

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran biologi pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) merupakan bagian penting dari pendidikan sains yang bertujuan mengembangkan keterampilan proses sains, penalaran ilmiah, serta sikap ilmiah peserta didik. Sejalan dengan kebijakan pendidikan nasional, pembelajaran biologi tidak lagi berorientasi pada penguasaan konsep secara teoritis semata, tetapi juga diarahkan untuk membekali peserta didik dengan kemampuan mengaplikasikan dan mengomunikasikan fenomena biologis dalam konteks kehidupan nyata (kementrian pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi, 2024).

Tuntutan tersebut semakin menguat dalam konteks pendidikan abad ke-21 yang tidak lagi berorientasi pada penguasaan informasi secara pasif, tetapi juga pada pengembangan berbagai keterampilan yang diperlukan peserta didik dalam menghadapi tantangan global. Menurut Trilling & Fadel (2010), keterampilan abad ke-21 mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi yang perlu dikembangkan secara terpadu. Salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran biologi adalah kemampuan komunikasi ilmiah, yaitu kapasitas menyampaikan gagasan dan argumen ilmiah secara lisan maupun tulisan menggunakan istilah yang tepat serta didukung oleh fakta atau bukti ilmiah (Yore dkk., 2007). Pentingnya kemampuan tersebut juga ditegaskan oleh *National Research Council* (2012) yang menyatakan bahwa salah satu praktik inti dalam pembelajaran sains adalah memperoleh, mengevaluasi, dan mengomunikasikan informasi ilmiah.

Kemampuan komunikasi ilmiah memiliki peran penting dalam pembelajaran biologi karena menjadi sarana bagi peserta didik untuk mengkonstruksi pemahaman konseptual melalui kegiatan diskusi, presentasi, serta argumentasi berbasis bukti. Melalui kemampuan tersebut, peserta didik tidak hanya menguasai konsep-konsep biologi, tetapi juga mampu menginterpretasikan data, mengevaluasi informasi ilmiah, serta menanggapi pendapat orang lain secara logis dan sistematis. Sejalan dengan hal tersebut, Ismirawati dkk.,(2024) menyatakan bahwa penguatan

kemampuan komunikasi ilmiah berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konseptual peserta didik dalam pembelajaran biologi. Oleh karena itu, kemampuan komunikasi ilmiah perlu difasilitasi secara aktif melalui berbagai aktivitas pembelajaran yang mendorong interaksi, kolaborasi, dan penyampaian gagasan ilmiah.

Meskipun kemampuan komunikasi ilmiah memiliki peran penting dalam pembelajaran biologi, hasil studi pendahuluan melalui wawancara dengan guru biologi di salah satu SMA Negeri di Kabupaten Purwakarta menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik masih cenderung rendah. Peserta didik masih pasif ketika mengikuti kegiatan diskusi dan presentasi di kelas sehingga proses pembelajaran lebih banyak didominasi oleh beberapa peserta didik yang aktif. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa peserta didik belum memperoleh kesempatan yang optimal untuk mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah dalam proses pembelajaran. Kondisi tersebut juga didukung oleh hasil penelitian Nurlaelah *dkk.*, (2020) yang menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik masih berada pada kategori rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan komunikasi ilmiah masih perlu menjadi perhatian dalam pelaksanaan pembelajaran biologi.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu model pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mampu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan diskusi, penyelidikan, penyampaian argumentasi berdasarkan bukti, serta presentasi hasil pemecahan masalah. Salah satu karakteristik pembelajaran yang mendukung pengembangan kemampuan tersebut adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, karena peserta didik terlibat secara aktif dalam membangun pengetahuan melalui proses interaksi dan pemecahan masalah. Penerapan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dapat mendukung pengembangan kemampuan komunikasi dan kerja sama melalui aktivitas diskusi serta kolaborasi selama proses pembelajaran (Hartyaningsih *dkk.*, 2024). Karakteristik tersebut sesuai dengan model *Problem Based Learning* yang menempatkan permasalahan autentik sebagai konteks pembelajaran untuk

mendorong peserta didik melakukan penyelidikan, berdiskusi, dan mengomunikasikan hasil pemikirannya.

Salah satu model pembelajaran yang memiliki karakteristik berpusat pada peserta didik tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL). Menurut Arends, (2012), *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan permasalahan autentik sebagai titik awal pembelajaran untuk mendorong peserta didik melakukan penyelidikan, berdiskusi, dan memecahkan masalah dalam membangun pengetahuan. Model ini pertama kali dikembangkan oleh Barrows, (1980) sebagai pendekatan pembelajaran yang menggunakan permasalahan nyata untuk mengembangkan kemampuan peserta didik melalui proses penyelidikan. Arends (2012) menjelaskan bahwa penerapan *Problem-Based Learning* juga memiliki beberapa *learning outcomes*, yaitu keterampilan berpikir dan pemecahan masalah (*thinking and problem solving skills*), keterampilan belajar mandiri (*self-directed learning skills*), serta keterampilan sosial (*social skills*). Di antara beberapa *learning outcomes* tersebut, *social skills* memiliki keterkaitan yang erat dengan kemampuan komunikasi ilmiah karena melalui kegiatan diskusi, penyampaian gagasan, argumentasi berdasarkan bukti, dan presentasi hasil penyelidikan, peserta didik dilatih untuk mengomunikasikan pemahamannya secara sistematis dan ilmiah.

Keterkaitan karakteristik *Problem-Based Learning* dengan pengembangan kemampuan komunikasi ilmiah juga didukung oleh berbagai hasil penelitian. Penelitian Rianti dkk., (2024) menunjukkan bahwa penerapan PBL pada materi Sistem Reproduksi Manusia mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik melalui kegiatan pemecahan masalah. Selain itu, Pertiwi dkk., (2023) melaporkan bahwa implementasi PBL dapat meningkatkan keterampilan kolaboratif dan kemampuan komunikasi sains peserta didik melalui aktivitas penyelidikan dan diskusi kelompok. Sejalan dengan penelitian tersebut, Akbar dkk., (2023) menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi peserta didik karena proses pemecahan masalah mendorong peserta didik untuk aktif menyampaikan ide serta bekerja sama dalam kelompok. Maridi dkk., (2019) juga menemukan bahwa penerapan PBL dalam

pembelajaran biologi mampu meningkatkan keterampilan komunikasi lisan dan tulisan peserta didik melalui kegiatan diskusi dan penyelesaian masalah.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Problem-Based Learning* (PBL) dapat mendukung pengembangan kemampuan komunikasi dan keterampilan terkait, penelitian mengenai pengaruh PBL terhadap kemampuan komunikasi ilmiah secara spesifik pada materi Sistem Reproduksi Manusia masih terbatas. Penelitian terdahulu pada materi tersebut lebih banyak mengkaji kemampuan argumentasi dan berpikir kritis, sedangkan penelitian mengenai komunikasi cenderung menekankan aspek komunikasi lisan, komunikasi sains, atau keterampilan komunikasi yang dikembangkan melalui dukungan teknologi dan media tertentu. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh PBL terhadap kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik pada materi Sistem Reproduksi Manusia.

Salah satu materi Biologi pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) yang memiliki karakteristik sesuai untuk mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah adalah materi Sistem Reproduksi Manusia. Materi ini dipelajari pada kelas XI semester ganjil dan memiliki karakteristik yang kompleks karena mencakup konsep-konsep yang saling berkaitan, seperti struktur dan fungsi organ reproduksi, gametogenesis, fertilisasi, siklus menstruasi, regulasi hormon, gangguan sistem reproduksi, serta teknologi reproduksi (Laksmi, M. L., Prayitno, B. A., & Indrowati, 2022). Kompleksitas materi tersebut tidak hanya menuntut peserta didik untuk memahami konsep, tetapi juga mampu menghubungkan berbagai proses biologis, menganalisis informasi, serta menyampaikan hasil pemikiran berdasarkan bukti ilmiah. Selain itu, keterkaitan materi Sistem Reproduksi Manusia dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk melakukan diskusi, mengemukakan argumentasi, dan mengomunikasikan hasil pemecahan masalah secara sistematis. Oleh karena itu, materi Sistem Reproduksi Manusia dipandang sesuai untuk diterapkan melalui model *Problem-Based Learning* dalam upaya mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik.

Sejalan dengan karakteristik materi tersebut, Capaian Pembelajaran (CP) Biologi Fase F dalam Kurikulum Merdeka menuntut peserta didik untuk mampu menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta menjelaskan berbagai kelainan atau gangguan yang terjadi pada sistem organ (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2024). Tuntutan tersebut tidak hanya memerlukan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan peserta didik dalam mengolah informasi, menjelaskan hasil analisis, dan menyampaikan pemahamannya secara sistematis. Dalam proses pembelajaran, kemampuan tersebut dapat didukung melalui pengembangan komunikasi ilmiah, terutama ketika peserta didik menyampaikan ide, memberikan argumentasi berdasarkan bukti, merepresentasikan informasi, serta menanggapi pendapat dalam membahas fenomena biologis. Dengan demikian, kemampuan komunikasi ilmiah menjadi salah satu kemampuan pendukung yang penting untuk membantu peserta didik mencapai tuntutan pembelajaran dalam CP Biologi Fase F.

Merujuk pada Capaian Pembelajaran tersebut, Tujuan Pembelajaran pada materi Sistem Reproduksi Manusia diarahkan agar peserta didik mampu mengomunikasikan secara ilmiah hasil analisis mengenai hubungan antara struktur organ reproduksi, fungsi organ, bioproses yang terjadi, serta berbagai kelainan atau gangguan pada sistem reproduksi manusia melalui kegiatan pembelajaran berbasis masalah. Tujuan Pembelajaran tersebut kemudian dijabarkan ke dalam Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) yang mendukung pengembangan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik melalui kegiatan menjelaskan konsep, menganalisis fenomena biologis, serta menyampaikan hasil pemikiran berdasarkan bukti ilmiah (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2024).

Dengan demikian, kemampuan komunikasi ilmiah merupakan salah satu kompetensi penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran biologi. Namun, kemampuan peserta didik dalam menyampaikan gagasan, menyusun argumentasi berdasarkan bukti ilmiah, serta mengomunikasikan hasil analisis fenomena biologi masih perlu ditingkatkan. *Problem-Based Learning* (PBL) dipandang memiliki karakteristik yang dapat memfasilitasi pengembangan kemampuan tersebut melalui kegiatan pemecahan masalah, penyelidikan, diskusi,

dan presentasi hasil. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul "Pengaruh Model *Problem-Based Learning* terhadap Kemampuan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Materi Sistem Reproduksi Manusia."

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah secara umum dalam penelitian ini adalah “Apakah penerapan model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan berkomunikasi ilmiah pada materi sistem reproduksi manusia?” Berdasarkan rumusan masalah secara umum tersebut, maka dapat dirincikan ke dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi Sistem Reproduksi ?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah siswa dengan dan tanpa model *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi Sistem Reproduksi ?
3. Bagaimana respon yang dihadapi siswa terhadap penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) pada materi Sistem Reproduksi ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk menganalisis pengaruh penerapan model *Problem-Based Learning* terhadap kemampuan berkomunikasi ilmiah pada materi Sistem Reproduksi. Adapun tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan model *Problem-Based Learning* pada materi Sistem Reproduksi.
2. Menganalisis peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah siswa dengan dan tanpa model *Problem-Based Learning* pada materi Sistem Reproduksi
3. Mendeskripsikan respon yang dihadapi siswa terhadap penerapan model *Problem-Based Learning* pada materi Sistem Reproduksi.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara teoretis maupun praktis, sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kajian ilmu pendidikan Biologi, khususnya yang berkaitan dengan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya referensi ilmiah mengenai keterkaitan antara pembelajaran berbasis masalah dengan pengembangan keterampilan komunikasi ilmiah secara lisan maupun tulisan pada materi Sistem Reproduksi Manusia.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa dalam melatih dan mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah, khususnya dalam menyampaikan gagasan, menyajikan data, serta mengemukakan argumentasi ilmiah secara runtut dan logis dengan menggunakan istilah Biologi yang tepat pada materi Sistem Reproduksi Manusia. Melalui penerapan model *Problem Based Learning*, siswa diharapkan dapat terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan diskusi, penyelidikan, dan penyampaian hasil pemecahan masalah secara ilmiah.

b. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru Biologi dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran yang mendukung pengembangan kemampuan komunikasi ilmiah siswa. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam merancang pembelajaran Biologi yang aktif, kontekstual, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi dan menyampaikan gagasan secara ilmiah.

c. Bagi Sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi sekolah

dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran Biologi. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mendukung penerapan model pembelajaran inovatif yang mampu mengembangkan keterampilan abad ke-21, khususnya kemampuan komunikasi ilmiah siswa.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan acuan bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji penerapan model *Problem Based Learning* maupun model pembelajaran lainnya dalam mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah siswa pada materi Biologi yang berbeda.

E. Kerangka Berpikir

Materi Sistem Reproduksi Manusia merupakan salah satu materi Biologi yang terdapat pada kelas XI SMA/MA dalam Kurikulum Merdeka. Materi ini memiliki karakteristik yang kompleks karena mencakup konsep struktur dan fungsi organ reproduksi, gametogenesis, siklus menstruasi, fertilisasi, gangguan sistem reproduksi, serta teknologi reproduksi. Adapun Capaian Pembelajaran (CP) Biologi Fase F yaitu pada akhir fase peserta didik mampu menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta menjelaskan berbagai kelainan atau gangguan yang terjadi pada sistem organ (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2024). Berdasarkan Capaian Pembelajaran tersebut, dirumuskan Tujuan Pembelajaran (TP), yaitu melalui model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL), peserta didik mampu mengomunikasikan secara ilmiah hasil analisis hubungan antara struktur organ sistem reproduksi, fungsi organ, bioproses yang terjadi, serta kelainan atau gangguan pada sistem reproduksi manusia dengan tepat”.

Tujuan Pembelajaran tersebut kemudian dijabarkan ke dalam Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) pada materi Sistem Reproduksi Manusia melalui model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL), yaitu (1) menjelaskan keterkaitan struktur dan fungsi organ reproduksi pria dan wanita dengan menggunakan istilah biologi yang tepat, (2) menjelaskan istilah-istilah

terkait gangguan sistem reproduksi dengan menggunakan istilah biologi yang tepat, (3) menyajikan tahapan mekanisme fertilisasi secara kronologis dalam bentuk skema atau diagram alur, (4) menganalisis perubahan kadar hormon pada siklus menstruasi berdasarkan grafik atau diagram dan mengomunikasikan hasil analisis secara sistematis, (5) berargumentasi berdasarkan informasi yang diperoleh untuk menjelaskan perbedaan proses spermatogenesis dan oogenesis, (6) berargumentasi berdasarkan bukti mengenai alternatif solusi terhadap gangguan sistem reproduksi dan pemanfaatan teknologi reproduksi manusia, (7) menanggapi pendapat secara logis mengenai hubungan perubahan hormon dengan perubahan yang terjadi pada dinding rahim selama siklus menstruasi, (8) menanggapi pendapat secara logis dalam menganalisis gangguan sistem reproduksi dan solusi teknologi reproduksi manusia.

Problem-Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan permasalahan autentik sebagai konteks pembelajaran untuk mendorong peserta didik melakukan penyelidikan, berdiskusi, bekerja sama, dan menyusun solusi. PBL menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator selama proses penyelidikan dan pemecahan masalah. Penerapan PBL dilakukan melalui lima tahapan, yaitu (1) mengorientasikan peserta didik terhadap masalah; (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Tahapan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menganalisis informasi, menggunakan data atau representasi, berargumentasi, serta menanggapi pendapat selama proses pemecahan masalah sehingga mendukung pengembangan kemampuan komunikasi ilmiah (Barrows, 1986; Arends, 2012).

Learning outcomes dari penerapan *Problem-Based Learning* menunjukkan berbagai capaian yang dikembangkan pada peserta didik melalui proses pembelajaran berbasis masalah. Menurut Arends (2012), terdapat tiga *learner outcomes* utama dalam penerapan *Problem-Based Learning*, yaitu *thinking and problem-solving skills*, *adult role behaviors and social skills*, serta *skills for*

independent learning. Di antara ketiga capaian tersebut, *adult role behaviors and social skills* memiliki keterkaitan dengan kemampuan komunikasi ilmiah karena menekankan kemampuan peserta didik dalam bekerja sama, berdiskusi, menyampaikan gagasan, serta mengomunikasikan hasil penyelidikan selama proses pembelajaran (Arends, 2012). Melalui kegiatan diskusi dan penyelidikan kelompok, peserta didik memperoleh kesempatan untuk menyampaikan pendapat, memberikan argumentasi berdasarkan bukti, serta mengomunikasikan hasil pemikirannya secara sistematis (Yore dkk., 2007) . Oleh karena itu, *adult role behaviors and social skills* menjadi salah satu *learner outcomes* dalam *Problem-Based Learning* yang mendukung pengembangan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik sebagai variabel terikat dalam penelitian ini.

Efektivitas *Problem-Based Learning* dalam mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah telah didukung oleh berbagai hasil penelitian. Maridi dkk. (2019) menunjukkan bahwa penerapan *Problem-Based Learning* dalam pembelajaran biologi mampu meningkatkan keterampilan komunikasi lisan dan tulisan peserta didik melalui kegiatan penyelidikan serta diskusi. Selanjutnya, Lufri dkk. (2021) menyatakan bahwa penerapan *Problem-Based Learning* memberikan dampak positif terhadap keterampilan komunikasi siswa pada pembelajaran biologi melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Pertiwi dkk. (2023) melaporkan bahwa implementasi *Problem-Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan kemampuan komunikasi sains peserta didik melalui kegiatan diskusi serta penyelesaian masalah secara berkelompok. Sejalan dengan temuan tersebut, Akbar dkk. (2023) menyatakan bahwa *Problem-Based Learning* berpengaruh positif terhadap keterampilan komunikasi dan kolaborasi peserta didik karena proses pemecahan masalah mendorong interaksi serta pertukaran gagasan dalam kelompok. Penelitian Rianti dkk. (2024) menunjukkan bahwa penerapan *Problem-Based Learning* pada materi Sistem Reproduksi mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam proses pemecahan masalah

Kemampuan komunikasi ilmiah merupakan salah satu keterampilan penting dalam pembelajaran Biologi yang memungkinkan peserta didik memperoleh,

mengolah, menyampaikan, serta mengevaluasi informasi ilmiah berdasarkan bukti yang relevan. Beberapa ahli menjelaskan kemampuan komunikasi ilmiah dari berbagai sudut pandang. *National Research Council*, (2012) menyatakan bahwa komunikasi ilmiah merupakan bagian dari *Scientific and Engineering Practices* yang mencakup kemampuan memperoleh, mengevaluasi, dan mengomunikasikan informasi ilmiah, membangun penjelasan berdasarkan bukti, serta memberikan respons terhadap argumen atau informasi ilmiah. Sejalan dengan pendapat tersebut, Spektor-Levy, Eylon, dan Scherz (2008) menjelaskan bahwa kemampuan komunikasi ilmiah meliputi (1) kemampuan mencari dan memahami informasi ilmiah (2) menggunakan representasi ilmiah (3) menyajikan pengetahuan ilmiah (4) menulis dan mengomunikasikan informasi ilmiah (5) serta menyimak dan memberikan tanggapan terhadap informasi ilmiah.

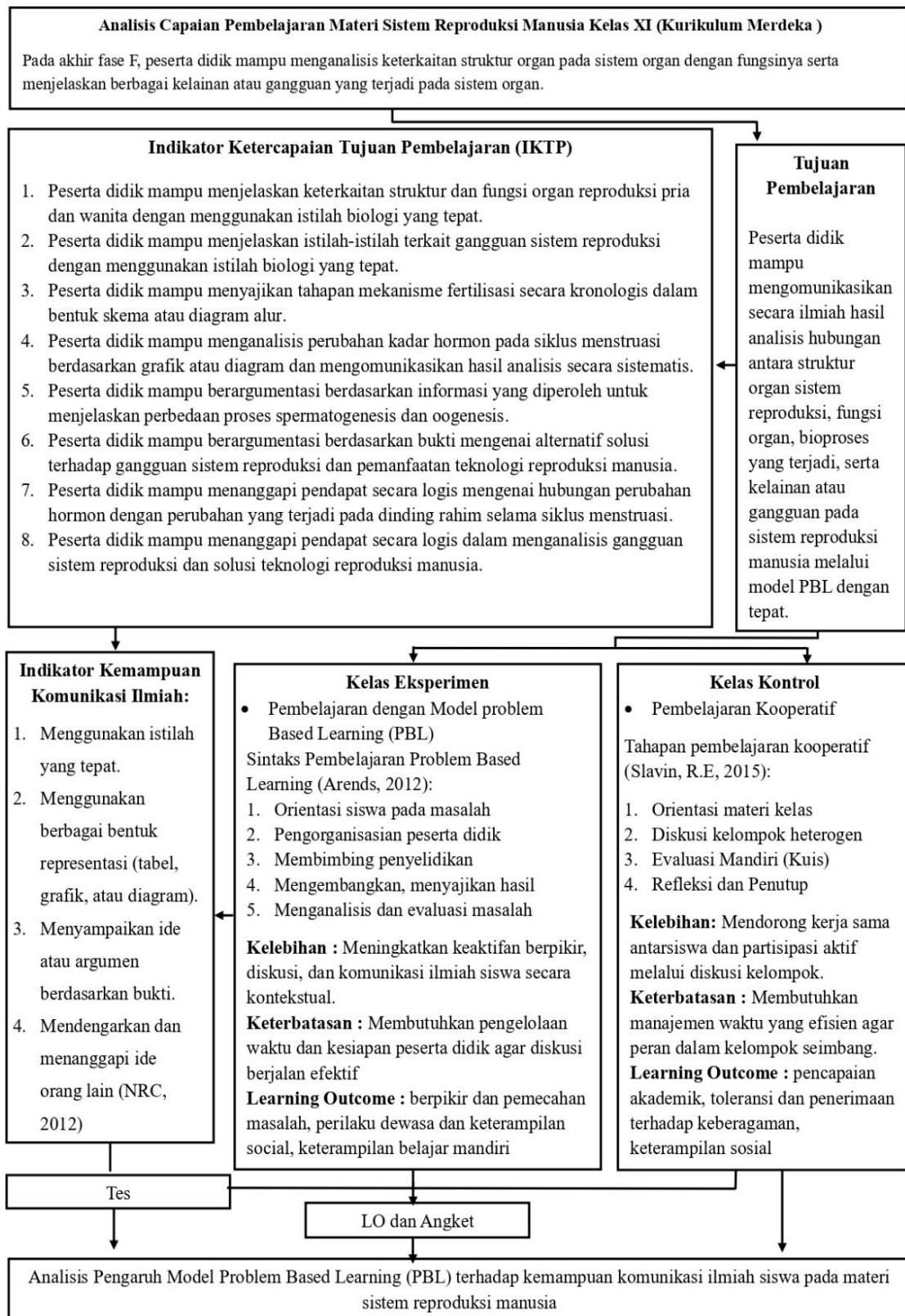
Berdasarkan kedua pendapat tersebut, penelitian ini mengoperasionalkan kemampuan komunikasi ilmiah dengan mengacu pada kerangka NRC (2012) karena sesuai dengan tujuan penelitian yang berfokus pada pengembangan kemampuan peserta didik dalam mengomunikasikan informasi ilmiah melalui penerapan model *Problem Based Learning*. Indikator yang digunakan meliputi (1) menggunakan istilah ilmiah secara tepat, (2) menggunakan data atau representasi ilmiah, (3) membangun argumentasi berdasarkan bukti, dan (4) menanggapi informasi atau argumen secara logis.

Model pembelajaran lain yang diterapkan yaitu *Cooperative Learning* tipe *Student Teams Achievement Division* (STAD). Model STAD merupakan model pembelajaran kooperatif yang menekankan kerja sama peserta didik dalam kelompok heterogen melalui kegiatan diskusi dan saling membantu dalam memahami materi pembelajaran (Slavin, 2015). Melalui pembelajaran ini, peserta didik dapat berinteraksi, bertukar informasi, menyampaikan pendapat, serta mengomunikasikan pemahamannya selama proses pembelajaran. Adapun langkah-langkah pembelajaran STAD meliputi (1) orientasi materi kelas, yaitu guru menyampaikan materi pembelajaran sebagai dasar pemahaman peserta didik; (2) diskusi kelompok heterogen, yaitu peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk memahami konsep dan menyelesaikan tugas pembelajaran; (3) evaluasi

mandiri (kuis), yaitu peserta didik mengukur pemahaman secara individu terhadap materi yang telah dipelajari; dan (4) refleksi dan penutup, yaitu kegiatan akhir untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap proses pembelajaran (Slavin, 2015). Kelebihan model STAD yaitu mampu mendorong kerja sama antar peserta didik, meningkatkan partisipasi aktif melalui kegiatan diskusi kelompok, serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk saling membantu dalam memahami materi. Namun, model STAD memiliki keterbatasan karena membutuhkan pengelolaan waktu yang efektif agar setiap anggota kelompok dapat berperan secara seimbang selama proses pembelajaran (Slavin, 2015).

Learning outcomes dari penerapan *Cooperative Learning* menurut Arends (2012) meliputi *academic achievement, tolerance and acceptance of diversity*, serta *social skills*. Salah satu capaian yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi ilmiah adalah *social skills*, karena kegiatan kelompok memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berinteraksi, bekerja sama, dan menyampaikan pendapat. Pada tipe *Student Teams Achievement Division* (STAD), kegiatan diskusi dan kerja sama kelompok dapat mendukung perkembangan kemampuan komunikasi peserta didik (Slavin, 2015). Dengan demikian, STAD dapat menjadi pembelajaran pembandingan yang turut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi.

Berdasarkan paparan kerangka berpikir tersebut, dapat diasumsikan bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* berpotensi mendukung pengembangan kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik pada materi Sistem Reproduksi Manusia. Secara umum, kerangka berpikir penelitian ini disajikan dalam bentuk bagan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir Penelitian

F. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah diuraikan dapat dirumuskan hipotesis penelitian bahwa “ Model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi ilmiah siswa pada materi sistem reproduksi”. Adapun hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

- H0 : Tidak terdapat pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan komunikasi ilmiah siswa pada materi sistem reproduksi manusia.
- H1 : Terdapat pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan komunikasi ilmiah pada materi sistem reproduksi manusia

G. Penelitian Terdahulu

1. Penelitian Rianti dkk.,(2024), mengemukakan bahwa pengaruh model *Problem-Based Learning* (PBL) dan *Discovery Learning* terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa kelas X pada materi sistem reproduksi terbukti meningkatkan nilai siswa. Secara komparatif, kelas PBL mengalami peningkatan rata-raa nilai dari *pretest* sebesar 39 menjadi *posttest* sebesar 72, sedangkan kelas *Discovery Learning* hanya meningkat dari 34 menjadi 63 ($t_{hitung} 6,61 > t_{tabel} 2,00$) Dengan demikian, penerapan model PBL lebih berhasil meningkatkan hasil belajar argumentasi siswa pada materi tersebut.
2. Berdasarkan penelitian Pertiwi dkk., (2023), bahwa implementasi model PBL terhadap keterampilan kolaboratif dan kemampuan komunikasi sains peserta didik pada materi sistem ekskresi menunjukkan hasil yang positif. Dari hasil analisis data terdapat peningkatan persentase aspek kolaborasi siswa yaitu dari 67% menjadi 83%, serta rata-rata keterampilan komunikasi sains mencapai 65% dengan kategori baik. Dengan demikian, penguasaan strategi PBL bermanfaat untuk melatih kecakapan sains siswa.
3. Penelitian Stephanie Agustin Sianturi & Melva Silitonga, (2025) dalam BIODIK Journal telah melaksanakan penelitian mengenai pengembangan

modul pembelajaran berbasis PBL pada materi sistem reproduksi manusia kelas XI untuk menguatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Dari hasil analisis kelayakan oleh para ahli, perangkat ini memperoleh persentase skor pemenuhan tingkat kelayakan yang sangat tinggi yaitu berkisar antara 87,83% hingga 95,31%. Dengan demikian, modul berbasis PBL tersebut sangat layak dan praktis digunakan untuk melatih kapasitas berpikir kritis siswa dalam pembelajaran.

4. Menurut Nurfatonah, Maulina, Yolida, dan Marpaung (2021) penelitian pada materi pencemaran lingkungan menunjukkan bahwa penerapan model PBL berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa. Selain itu, model ini juga memberikan dampak yang baik bagi peningkatan keterampilan komunikasi lisan berbasis daring siswa selama proses pembelajaran jarak jauh. Dengan demikian, strategi PBL dapat digunakan sebagai solusi pembelajaran yang interaktif.
5. Penelitian Maridi, Suciati, dan Permata (2019), melaporkan bahwa penggunaan model PBL dalam pembelajaran biologi terbukti efektif meningkatkan keterampilan komunikasi lisan dan tulisan siswa SMA. Melalui tindakan kelas yang melibatkan subjek penelitian sebanyak 10 siswa laki-laki dan 26 siswa perempuan, sintaks berbasis masalah berhasil memicu keberanian berpendapat. Dengan demikian, model PBL dapat menstimulus kemandirian dan keterampilan komunikasi ilmiah secara terstruktur.
6. Berdasarkan penelitian Lufri, Elmanazifa, dan Anhar (2021), bahwa penerapan model PBL dengan dukungan teknologi informasi memberikan dampak signifikan pada keterampilan komunikasi siswa kelas XI di SMAN 7 Padang. Intervensi model ini secara empiris terbukti membantu siswa menguasai kecakapan komunikasi pada ruang lingkup materi sistem gerak dan sistem sirkulasi. Dengan demikian, pemanfaatan model PBL berbantuan teknologi sangat disarankan untuk mendukung pemahaman materi biologi siswa.

7. Akbar, *dkk.*, (2023) telah melaksanakan penelitian mengenai efektivitas model PBL dalam meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi peserta didik di SMA Negeri 3 Malang. Proses pemecahan masalah dalam pembelajaran biologi pada materi pertumbuhan dan perkembangan ini terbukti berhasil menghidupkan iklim belajar kelompok secara aktif. Dengan demikian, model PBL dapat melatih kapasitas kerja sama tim sekaligus kecakapan komunikasi siswa.
8. Menurut Anggraeni, Rahayu, Rusdi, dan Ichsan (2018) penelitian pada materi sistem reproduksi membandingkan pengaruh antara *Reciprocal Teaching* dan PBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. Hasil kajian teoritis menunjukkan bahwa karakteristik materi sistem reproduksi yang sarat akan isu konkret sangat cocok jika diintegrasikan dengan sintaks PBL. Dengan demikian, strategi PBL menjadi rujukan utama yang tepat untuk karakteristik materi biologi tersebut.
9. Penelitian Adawiyah (2022) menemukan bahwa model PBL berbantuan *Google Workspace* menghasilkan perbedaan pencapaian yang signifikan pada keterampilan komunikasi siswa dibandingkan dengan kelas pembelajaran reguler melalui uji ANACOVA. Dengan demikian, integrasi antara model pembelajaran berbasis masalah dan media digital mampu mengoptimalkan pencapaian kompetensi komunikasi siswa di kelas.
10. Penelitian Wafiq Azizah Ramdani Maarif, Suharsono, (2025) menemukan bahwa model Problem-Based Learning (PBL) menghasilkan rata-rata kemampuan komunikasi peserta didik yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menggunakan model *Discovery Learning*, yaitu sebesar 21,42 pada kelas PBL dan 18,27 pada kelas *Discovery Learning*. Hasil uji *Independent Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, model PBL berpengaruh signifikan terhadap kemampuan komunikasi peserta didik dalam pembelajaran biologi.

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu, model *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan pengaruh positif terhadap berbagai kompetensi peserta didik dalam pembelajaran biologi, seperti kemampuan argumentasi, komunikasi, berpikir

kritis, kolaborasi, dan hasil belajar. Namun, penelitian terdahulu memiliki perbedaan dalam fokus kemampuan, materi, dan konteks penerapannya. Penelitian mengenai komunikasi masih banyak berfokus pada aspek komunikasi lisan atau komunikasi sains dengan dukungan teknologi dan media tertentu, sedangkan penerapan PBL pada materi sistem reproduksi lebih banyak dikaji dalam kaitannya dengan kemampuan argumentasi dan berpikir kritis. Oleh karena itu, keterbaruan penelitian ini terletak pada pengkajian pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik pada materi sistem reproduksi manusia yang mencakup kemampuan menyampaikan ide dan argumen, menggunakan istilah ilmiah, merepresentasikan informasi, serta mendengarkan dan menanggapi pendapat.

