

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari tentang alam beserta isinya meliputi manusia, tumbuhan, hewan, serta mengkaji fenomena alam dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. IPA adalah kumpulan pengetahuan yang disusun secara sistematis dan penggunaannya umumnya terbatas pada fenomena alam, Perkembangannya tidak hanya ditandai dengan pengumpulan fakta, tetapi juga dengan adanya metode ilmiah dan sikap ilmiah (Sukenda & Hajani, 2018). Jadi IPA bukan hanya pengelolaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep atau prinsip, tetapi juga merupakan proses penemuan. Salah satu tujuan pembelajaran IPA di sekolah adalah mengembangkan pengetahuan dan pemahaman konsep-konsep ilmiah yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Siswa yang menguasai konsep dapat mengembangkan kemampuan menerapkan fakta, konsep ilmiah, prinsip, hukum, dan teori yang digunakan ilmuwan untuk menjelaskan dan memprediksi pengamatan alam. Oleh karena itu, penting bagi siswa untuk menguasai konsep-konsep ilmiah agar siswa dapat memecahkan masalah sehari-hari (Rahmah, dkk. 2017). Biologi adalah salah satu bidang studi IPA yang mempelajari ilmu yang berhubungan dengan makhluk hidup atau studi ilmiah tentang kehidupan (Campbell & Reece, 2008). Sebagai ilmu, biologi mengkaji berbagai permasalahan yang berkaitan dengan berbagai fenomena makhluk hidup pada berbagai tingkat organisasi kehidupan dan tingkat interaksinya dengan faktor lingkungan dalam dimensi ruang dan waktu.

Pembelajaran adalah proses belajar mengajar yang berlangsung antara siswa dan guru. Dalam pembelajaran terjadi interaksi yang erat antara siswa dan guru. Siswa adalah pelaku utama (subjek) pembelajaran, sedangkan guru adalah fasilitator yang mengikuti siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan (Jayawardana, 2017). Oleh karena itu, sudah sepatutnya siswa lebih aktif melibatkan diri dalam proses pembelajaran. Belajar merupakan sebuah proses aktif merangkai

pengalaman, menggunakan masalah-masalah nyata yang dijumpai di lingkungannya untuk melatih keterampilan- keterampilan tertentu. Agar dapat tercapainya tujuan pendidikan yaitu membentuk siswa yang cerdas tidak hanya lebih terampil atau berpengetahuan luas melainkan benar-benar lebih mampu mempelajari segala jenis informasi baru, siswa harus menggunakan kemampuan berpikirnya (Rosidi, Ibrahim, & Tjandrakirana, 2013).

Dalam perspektif konstruktivis dalam pembelajaran biologi, penting untuk menghadirkan rangkaian pengalaman yang konkret dan bisa dimengerti oleh siswa, serta mendorong interaksi sosial. Dengan kata lain, selama proses pembelajaran, siswa sebaiknya terlibat secara langsung dalam kegiatan yang nyata (Rustaman, dkk. 2003). Salah satu metode yang cocok dengan pandangan konstruktivis untuk pembelajaran biologi adalah metode eksperimen (praktikum). Sebagaimana dikemukakan oleh Solomon (Widodo & Nurhayati, 2005) bahwa Pentingnya praktikum dalam pembelajaran sains hampir tak terbantahkan. Baik guru maupun siswa memiliki harapan yang tinggi terkait praktikum ini. Guru berharap bahwa melalui praktikum, siswa akan lebih memahami konsep yang sedang dipelajari, meningkatkan motivasi mereka untuk belajar sains, mengembangkan keterampilan sains mereka, dan membentuk sikap ilmiah. Di sisi siswa, harapannya juga adalah untuk dapat mengalami pengalaman baru dalam mengamati, mencoba, menggunakan alat, dan melakukan eksperimen. Seperti dikemukakan oleh Hayat dkk. (2011) bahwa dalam pembelajaran berfokus pada praktikum, siswa lebih didorong untuk belajar melalui pengalaman eksperimental, berdiskusi dengan teman-teman, yang pada akhirnya akan menghasilkan gagasan dan konsep baru. Ini membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan dan kemampuan berpikir, baik secara praktis maupun konseptual (melalui *hands on* dan *minds on*). Hal ini sangat relevan karena dalam kegiatan praktikum, siswa diharapkan untuk menerapkan keterampilan proses sains dalam mengatasi masalah-masalah yang nyata, yang pada gilirannya meningkatkan makna dalam pembelajaran, memperbaiki keterampilan proses sains siswa, dan kemampuan mereka dalam melakukan penelitian (Butler, dkk. 2008).

Di lingkungan sekolah, pembelajaran biologi khususnya pada topik substansi hereditas sering dianggap sebagai salah satu topik yang sulit oleh para siswa. Adrianto (2022) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa hal ini disebabkan oleh banyaknya istilah asing yang perlu diingat, kompleksitas konsepnya, dan sifat abstrak dari materi tersebut. Selain itu, objek dalam bidang biologi molekuler tidak dapat diamati langsung dengan mata telanjang. Siswa sering kali mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak, seperti ukuran sel, molekul, dan atom serta bagaimana mereka saling berhubungan (Hasyaty, dkk. 2023). Meskipun pendekatan pembelajaran yang aktif dan interaktif diimplementasikan untuk membantu siswa memahami materi, mereka masih sering mengalami kesulitan ketika materi terlalu fokus pada pembahasan langsung dan menghafal istilah-istilah khusus dalam ilmu genetika, dan kurang mendapatkan contoh-contoh yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Suryanti dkk. (2019) menyebutkan bahwa konten dalam bidang biologi molekuler bersifat kompleks, sangat konseptual, dan berhubungan dengan berbagai cabang ilmu mulai dari ilmu murni (matematika, kimia, dan fisika) hingga ilmu terapan (kedokteran dan pertanian) sehingga perlu mendalami berbagai disiplin ilmu untuk mempelajarinya.

Hasil wawancara dengan guru biologi kelas XII di salah satu Madrasah Aliyah di Banda Aceh juga menyebutkan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran substansi hereditas masih menggunakan media konvensional berupa power point yang disampaikan oleh pendidik dengan metode ceramah. Selain itu sumber belajar lainnya yaitu berupa buku paket dan internet jika dibutuhkan. Pembelajaran lebih mengandalkan pembelajaran dengan penyampaian materi secara langsung menekankan pada hal-hal yang kontekstual dan menghafal konsep, serta belum spesifik melatih keterampilan proses sains pada siswa, sehingga pengukuran untuk mengetahui sejauh mana keterampilan siswa belum terlihat dengan baik. Guru juga mengalami kesulitan dalam memanfaatkan fasilitas sekolah dalam pembelajaran topik substansi hereditas, seperti laboratorium dikarenakan keterbatasan dari alat-bahan yang tersedia untuk melaksanakan kegiatan laboratorium, diantaranya sentrifus dan buffer ekstraksi. Observasi yang dilakukan oleh (Khairi, dkk. 2016) dalam

penelitiannya di Madrasah Aliyah Swasta (MAS) Babun Najah Banda Aceh menunjukkan bahwa guru masih mendominasi proses pembelajaran. Dominasi ini berdampak negatif pada keterampilan proses siswa yang rendah, yang pada gilirannya mengurangi pemahaman dan penguasaan materi pembelajaran. Jika situasi ini terus berlanjut, maka akan mempengaruhi hasil belajar siswa secara keseluruhan. Gasila dkk. (2019) mengungkapkan bahwa rendahnya efektivitas pembelajaran sains disebabkan oleh penekanan yang berlebihan pada aspek konseptual dalam menilai keberhasilan pendidikan di sekolah.

Selain itu, terdapat banyaknya permasalahan secara konsep pada siswa berkaitan dengan topik substansi hereditas. Hasil temuan dari observasi yang dilakukan oleh Asminah (2021) diperoleh informasi bahwa penggunaan model dalam pembelajaran belum bervariasi dan belum mencerminkan pembelajaran aktif. Dari hasil observasi tersebut ditemukan sebanyak 53,82% dari total siswa di kelas XII IPA tidak mencapai KKM untuk topik materi genetik dan reproduksi sel. Hal ini masih menunjukkan lebih dari 90% siswa belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 80. Kurangnya variasi dalam penggunaan model pembelajaran dan kurangnya terciptanya pembelajaran aktif telah menyebabkan suasana belajar menjadi monoton dan mengurangi keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini pada akhirnya menghambat pemahaman siswa terhadap konsep substansi hereditas dan berdampak negatif pada hasil belajar mereka. Hasil temuan dari penelitian yang dilakukan oleh Topçu dan Şahin-Pekmez (2009) terhadap penguasaan konsep substansi hereditas siswa pendidikan menengah menunjukkan bahwa hanya 14% siswa yang dapat menjelaskan dengan baik fungsi dari sel, sedangkan mengenai kromosom hanya 5% dan mengenai gen 35%. Sementara itu, hanya 57% siswa yang mampu menjelaskan fungsi DNA dengan baik. Permasalahan tersebut perlu dicari solusi sehingga dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa terkait materi substansi hereditas.

Pengembangan keterampilan proses sains dan penguasaan siswa dalam pembelajaran IPA mempunyai peranan yang sangat penting. Dalam pembelajaran abad ke-21, keterampilan proses sains menjadi bagian tak terpisahkan dari pengajaran sains. Keterampilan ini dianggap penting karena memungkinkan siswa untuk

mempelajari dan memahami konsep-konsep sains (Ergul, dkk. 2011 ; Yakar, 2014). Oleh karena itu, pengembangan KPS dapat memberikan dampak positif terhadap keberhasilan pengajaran sains. Novitasari dkk. (2017) menyatakan bahwa keterampilan proses sains penting bagi peserta didik karena seseorang yang sudah terlatih dengan keterampilan ini akan memiliki sikap yang jujur, teliti, dan mampu mengolah informasi yang mereka miliki. Perlu adanya penguatan keterampilan proses sains karena peserta didik yang menguasai indikator keterampilan proses sains akan lebih mudah mempelajari biologi melalui pengalamannya sendiri. Dalam pendekatan keterampilan proses, fokus tetap diberikan pada pentingnya penguasaan konsep. Bahkan dalam pendekatan ini, berbagai keterampilan proses didesain dan digunakan sebagai alat untuk memahami atau menguasai konsep tersebut. Dalam penguasaan konsep, Izzah dkk. (2023) mengemukakan bahwa kemampuan kognitif berperan penting dalam mengukur keberhasilan pembelajaran sains. Penguasaan konsep sains akan tercapai ketika siswa mampu mereduksi materi yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami, diinterpretasikan, dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, pilihan strategi pembelajaran yang tepat juga berperan dalam mempengaruhi penguasaan konsep sains.

Dengan demikian, diperlukan suatu cara yang efektif dalam mengembangkan penguasaan konsep dan keterampilan dasar berdasarkan tujuan pembelajaran biologi. Sebagai seorang pendidik perlu menerapkan sebuah metode yang mengarahkan siswa untuk berperan aktif dan menggali potensi yang ada pada diri sendiri, sehingga siswa mampu mengembangkan keterampilan-keterampilan tertentu seperti keterampilan menyelesaikan masalah, keterampilan dalam menganalisis data, keterampilan mengambil keputusan, berpikir secara logis dan sistematis. Kegiatan praktikum dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi permasalahan yang diuraikan di atas. Praktikum memungkinkan siswa untuk secara langsung terlibat dalam proses belajar yang lebih aktif dan berbasis pengalaman, yang pada gilirannya dapat membantu meningkatkan berbagai keterampilan penting, seperti penguasaan konsep yang mendalam dan mengembangkan keterampilan proses sains siswa (Setiawan, dkk. 2018). Kajian yang dilakukan oleh Kaçan & Sahin (2018) mengungkapkan bahwa

keterampilan proses sains para calon guru sains mengalami peningkatan yang signifikan melalui kegiatan laboratorium yang didasarkan pada penelitian dan penyelidikan serta diperkuat dengan argumentasi. Keterampilan proses sains ini sangat penting untuk mengembangkan kreativitas ilmiah dan kemampuan berpikir kreatif.

Praktikum isolasi DNA penting untuk dipelajari mengingat tuntutan dari Kompetensi Dasar (KD) 3.3 yaitu mampu menganalisis hubungan substansi hereditas meliputi DNA, RNA, gen, dan kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup. Tuntutan KD tersebut dapat terpenuhi jika guru, dalam perannya sebagai fasilitator, mampu memberikan informasi yang memadai agar peserta didik dapat membentuk pemahaman tentang struktur dan fungsi gen, serta menghubungkannya dengan penerapan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup. Selain itu, pada KD 4.3, diperlukan pemahaman konsep dan penjelasan yang memadai agar peserta didik mampu merumuskan dengan tepat urutan proses sintesis protein yang terkait dengan transmisi kode genetik (DNA-RNA-Protein). Sehingga dibutuhkan strategi pembelajaran yang cocok dalam mencapai keberhasilan pembelajaran (Zulfiana & Indana, 2022). Strategi pembelajaran yang efektif, seperti penerapan praktikum langsung dan penggunaan media interaktif, berperan penting dalam meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep genetik. Pendekatan ini memungkinkan siswa mengintegrasikan teori dengan penerapan, sehingga mereka mampu memahami keterkaitan DNA, RNA, dan kromosom dalam konteks pewarisan sifat dan sintesis protein. Melalui pembelajaran berbasis eksperimen, seperti isolasi DNA, siswa dapat terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, yang mendukung mereka dalam merumuskan secara komprehensif berbagai proses biologis yang terkait (Saputra, dkk. 2021).

Dalam melaksanakan kegiatan praktikum untuk meningkatkan kompetensi siswa, berbagai kendala sering kali muncul. Hasil observasi dan wawancara sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan kegiatan praktikum isolasi DNA di salah satu madrasah aliyah di Banda Aceh mengalami kesulitan akibat keterbatasan alat dan bahan yang tersedia di laboratorium. Terbatasnya akses terhadap peralatan dan bahan

yang diperlukan untuk isolasi DNA membuat implementasi praktikum tersebut menjadi tantangan, sehingga berdampak pada efektivitas pembelajaran substansi hereditas. Widodo dkk. (2016) mengidentifikasi beberapa faktor yang menyebabkan kurang optimalnya aktivitas praktikum, antara lain: 1) Instruksi praktikum biasanya berupa resep yang berisi langkah-langkah yang harus diselesaikan siswa tanpa siswa harus memikirkan apa yang mereka lakukan. 2) kegiatan praktikum seringkali tidak diukur secara memadai dan akurat; dan 3) peralatan pelatihan di sekolah seringkali tidak mencukupi secara kuantitas dan kualitas. Hambatan-hambatan lain dalam melaksanakan kegiatan laboratorium adalah terbatasnya waktu jam sekolah, membutuhkan waktu yang lama untuk mengamatinya, berbahaya, dan mahal biaya untuk terlaksananya kegiatan laboratorium juga menjadi hambatan terlaksananya kegiatan praktikum. Kendala lainnya yang ditemukan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum yaitu obyek yang sulit untuk diamati dikarenakan sifatnya yang abstrak atau tidak kasat mata pada konsep tertentu, misalnya pada konsep substansi hereditas meliputi DNA. Praktikum isolasi DNA tergolong sulit untuk dilakukan di sekolah dikarenakan untuk melakukan praktik di laboratorium menggunakan banyak alat dan perlengkapan, harganya cukup mahal dan rawan kecelakaan laboratorium, serta memakan waktu yang lama karena mengandung banyak bahan. dan langkah pemrosesan yang panjang (Silaen, 2022).

Hingga saat ini, ekstraksi DNA sering dianggap sebagai suatu kegiatan yang memerlukan biaya tinggi dan sulit dengan sumber daya yang terbatas. Akan tetapi, sebenarnya proses ekstraksi DNA dapat dilakukan dengan peralatan sederhana yang mudah diakses dan terjangkau (Purwoko, 2018). Pentingnya menampilkan visualisasi DNA dalam tahap pembelajaran adalah agar siswa menjadi yakin bahwa molekul DNA adalah entitas nyata. Ekstraksi DNA dapat dilakukan secara simpel dengan menggunakan bahan dan peralatan yang umumnya dapat ditemukan di dapur, dan tidak memerlukan pengeluaran yang tinggi. Teknik ini dinamakan dengan teknik “*Kitchen Preparation*”. Dengan teknik *Kitchen Preparation*, pengalaman pembelajaran ekstraksi DNA bisa dijalankan dengan menggunakan bahan-bahan

sederhana tanpa perlu mengikuti protokol persiapan yang kompleks dan memerlukan kondisi steril (Kulsum & Qomariah, 2023).

Praktikum yang dirancang dalam penelitian ini mengadopsi pendekatan yang memanfaatkan peralatan sederhana dan mudah diakses, yang dapat dengan mudah disediakan oleh laboratorium sekolah. Teknik yang digunakan dalam praktikum ini adalah teknik *Kitchen Preparation*, yang dikenal karena kesederhanaannya dan kemampuannya untuk memanfaatkan peralatan rumah tangga biasa. Alat-alat seperti sendok, garpu, garam dapur, serta bahan-bahan dapur lainnya digunakan untuk mengekstraksi DNA secara efisien dan ekonomis. Desain praktikum ini tidak hanya menekankan pada ketersediaan alat dan bahan, tetapi juga pada keefektifan metode dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa.

Melalui pendekatan praktikum ini, siswa diharapkan dapat lebih terlibat secara aktif dalam pembelajaran, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan. Dengan melibatkan siswa secara langsung dalam proses isolasi DNA, diharapkan mereka dapat mengembangkan keterampilan observasi, analisis, dan interpretasi data yang merupakan bagian penting dari keterampilan proses sains. Selain itu, dengan melakukan praktikum ini, siswa juga diharapkan dapat menghubungkan teori yang mereka pelajari di kelas dengan aplikasi praktisnya, sehingga pemahaman mereka terhadap konsep-konsep biologi, khususnya substansi hereditas, menjadi lebih mendalam. Desain praktikum ini diharapkan dapat memerikan peranan penting dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa. Oleh karena itu, peneliti akan melakukan suatu penelitian yang berjudul “Penerapan Praktikum Biologi Materi Substansi Hereditas Dengan Teknik *Kitchen Preparation* DNA Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan, dapat dirumuskan masalah utama penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh praktikum biologi isolasi DNA dengan teknik *Kitchen Preparation* terhadap keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa pada materi substansi hereditas?” .

Untuk mempermudah pengkajian secara sistematis terhadap masalah yang diteliti, maka rumusan masalah tersebut dirinci menjadi pertanyaan penelitian terfokus pada:

- a. Bagaimana keterlaksanaan kegiatan praktikum topik substansi hereditas dengan teknik *Kitchen Preparation*?
- b. Bagaimana keterampilan proses sains siswa yang mengikuti kegiatan praktikum dengan metode *Kitchen Preparation* pada materi substansi hereditas?
- c. Bagaimana penguasaan konsep siswa yang kegiatan praktikum dengan metode *Kitchen Preparation* pada materi substansi hereditas?
- d. Bagaimana hubungan antara keterampilan proses sains siswa dengan kemampuan penguasaan konsep mereka?
- e. Bagaimana tanggapan siswa terhadap penggunaan alat-alat sederhana dalam kegiatan praktikum?

1.3 Batasan Masalah

Masalah yang dianalisis pada penelitian ini perlu dibatasi agar penelitian berfokus pada pokok permasalahan. Adapun batasan ruang lingkup dari penelitian ini yaitu

1. Topik substansi hereditas yang diteliti dalam penelitian ini adalah topik isolasi DNA.
2. Kegiatan praktikum biologi materi substansi hereditas dilakukan pada kelas XII yang telah menerapkan kurikulum 2013
3. Keterampilan proses yang diukur dalam penelitian ini terdiri dari lima indikator, yaitu: mengamati, menafsirkan, mengajukan pertanyaan, merencanakan eksperimen, dan menerapkan konsep

4. Penguasaan konsep yang diteliti adalah penguasaan konsep yang mengacu pada taksonomi *Bloom* yang dibatasi pada kemampuan mengingat, memahami, mengaplikasikan, dan menganalisis.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah disebutkan dalam rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mengetahui keterlaksanaan praktikum topik substansi hereditas dengan teknik *Kitchen Preparation*
- b. Mengetahui keterampilan proses sains siswa yang mengikuti kegiatan praktikum dengan teknik *Kitchen Preparation* pada materi substansi hereditas.
- c. Mengetahui penguasaan konsep siswa yang kegiatan praktikum dengan teknik *Kitchen Preparation* pada materi substansi hereditas.
- d. Menganalisis hubungan antara keterampilan proses sains siswa dengan kemampuan penguasaan konsep mereka.
- e. Menganalisis tanggapan siswa terhadap kegiatan praktikum yang telah dilaksanakan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Secara teoritis, modul praktikum yang berupa produk yang didesain dari hasil penelitian ini dapat digunakan dalam pembelajaran substansi hereditas demi mengatasi kesulitan siswa dalam menguasai konsep substansi hereditas
2. Secara praktis, praktikum yang didesain dengan memanfaatkan teknik *Kitchen Preparation* dapat menjadi salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan di sekolah agar kualitas pembelajaran semakin meningkat.