

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keterampilan abad 21 banyak dipercayai oleh berbagai golongan sebagai tolak ukur dalam mempersiapkan kesuksesan, khususnya bagi siswa yang sedang menempuh pendidikan (Chiarle, 2017). Hal ini juga didukung Hodge & Lear (2011) yang menyebutkan bahwa sumber daya manusia (SDM) abad 21 dituntut memiliki empat keterampilan yaitu : komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis atau pemecahan masalah dan kreativitas atau inovasi. Untuk memenuhi tuntutan tersebut tentu pendidikan merupakan cara yang utama untuk meningkatkan kemampuan tersebut. Menurut Habsari (2016), pada tingkat global The International Bureau of Education UNESCO (*United Nation Educational Scientific and Cultural Organization*) sudah mempunyai ketetapan mengenai tujuan dari pendidikan untuk menghadapi abad 21. *UNESCO* menyebutkan bahwa kedepannya pendidikan dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendapatkan pengalaman dalam menjalankan 4 pilar pendidikan. Poin pertama dalam 4 pilar pendidikan menurut *UNESCO* adalah *learning to learn*, poin ini memuat bagaimana cara peserta didik dapat menggali informasi yang ada dari banyaknya informasi yang tersebar dalam berbagai media. Kedua, *learning to be* poin dimana peserta didik dapat mengenali dirinya sendiri dan mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan apapun. Ketiga, *learning to do* yaitu kemampuan atau pengalaman dimana peserta didik dapat melakukan aktivitas untuk membuat gagasan yang bersangkutan dengan saintek. Keempat, *learning to be together* yang mana poin ini memuat bagaimana kita hidup dalam lingkungan bermasyarakat yang saling bergantung satu sama lain, sehingga mampu menghargai orang lain dan saling bekerja dan bersaing secara sehat.

Adanya tuntutan kemampuan abad 21 ini menjadi tantangan tersendiri bagi intansi pendidikan dan juga peserta didik untuk dapat menguasai kemampuan tersebut. Untuk menjawab tantangan tersebut maka integrasi atau pembinaan tersebut menjadi sangat penting, dan pembinaan tersebut dapat dilakukan

dengan penguasaan literasi sains dan kemampuan proses sains (Turiman *et al.*, 2012). Hal ini didukung oleh pernyataan Turiman *et al.* (2012) dengan melalui aktivitas langsung seperti eksperimen sains yang melibatkan berbagai indra seperti meraba, merasakan, bergerak, observasi mendengarkan, mencium bebauan. Ini dapat membantu siswa melakukan progress dari tingkat berfikir konkret ke tingkatan yang lebih kompleks. Salah satu dari kemampuan proses sains itu adalah kemampuan interpretasi, seperti yang disebutkan oleh Inayah *et al.* (2020) kemampuan proses sains ini diantaranya ada observasi, mengukur, interpretasi, klasifikasi, prediksi, komunikasi, mengontrol variabel, membuat hipotesis, merancang eksperimen dan interpretasi data. Kemampuan proses sains ini dapat ditemukan pada pembelajaran IPA. Habsari (2016) mengemukakan dalam tulisannya bahwa Sains dalam konteks ini adalah mata pelajaran IPA merupakan pengetahuan yang kebenarannya sudah diujicobakan dengan metode ilmiah secara empiris.

Sains mempunyai karakteristik yang unik sebagai ilmu, hal ini menjadi pembeda dibandingkan prinsip ilmu pengetahuan yang lainnya, keunikan ini yang disebut juga dengan hakikat sains. Ini juga diperkuat oleh Astuti *et al.* (2016) yang menjelaskan bahwa Sains sebagai proses dapat mencakup mulai dari prosedur pemecahan masalah melalui metode-metode ilmiah. Metode ilmiah ini meliputi, penyusunan hipotesis, perancangan percobaan, pengukuran, penarikan kesimpulan dan evaluasi. Sains ini juga dapat dilihat sebagai produk berupa fakta, prinsip, teori, konsep dan hukum. Penerapan pada aspek sains sebagai produk dapat berupa penerapan metode ilmiah dalam kehidupan sehari-hari dan Biologi merupakan salah satu bagian daripada sains tersebut. Biologi merupakan salah satu dari bagian sains yang memiliki kajian yang cukup luar, karena terdiri dari berbagai konsep mengenai kehidupan. Fakta ini menjadi dasar acuan bahwa guru sebagai pendidik harus mengupayakan dan menanamkan kepada peserta didik untuk mempelajari biologi dengan memahami konsep-konsep yang ada.

Keterampilan interpretasi data merupakan salah satu keterampilan yang perlu dikuasai oleh siswa dalam belajar sains, karena interpretasi ini berkaitan

dengan pemahaman dan pemberian arti atau makna pada data-data yang didapatkan pada saat melakukan observasi atau percobaan, apabila peserta didik tidak menguasai keterampilan ini maka data atau informasi yang sudah didapatkan akan tidak berguna karena peserta didik tidak dapat menafsirkan arti dari data tersebut (Murni *et al.*, 2017). Keterampilan interpretasi data ini dapat dilatih atau didapatkan ketika siswa melakukan proses pembuatan grafik atau gambar dari hasil pengamatan yang dilakukan, hasil dari observasi, melakukan inferensi, dan melakukan penafsiran data serta membuat kesimpulan sehingga nantinya kemampuan interpretasi dapat dihasilkan melalui pembelajaran yang mengakomodasi kegiatan percobaan. (Murni *et al.*, 2017).

Untuk mengakomodasi pembelajaran tersebut, penggunaan model pembelajaran yang tepat dapat mengembangkan kemampuan interpretasi siswa. Dalam penelitian ini, model pembelajaran yang digunakan adalah Model Inkuiri pada tingkat Inkuiri Lab. Mengacu pada Wenning (2010) penggunaan model inkuiri pada tingkat inkuiri lab, siswa dapat menetapkan hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel dengan melaksanakan kerja kolaboratif yang digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih rinci. Pada penelitian Handayani *et al.* (2016) yang menerapkan model *bounded inquiry lab* juga mendapatkan hasil bahwa kemampuan proses sains dari siswa mengalami peningkatan.

Pandemi COVID-19 telah menyebabkan gelombang disrupsi dalam berbagai aspek kehidupan, tidak terkecuali di dunia pendidikan. Hal tersebut berdampak pada pergeseran praktik pembelajaran, dari pembelajaran tatap muka langsung menjadi pembelajaran jarak jauh (Yuniastuti, 2021). Prinsip pembelajaran jarak jauh ini dapat berupa transisi media pembelajaran yang dapat dibantu dengan teknologi dari pembelajaran tatap muka menjadi pembelajaran secara daring (Turnbull *et al.*, 2021). Pembelajaran secara daring itu sendiri dapat mengacu kepada lingkungan belajar yang menggunakan internet dan aplikasi pendukung lainnya dalam pelaksanaan belajar secara *Synchronous* dan *Asynchronous* (Usher & Barak, 2020).

Aplikasi penopang yang dapat digunakan selama pembelajaran melalui transisi menjadi *E-Learning* diantaranya ada LMS (*Learning Management Systems*) seperti *Moodle* dan *Blackboard* yang dapat memfasilitasi guru dan juga menjadi jembatan apabila guru akan memberikan media atau pembelajaran yang membutuhkan pengerjaan yang mempunyai limitasi waktu, untuk aplikasi yang memungkinkan guru melakukan pembelajaran secara langsung seperti aplikasi *Google Meet*, *Skype* dan *Zoom* (Janghorban et al., 2014; Kohnke & Moorhouse, 2022). Transisi dalam pembelajaran *E-Learning* ini dapat menjadi tantangan lebih untuk guru apabila akan melakukan pembelajaran yang melibatkan kemampuan proses, atau kegiatan praktikum dalam pembelajaran, dalam kondisi yang mengharuskan pembelajaran dilaksanakan secara daring, kegiatan yang biasa dilakukan secara tatap muka seperti praktikum dapat menjadi hal yang menantang dan berat bagi pengajar karena baik pengajar maupun siswa harus beradaptasi dengan cepat dengan teknologi yang tidak biasa digunakan untuk pembelajaran secara tatap muka atau pembelajaran yang bersifat praktek (Gibbs & Woods, 2020).

Selain pandemi yang menghambat kegiatan pembelajaran, kemampuan dari interpretasi siswa inipun harus menjadi perhatian bagi guru, pada hasil penelitian oleh PISA pada 2015 menunjukkan bahwa Indonesia masih berada pada zona negara yang memiliki pencapaian kemampuan literasi sains yang rendah yang mana pada literasi sains ini terdapat kemampuan interpretasi (Gurria, 2015). Hal ini juga sejalan dengan keadaan di Indonesia, karena pada penelitian Habsari (2016) Pengamatan terhadap aktivitas siswa didasarkan pada indikator interpretasi data yang indikatornya mengacu pada Harlen (2006) menemukan bahwa kemampuan interpretasi dari siswa di Indonesia khususnya pada penelitian ini masih sangat kurang. Berdasarkan dari indikator kemampuan interpretasi data dari Harlen skor dari setiap indikator sebagai berikut diketahui dari 29 siswa dalam kelas hanya 7 siswa (24%) yang menemukan keterkaitan informasi dengan pertanyaan atau permasalahan sebelumnya, 5 siswa (17%) membandingkan fakta baru yang

ditemukan dengan prediksi awal, 5 siswa (17%) memperhatikan hubungan antar variabel, 7 siswa (24%) mampu mengidentifikasi pola dalam pengamatan, 6 siswa (21%) memeriksa pola-pola yang tidak sesuai dengan fakta, dan 7 siswa (24%) menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang ada. Hasil pengamatan keseluruhan menunjukkan keterampilan interpretasi data siswa pada pra siklus < 30%.

Mata pelajaran biologi pada tingkat SMA, sangat erat berkaitan dengan masalah otentik yang dapat dikaitkan dengan materi-materi yang melibatkan banyak disiplin ilmu dalam kajiannya. Misalnya lingkungan hidup, ekosistem dan bioteknologi. Materi tersebut sangat berkaitan dengan kehidupan manusia sehari-hari, sehingga cakupan dari materi tersebut sangat dekat dan kontekstual dengan kehidupan sehari-hari. Keterkaitan masalah ini dapat diidentifikasi dan diangkat dari mata pelajaran ini (Paidi, 2010)

Biologi mengajarkan juga bagaimana cara mengatur sumber daya alam dengan cara yang baik. The new Biology untuk abad 21 merupakan sebuah ilmu yang interdisiplin, berorientasi kepada system dan terintegrasi pada SDGs (Sustainable Development Goals) dan the new biology science. Keduanya memberikan tantangan dari fokus bahasan masing-masing dan saling beririsan dengan mengarahkan kepada penanggulangan masalah sosial dan masalah yang sering kali disebut masalah buruk seperti perubahan lingkungan dan kelaparan, yang mana sulit diselesaikan secara individu dan membutuhkan aksi bersama (Wibowo & Sadikin, 2019).

Masalah yang dapat diangkat dari kehidupan sehari-hari adalah pengelolaan sampah, pengelolaan limbah dan dampaknya terhadap lingkungan sampai dengan pengelolaan sampah dan limbah yang dapat digunakan kembali sebagai sesuatu yang bermanfaat. Salah satu faktor yang mempengaruhi lingkungan adalah masalah pembuangan dan pengelolaan sampah. Sampah adalah bahan buangan sebagai akibat dari aktivitas manusia yang merupakan bahan yang sudah tidak dapat dipergunakan lagi (Hasibuan, 2016). Sampah merupakan permasalahan besar yang dihadapi oleh Indonesia. Jumlah sampah organik terus bertambah. Diperkirakan, setiap orang

menghasilkan sampah organik sekitar setengah kilogram perhari. Jika penduduk Indonesia 220 juta orang, produksi sampah organik mencapai 110.000 ton atau 40.150 juta ton pertahun (Ramadhani & Sianturi, 2021). Limbah biomassa juga menjadi salah satu perhatian bagi lingkungan, karena potensi dari limbah biomassa ini dapat digunakan untuk menggantikan sumber energi yang berbahan dasar fosil, biomassa ini sendiri menurut penelitian Suhartoyo & Krsitiawan (2020) dapat digunakan menjadi energi alternatif dengan memanfaatkan selulosa, hemiselulosa dan lignin yang banyak ditemukan pada limbah yang memiliki karbohidrat tinggi. Potensi biomassa sebagai sumber energi alternatif juga dikemukakan oleh penelitian Saptoadi *et al.* (2007), yang menyebutkan bahwa pemanfaatan energi biomassa sudah cukup lama digunakan, tetapi penggunaannya masih bersifat konvensional. Pada skala nasional diperkirakan 35% dari konsumsi energi nasional adalah energi yang menggunakan biomassa sebagai bahan dasarnya, penelitian ini menyebutkan juga bahwa limbah biomassa mempunyai potensi yang tinggi seperti pada limbah kayu, sekam padi, ampas tebu, cangkang sawit dan cangkang kakao.

Materi perubahan lingkungan adalah salah satu materi pada kelompok X tingkat SMA/MA pada semester genap yang terdapat pada kurikulum 2013 revisi. Pokok bahasan dari materi ini erat kaitannya dengan masalah yang diangkat dari kehidupan sehari-hari juga, seperti permasalahan sampah, pengolahan limbah yang kurang baik sehingga berdampak kepada perubahan lingkungan dan iklim secara global. Kompetensi Dasar (KD) pada materi perubahan lingkungan terdapat dalam KD 3.10 menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan serta dalam KD 4.10 memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan.

Baterai menjadi salah satu limbah yang terdapat pada limbah yang dihasilkan oleh rumah, berdasarkan tulisan pada laman (California Department of Resource Recycling and Recovery, 2019), disebutkan bahwa baterai termasuk kedalam limbah berbahaya di California . baterai tipe AAA,

AA, C, D, button cell, 9-volt dan bacteria yang lain baik baterai sekali pakai maupun baterai yang isi ulang. Hal ini didukung oleh penelitian Mrozik *et al.* (2021) baterai yang berbahan dasar litium dapat menyebabkan emisi yang dapat mencemari berbagai macam lingkungan mulai dari tanah, air sampai udara.

Kegiatan praktikum siswa dengan pembuatan biobaterai menjadi respon dari kepedulian terhadap lingkungan dengan memanfaatkan limbah biomassa dan merubahnya menjadi energi yang terbaharukan. Biobaterai ini sendiri menurut Hussain *et al.* (2021) baterai yang dapat diklasifikasikan sebagai baterai yang menggunakan enzim untuk dapat terjadinya reaksi redoks, bioaterai ini juga menggunakan mikroba untuk menciptakan tenaga listrik dengan menggabungkan bahan yang dapat dengan mudah teroksidasi dan biomolekul yang dapat direduksi.

Kompetensi dasar yang digunakan dapat menjadi acuan dalam indikator pencapaian kompetensi yaitu siswa dapat mengidentifikasi fenomena perubahan lingkungan menganalisis perubahan lingkungan dan juga menemukan dan memberdayakan pengolahan limbah biomassa sebagai energi alternative untuk perubahan lingkungan yang terjadi. Fokus bahan ajar penelitian ini yaitu pada pemanfaatan limbah yang diubah menjadi biobaterai. Tempat penelitian yaitu Indonesia mempunyai potensi yang cukup tinggi mengenai limbah, khususnya biomassa. Pada penelitian Uddin *et al.* (2014) disebutkan bahwa beberapa jenis bawang, lobak, jeruk, dan saripati kaktus serta batangnya mengandung antioksidan dan elektrolit yang bisa digunakan sebagai bahan pengganti pasta pada biobaterai.

Penggunaan KD ini mengharapkan siswa mampu menginterpretasikan hasil temuan dari permasalahan yang ada. Hal ini sesuai dengan tuntutan kemampuan abad 21 dan juga peran biologi dalam pelaksanaan SDGs sebagai pembaharuan biologi yang menerapkan interdisipliner. Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, peneliti melakukan penelitian tentang “Penerapan *Home Based Experiment* tentang Biobaterai secara *E-Learning* terhadap Kemampuan Interpretasi” penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan

kegiatan belajar dan kemampuan menginterpretasikan hasil pada siswa kelas X.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan yaitu, “Bagaimanakah Penerapan *Home Based Experiment* tentang Biobaterai Secara *E-Learning* terhadap Kemampuan Interpretasi Siswa?” dengan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah kemampuan interpretasi siswa sebelum dan setelah penerapan *e-learning homebased experiment* dan inkuiri terbimbing di sekolah?
2. Bagaimanakah perbedaan hasil interpretasi siswa pada kelas dengan penerapan *e-learning homebased experiment* dan kelas inkuiri terbimbing di sekolah?
3. Apakah terjadi peningkatan kemampuan menginterpretasi pada siswa yang belajar melalui *e-learning homebased experiment* juga inkuiri terbimbing di sekolah?
4. Bagaimana respon siswa setelah penerapan pembelajaran inkuiri *home based experiment*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah ditentukan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis “Penerapan *Home Based Experiment* tentang Biobaterai secara *E-Learning* terhadap Kemampuan Interpretasi” yang terintegrasi pada materi perubahan dan pencemaran lingkungan sebagai model alternatif apabila harus melaksanakan pembelajaran secara jarak jauh.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah

1. Ditemukan model pembelajaran yang sesuai dengan situasi pada saat ini dan dapat diterapkan pada sekolah yang masih terkendala untuk pembelajaran tatap muka

2. Dihasilkan sumber dan bahan rujukan kepada para peneliti untuk membahas dan melaksanakan lebih banyak penelitian mengenai inkuiri *home based experiment*.

1.5. Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilaksanakan kepada siswa kelompok X IPA di salah satu SMA Kota Bandung.
2. Dalam penelitian ini pendekatan yang digunakan yaitu dengan pendekatan inkuiri dengan mengadaptasi inkuiri terbimbing dan juga *home based experiment*.
3. Pembelajaran dilaksanakan secara daring untuk kelas *home based experiment* dan tatap muka untuk kelas inkuiri terbimbing.
4. Materi yang diteliti mengenai pencemaran lingkungan pada KD 3.10 dan 4.10 yang difokuskan pada pemanfaatan limbah biomassa.

1.6. Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran *Home Based Experiment*

Pembelajaran ini menggunakan model inkuiri pada tingkatan inkuiri laboratorim yang mengacu pada model yang digunakan oleh Wenning (2010) yang terdiri dari *observation*, *manipulation*, *generalization*, *verification* dan *application*. Materi ajar yang diberikan merujuk pada KD. 3.10 dan 4.10, pelaksanaan pembelajaran ini dilakukan secara daring, siswa juga melakukan pembelajaran secara *Synchronous* untuk pemberian materi pencemaran lingkungan dan pelaksanaan pembuatan biobaterai secara *Asynchronous* dengan pelaksanaan secara *E-learning*. *E-learning* atau *online learning* yang dimaksud pada penelitian ini adalah pembelajaran biologi secara virtual yang tersinkronisasi secara langsung (*synchronous*) dengan menggunakan media *online conference* atau pertemuan virtual *Google Meet*. Siswa pada kelas eksperimen akan melakukan pembelajaran tatap muka secara daring melalui *Platform Google Meet* dan pengumpulan beserta penilaian tugas siswa akan dikumpulkan pada *Google Classroom*.

2. Keterampilan Interpretasi

Keterampilan yang diteliti adalah keterampilan interpretasi dengan indikator, merubah data dari satu representasi ke representasi lain, menganalisa dan menginterpretasi data dan menghasilkan kesimpulan yang baik, mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan pada teks sains, membedakan antara argument yang berbasis bukti saintifik dan teoritis dengan berdasarkan konsiderasi lain, mengevaluasi argument saintifik dan bukti dengan sumber berbeda (OECD, 2019). Keterampilan ini dinilai dengan memberikan *pre test* pada awal pembelajaran dan *pos-test* pada akhir pembelajaran. Tes dikembangkan oleh peneliti dengan mengembangkan indikator dari PISA untuk indikator kemampuan interpretasi, *dijudgement* dan validasi oleh dosen pembimbing sebagai dosen ahli dengan nilai reabilitas sebesar 0,69 dengan kategori tinggi.

1.7. Asumsi

1. Keterampilan interpretasi siswa dapat dikembangkan melalui pembelajaran secara inkuiri (Nababan, 2019)
2. Pembelajaran *home based experiment* berpotensi untuk mendukung siswa dalam mengembangkan kemampuan dan keterampilan dalam menginterpretasi (Yuniastuti, 2021).

1.8. Hipotesis

Berdasarkan uraian yang sudah dijelaskan, maka hipotesis dari penelitian ini adalah “Terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan interpretasi menginterpretasi pada siswa yang belajar melalui *e-learning homebased experiment* dibandingkan dengan siswa yang belajar inkuiri terbimbing luring”.

