkan dengan penggunaan model PjBL (Ekselsa, dkk., 2023).

Permasalahan tidak pernah luput dalam kehidupan manusia. Masalah membuat manusia lebih tertantang untuk berpikir kritis dan sintesis. Disinilah pentingnya pembelajaran PjBL diterapkan khususnya dalam pembelajaran biologi. Biologi adalah disiplin ilmu yang berfokus pada studi organisme hidup seperti hewan, tumbuhan dan mikroba, termasuk bidang-bidang seperti genetika, struktur dan perkembangan organisme, fisiologi, dan ekologi. Menurut Trianto (2012), studi biologi didasarkan pada tiga aspek yang tidak terpisahkan, yaitu proses, sikap, dan produk. Intinya tentang memahami alam secara sistematis, bukan sekadar menghafal fakta, konsep, atau prinsip. Biologi membahas tema alam atau masalah yang muncul dan metode ilmiah yang digunakan untuk menyelidiki dan memecahkan masalah tersebut.

Biologi dalam kehidupan sehari-hari banyak ditemukan, contohnya organ yang terdapat pada tubuh manusia yang bekerja sangat kompleks karena memiliki keterkaitan antara satu dan yang lainnya. Demikian kompleksitas pembahasan bidang biologi, maka pembelajaran dengan model PjBL dapat menjadi metode pengajaran alternatif yang melibatkan siswa untuk aktif dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal dengan guru biologi di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) kabupaten Sumedang, siswa kelas XI akan mendapatkan materi mengenai sistem reproduksi. Model pembelajaran biologi yang biasa digunakan oleh guru adalah pendekatan saintifik 5M (Mengamati, Menanya, Mencoba, Mengasosiasi, dan Mengkomunikasikan). Kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada pembelajaran Biologi yang ditetapkan oleh sekolah adalah 70. Hasil rata-rata siswa masih

banyak yang dibawah KKM dengan perolehan rata-rata sebesar 50,2. Rendahnya minat siswa dalam pembelajaran biologi memengaruhi hasil belajar siswa (Lampiran C.10).

Sistem reproduksi termasuk dalam materi yang cukup kompleks dan sangat penting untuk dipelajari. Tujuan manusia bereproduksi adalah untuk melanjutkan keturunan dan melestarikan populasi manusia di muka bumi. Sistem reproduksi memiliki beberapa organ yang memiliki struktur dan fungsinya masing-masing yang berbeda pada pria dan wanita (Widowati & Rinata, 2020). Organ-organ tersebut bekerja sangat kompleks dan rawan terhadap berbagai penyakit sehingga perlu dikaji lebih dalam agar dapat memahami cara kerjanya.

Keterbaruan penelitian ini yaitu meneliti mengenai *Project Based Learning* (PjBL) dan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS), terkhusus pada materi sistem reproduksi. Banyak penelitian sebelumnya yang membahas mengenai KBS tetapi tidak menggunakan model PjBL. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya pada umumnya hanya fokus pada satu variabel. Beberapa penelitian diantaranya hanya fokus pada variabel PjBL atau pada variabel KBS. Terdapat penelitian yang meneliti mengenai PjBL dan KBS, tetapi tidak berfokus pada materi sistem reproduksi di SMA.

Berdasarkan fenomena yang telah dipaparkan, maka penelitian ini akan berfokus meneliti mengenai “Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) dalam Materi Sistem Reproduksi”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dibuatlah rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu “Bagaimana pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa dalam materi sistem reproduksi?”. Dari rumusan tersebut, maka dirumuskanlah pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran materi sistem reproduksi dengan penggunaan model *Project Based Learning*.
2. Bagaimana pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa pada materi sistem reproduksi.
3. Bagaimana besaran pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa pada materi sistem reproduksi.
4. Bagaimana hasil asesmen kinerja terhadap produk model reproduksi manusia dalam materi sistem reproduksi pada kelas yang menggunakan model *Project Based Learning*.
5. Bagaimana kendala siswa terhadap proses pembelajaran model *Project Based Learning* dalam materi sistem reproduksi.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum pada penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa dalam materi sistem reproduksi.

2. Tujuan Operasional

- a. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran materi sistem reproduksi dengan penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL).
- b. Menganalisis pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa pada materi sistem reproduksi.
- c. Menganalisis besaran pengaruh penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa pada materi sistem reproduksi.
- d. Menganalisis hasil asesmen kinerja terhadap produk model reproduksi manusia dalam materi sistem reproduksi pada kelas yang menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL).

- e. Mendeskripsikan kendala siswa terhadap proses pembelajaran model *Project Based Learning* (PjBL) dalam materi sistem reproduksi.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan, baik secara teoritis maupun praktis, diantaranya :

1. Manfaat Teoritis

Dilaksanakannya penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang pendidikan biologi. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya mengenai pengaruh model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa dalam materi sistem reproduksi.

2. Manfaat Praktis

Manfaat yang diharapkan penulis dalam penelitian ini, yaitu :

- a. Bagi Guru

Hasil penelitian dapat menambah inovasi guru dalam kegiatan belajar mengajar. Hasil penelitian juga diharapkan menjadi alternatif guru dalam proses pembelajaran yang dapat meningkatkan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa.

- b. Bagi Siswa

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan bagi siswa. Hasil penelitian juga diharapkan dapat membuat siswa termotivasi untuk lebih aktif dalam pembelajaran dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa.

- c. Bagi Sekolah

Hasil penelitian dapat menjadi rujukan bagi sekolah dalam merencanakan model pembelajaran yang meningkatkan kualitas pembelajaran siswa. Hasil penelitian juga diharapkan dapat menjadi

sumber evaluasi mengenai pembelajaran model *Project Based Learning* (PjBL) dalam mengukur Keterampilan Berpikir Sistem (KBS) siswa.

d. Bagi Peneliti

Hasil penelitian dapat meningkatkan pemahaman peneliti mengenai model *Project Based Learning* (PjBL) dan Keterampilan Berpikir Sistem (KBS). Hasil penelitian juga diharapkan dapat meningkatkan daya kreativitas peneliti melalui kegiatan belajar mengajar, serta hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan bagi peneliti lainnya.

E. Kerangka Berpikir

Dalam penelitian ini didasarkan pada kurikulum 2013 materi sistem reproduksi manusia di kelas XI. Dalam merancang pembelajaran, penting untuk memastikan bahwa siswa menguasai Kompetensi Dasar (KD) dan Kompetensi Inti (KI) yang diperlukan untuk setiap mata pelajaran. Kompetensi Inti terdiri dari empat bidang: KI 1 (Agama), KI 2 (Sosial), KI 3 (Konsep), dan KI 4 (Aplikasi). Dengan menguasai empat Kompetensi Inti ini, siswa akan memiliki pemahaman yang jelas tentang apa yang diharapkan untuk dipelajari. Kompetensi Dasar dari materi sistem reproduksi terdapat pada KD 3.12, yaitu Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ reproduksi dengan fungsinya dalam sistem reproduksi manusia, dan KD 4.12, yaitu Menyajikan hasil analisis tentang dampak pergaulan bebas, penyakit dan kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem reproduksi manusia serta teknologi terkait sistem reproduksi.

Indikator pencapaian kompetensi (IPK) diperlukan agar pembelajaran dapat berlangsung dengan baik. Indikator pencapaian kompetensi (IPK) merupakan penjabaran dari Kompetensi dasar (KD) yang bertujuan agar pembelajaran dapat berlangsung dengan sistematis. Indikator pencapaian kompetensi (IPK) dalam penelitian ini berdasarkan pada indikator Keterampilan Berpikir Sistem (KBS), yaitu 1) Mengidentifikasi komponen-

komponen dalam sistem; 2) Menjelaskan fungsi dari setiap komponen dalam sistem; 3) Menganalisis hubungan setiap komponen dalam sistem; 4) Menganalisis keseimbangan dalam sistem; 5) Menganalisis hubungan antara sistem dengan sistem lainnya (Boersma, dkk., 2011).

Adapun tujuan pembelajaran dari materi sistem reproduksi yaitu 1) Siswa mampu menelaah sembilan organ reproduksi laki-laki dan 11 organ reproduksi perempuan melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model *project based learning* dengan benar; 2) Siswa mampu menganalisis satu fungsi khusus dari setiap organ dalam sistem reproduksi manusia melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model *project based learning* dengan benar; 3) Siswa mampu menganalisis hubungan setiap organ dalam sistem reproduksi manusia melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model *project based learning* dengan benar; 4) Siswa mampu menganalisis keseimbangan dalam sistem reproduksi yang berkaitan dengan gangguan/penyakit pada organ reproduksi melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model *project based learning* dengan benar; 5) Siswa mampu menganalisis hubungan antara sistem reproduksi dengan sistem koordinasi dan sistem imun melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model *project based learning* dengan benar; 6) Siswa mampu menyajikan produk mengenai struktur sistem reproduksi manusia, spermatogenesis dan oogenesis, proses fertilisasi, siklus menstruasi, dan penyakit pada sistem reproduksi manusia dalam bentuk phantom/torso melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model *project based learning* dengan benar dan kreatif.

Untuk mencapai kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran tersebut, maka dibutuhkan model pembelajaran yang cocok dan efektif untuk digunakan. Model pembelajaran yang akan digunakan adalah model PjBL yang diterapkan pada kelas eksperimen. Model PjBL dalam materi Sistem Reproduksi dirancang untuk membimbing siswa menganalisis masalah, mengeksplorasi, mengumpulkan data yang relevan, dan membuat produk.

Langkah-langkah dari pelaksanaan model pembelajaran PjBL menurut (Widiasworo, 2016), diantaranya 1) Menyiapkan pertanyaan mendasar untuk

proyek. Tahap ini sebagai langkah awal agar siswa mengamati lebih dalam terhadap pertanyaan yang muncul dari fenomena yang ada dan dimulai dengan investigasi mendalam; 2) Mendesain perencanaan proyek. Perencanaan proyek dimulai sebagai langkah nyata menjawab pertanyaan yang ada yang dapat dilakukan melalui percobaan. Perencanaan dilaksanakan antara guru dan siswa secara kolaboratif; 3) Menyusun jadwal sebagai langkah nyata sebuah proyek. Penjadwalan sangat penting agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan waktu yang tersedia dan sesuai dengan target. Kegiatan yang dilakukan pada tahap penyusunan jadwal antara lain membuat alokasi waktu/timeline, membuat batas waktu akhir penyelesaian proyek, guru membantu siswa untuk merencanakan cara yang baru, guru membimbing siswa ketika siswa mengerjakan cara yang tidak berkaitan dengan proyek, dan guru meminta siswa untuk memberi alasan mengenai pemilihan proyek; 4) Monitoring kemajuan proyek. Memonitor siswa dilakukan dengan cara guru memfasilitasi siswa sebagai mentor pada setiap proses; 5) Menguji hasil. Penilaian dilakukan untuk menilai ketercapaian kompetensi dan memberi umpan balik kepada siswa; 6) Evaluasi. Refleksi akan dilakukan pada akhir pembelajaran terhadap hasil proyek dan aktivitas yang sudah dilaksanakan.

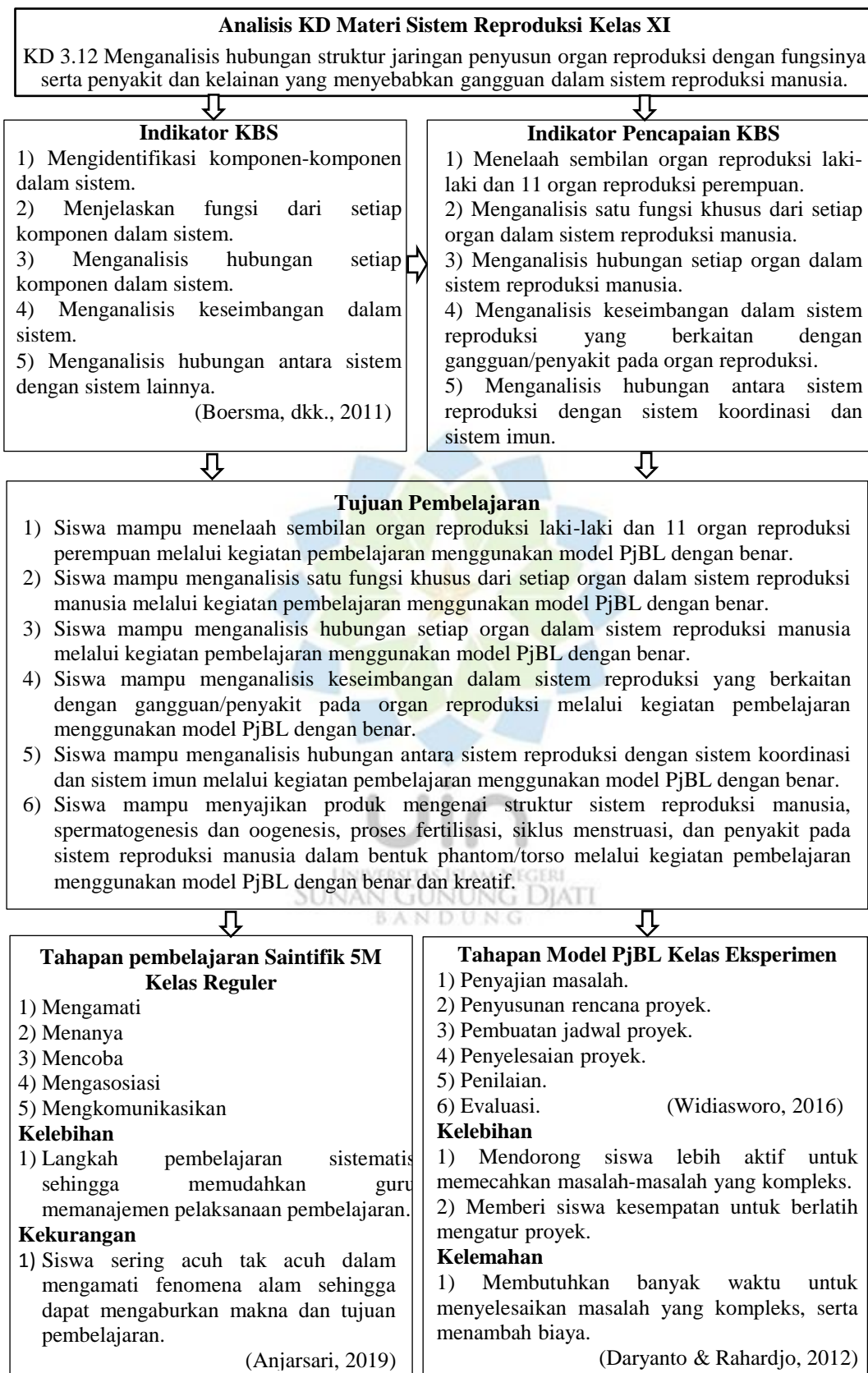
Kelebihan model pembelajaran PjBL menurut (Daryanto & Rahardjo, 2012), yaitu untuk meningkatkan motivasi belajar siswa, memberi siswa kesempatan untuk menangani tugas-tugas penting, menunjukkan penghargaan atas pekerjaan siswa, membantu siswa meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mereka, mendorong siswa lebih aktif untuk memecahkan masalah-masalah yang kompleks, meningkatkan kolaborasi, membina keterampilan komunikasi, memberi siswa kesempatan untuk berlatih mengatur proyek, meningkatkan keterampilan mengelola waktu dan sumber-sumber lain, memberikan pengalaman belajar yang mensimulasikan situasi dunia nyata, serta menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan yang dapat membuat proses pembelajaran dinikmati baik bagi siswa maupun bagi pendidik. Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Kekurangan dari model pembelajaran PjBL menurut (Daryanto & Rahardjo, 2012), diantaranya membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah yang kompleks, menambah biaya sehingga orang tua siswa merasa dirugikan, guru yang merasa nyaman dengan model konvensional, peralatan yang disediakan lebih banyak, siswa akan kesulitan dalam percobaan dan pengumpulan informasi, kemungkinan terdapat siswa yang kurang aktif dalam bekerja secara berkelompok, serta dikhawatirkan siswa tidak dapat memahami topik secara keseluruhan jika topik yang diberikan berbeda-beda tiap kelompok.

Pada kelas reguler menggunakan model pembelajaran dengan pendekatan saintifik 5M (Mengamati, Menanya, Mencoba, Mengasosiasi, dan Mengkomunikasikan). Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep, hukum, atau prinsip yang ditemukan. Pendekatan saintifik 5M meliputi tahap mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan mengkomunikasikan. Pada pendekatan ini, guru hanya sebagai fasilitator dan membimbing peserta didik untuk menemukan informasi (Anjarsari, 2019).

Pendekatan saintifik 5M juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pendekatan saintifik yakni 1) Proses pembelajaran lebih terpusat pada siswa sehingga lebih aktif dalam pembelajaran; 2) Langkah pembelajarannya sistematis sehingga memudahkan guru memajemen pelaksanaan pembelajaran; 3) Langkah pembelajarannya melibatkan keterampilan proses sains dalam mengonstruksi konsep, hukum, dan prinsip. Kekurangan pendekatan saintifik diantaranya 1) Siswa seringkali acuh tak acuh dalam mengamati fenomena alam; 2) Jika dalam mengamati tidak terkendali akan mengaburkan makna serta tujuan pembelajaran (Anjarsari, 2019).

Bagan dari kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 1.1 di halaman 12 berikut.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis Statistik

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah diuraikan sebelumnya, dapat dirumuskan hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

$H_0 (\mu_1 = \mu_2)$ = Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir sistem antara siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dengan siswa yang tidak menggunakan model *Project Based Learning*.

$H_1 (\mu_1 \neq \mu_2)$ = Terdapat perbedaan keterampilan berpikir sistem antara siswa yang menggunakan model *Project Based Learning* dengan siswa yang tidak menggunakan model *Project Based Learning*.

G. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian telah sering dilakukan sejak dahulu. Berdasarkan penelitian dari 5 tahun terakhir, terdapat beberapa penelitian yang relevan mengenai KBS dan model PjBL sebagai berikut :

1. Penelitian Abdurrahman, dkk (2023) mengenai keefektifan EDP terintegrasi STEM-PBL untuk meningkatkan KBS menunjukkan bahwa kinerja siswa yang diajar dengan STEM-EDP lebih baik daripada siswa yang belajar dengan pendekatan pembelajaran STEM tradisional.
2. Penelitian Ekselsa, dkk (2023) yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir sistem siswa SMA melalui pembelajaran berbasis proyek sarat ESD pada materi perubahan lingkungan menunjukkan hasil nilai N-Gain sebesar 0,64 yang berarti kemampuan berpikir sistem siswa berkembang sedang setelah pembelajaran berbasis proyek yang mengandung ESD.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Widoretno, dkk (2023) mengukur kualitas peta konsep siswa dan menentukan tahapan PjBL yang mengakomodir kualitas peta konsep dengan menggunakan pertanyaan guru yang diperluas. Hasilnya menunjukkan bahwa pertanyaan guru pada tahap PjBL meningkatkan skor komponen peta konsep, terutama pada hubungan yang

valid dan crosslink, sedangkan komponen lainnya meningkat, tidak berpengaruh, dan menurun. Tahap PjBL yang paling berpengaruh dalam mengakomodir peningkatan kualitas peta konsep adalah tahap penentuan.

4. Penelitian Zulyusri, dkk (2023) melakukan studi pustaka bagaimana PjBL dapat membantu siswa berpikir lebih kreatif dan kritis. Hasilnya strategi PjBL dapat meningkatkan kemampuan penalaran dasar dan imajinatif siswa dalam pembelajaran sains, serta sintaks metode PjBL mampu membantu siswa dalam mengoptimalkan pola pikir kreatif dan kritisnya dengan memulai pembelajaran dengan pertanyaan esensial, bekerja sama merencanakan, menyusun jadwal penyelesaian proyek, jadwal, dan tenggat waktu.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Mor & Zion (2021) menerapkan pendekatan pembelajaran berpikir sistem untuk meningkatkan persepsi homeostasis menunjukkan bahwa STLA memiliki potensi untuk membantu guru memenuhi tantangan mereka untuk memfasilitasi pemahaman siswa tentang prinsip dasar homeostasis.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Almulla (2020) menyatakan bahwa teknik PjBL meningkatkan keterlibatan siswa dengan memungkinkan berbagi pengetahuan dan informasi serta diskusi. Hasilnya, pendekatan PjBL sangat direkomendasikan untuk penggunaan pendidikan oleh siswa dan harus didorong di perguruan tinggi.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Kordova (2020) menilai kapasitas pemikiran sistem rekayasa dan kontribusinya dalam menjalankan proyek multidisiplin. Penelitian ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir sistem dapat ditingkatkan melalui kesadaran dan keterlibatan dalam proyek multidisiplin.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Nuraeni & Himatul (2020) menganalisis kemampuan berpikir sistem siswa kelas XI pada materi sistem pernapasan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir sistem siswa kelas XI SMA Negeri Sukabumi Kota pada tahun pelajaran 2019/2020 masih kurang berada pada kategori level 1 dan level 2.

9. Penelitian yang dilakukan oleh Agustina, dkk (2018), menggunakan konten bioteknologi tradisional sebagai media untuk melibatkan mahasiswa dengan keterampilan berpikir sistem menyatakan bahwa sebagian besar mahasiswa melalui pendekatan STREAM pada mata kuliah Bioteknologi Tradisional mengalami peningkatan keterampilan berpikir sistem dengan kriteria sedang.
10. Penelitian yang dilakukan oleh Meilinda, dkk (2018) mengembangkan CCSTI untuk mengukur kemampuan berpikir sistem dalam konsep perubahan iklim menyatakan skor Indeks Validasi Isi sebesar 0,86 yang berarti bahwa CCSTI yang dikembangkan dikategorikan sangat sesuai dengan indikator pertanyaan dan *Cronbach's alpha* sebesar 0,605 yang berarti dikategorikan tidak diinginkan hingga minimal dapat diterima.
11. Penelitian yang dilakukan oleh Tripto, dkk (2018) melakukan analisis kualitatif terhadap empat peta konsep yang dibuat oleh setiap siswa, yang memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi keterampilan berpikir sistem siswa tersebut dan pengembangan keterampilan tersebut dari waktu ke waktu. Lintasan peningkatan siswa ditentukan menurut tiga karakteristik utama dari sistem yang kompleks: (a) hierarki, (b) homeostasis, dan (c) dinamisme. Terlepas dari perbedaannya, masing-masing model ini berkembang dari waktu ke waktu dari struktur yang lebih sederhana, yang berevolusi ketika terhubung dengan aspek sistem yang lebih kompleks, dan masing-masing menunjukkan kemajuan dalam pemikiran sistem siswa.