

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Maracci (2008) siswa harus bisa menguasai berbagai kemampuan untuk menghadapi revolusi industri. Kemampuan tersebut diantaranya berupa kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, keterampilan komunikasi, kreativitas, serta kemampuan bekerja semelalui kolaboratif (Chiu et al., 2023). Penguasaan kemampuan tersebut merupakan bagian dari literasi sains dan numerasi yang dapat menjadi indikator keberhasilan suatu bangsa (Winarni & Purwandari, 2020).

Literasi sains mencakup konsep sains dan keterampilan proses sains dalam menyelesaikan berbagai permasalahan dengan menggunakan pendekatan konsep sains, serta memahami interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat, termasuk perkembangan sosial dan ekonomi (Winata et al., 2017) . Menurut definisi *Organization for Economic Cooperation and Development* OECD (2017) literasi sains merupakan kemampuan menjelaskan fenomena semelalui ilmiah, mengevaluasi dan merancang inkuiri ilmiah, dan menginterpretasikan data dan bukti semelalui ilmiah.

Literasi numerasi menurut (Sunanto et al., 2021) mencakup kemampuan dalam hal berikut:(1) Penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan berbagai angka dan Gambar yang terkait dengan matematika dan (2) Kemampuan untuk memahami dan menganalisis informasi yang disajikan dalam bentuk grafik, tabel, dan bagan, serta menginterpretasikan data tersebut untuk kemudian dapat mengambil keputusan. Kemampuan literasi numerasi menurut Salvia et al., (2022) merupakan kemampuan dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan menguraikan informasi yang berhubungan dengan angka dan matematika dengan diawali tahapan merumuskan masalah dan menganalisis masalah. Literasi merupakan kompetensi yang paling dasar harus dimiliki oleh seseorang agar berfungsi semelalui produktif dalam kehidupan (Sunanto et al., 2021). Menurut Clements (2016) literasi numerasi dapat meningkatkan kesuksesan akademik dan bahasanya di masa depan. Literasi numerasi menjadi

penting karena pada setiap aspek kehidupan, dalam lingkungan rumah, di masyarakat, maupun di pekerjaan dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat dihindari untuk dipakai dalam membuat suatu keputusan yang tepat (Kemendikbud, 2017).

Hasil Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) nasional tahun 2021 untuk jenjang SMA menunjukkan rendahnya pencapaian literasi sains dan numerasi siswa di Indonesia, dapat diamati bahwa 2 dari 3 peserta didik belum mencapai kompetensi minimum dalam kemampuan literasi numerasi (Rosa, 2022). Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2018 memperlihatkan rata-rata nilai literasi sains di Indonesia, sebesar 76% siswa tidak dapat mencapai tingkat kompetensi minimum dalam bidang literasi matematika. Dalam hal ini masih banyak siswa di Indonesia kesulitan memecahkan masalah dengan numerasi dalam menghadapi permasalahan dan sekitar 66% siswa tidak mencapai kompetensi minimum dalam literasi sains (Kemendikbud, 2019). *Programme for International Student Assessment* (PISA) merupakan penilaian baik berskala nasional maupun internasional yang digunakan untuk mengukur kemampuan literasi membaca, matematika, dan sains dari anak-anak Indonesia yang berusia 15 tahun dan sedang bersekolah. Pada tahun 2018, peserta uji PISA didominasi oleh siswa Siswa Menengah Atas (SMA). Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk melihat sejauh mana siswa dapat menerapkan pengetahuan yang telah mereka pelajari dalam kehidupan nyata. (Kemendikbud, 2019).

Menurut penelitian Choi et al., (2011) berdasarkan hasil PISA tahun 2006, bahwa rata-rata kemampuan literasi sains siswa saat ini masih terbatas pada mengenali beberapa fakta dasar. Mereka belum mampu semelalui efektif mengkomunikasikan dan menghubungkan fakta-fakta tersebut dengan topik-topik sains melalui penerapan konsep-konsep yang telah dipelajari (Choi et al., 2011). Kemampuan literasi sains yang masih dibawah kompetensi minimum dapat dikarenakan berbagai hal diantaranya kurikulum, pembelajaran, dan assesmen sains yang menekankan pada dimensi konten, dimensi proses atau dimensi lainnya (Firman, 2007).

Pembelajaran sains di Indonesia pada umumnya ditekankan pada hafalan dan kurang ditekankan pada proses peserta didik dalam merumuskan pertanyaan ilmiah

untuk diselidiki, penggunaan pengetahuan dalam menjelaskan fenomena alam, mengamati fakta-fakta untuk ditarik suatu kesimpulan (Sariati, 2017). Menurut penelitian Babys (2016) bahwa pembelajaran di Indonesia masih cenderung berpusat pada peran guru menyebabkan siswa menjadi lebih pasif dalam menerima informasi dan mengurangi kemandirian mereka dalam proses pembelajaran. Penting bagi guru untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok atau proyek kolaboratif yang melibatkan pemecahan masalah nyata dengan menggunakan pengetahuan ilmiah sehingga, dengan melalui ini siswa akan memiliki kesempatan untuk mengembangkan keterampilan komunikasi mereka sekaligus meningkatkan literasi sains mereka (Choi et al., 2011). Ketika siswa tidak diberdayakan untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran, mereka kehilangan peluang penting untuk melibatkan diri semelalui mandiri, memecahkan masalah, dan mengembangkan pemahaman konsep semelalui mendalam sehingga perlu adanya perubahan paradigma dalam pendekatan pembelajaran agar memberi ruang lebih besar bagi partisipasi aktif siswa dan pengembangan kemandirian belajar mereka dengan gaya pembelajaran yang kolaboratif dan interaktif dapat membantu meningkatkan kemampuan literasi numerasi serta memotivasi peserta didik untuk berpikir kritis dan memiliki inisiatif sendiri.

Rendahnya kemampuan siswa Indonesia dalam literasi sains dan numerasi menjadi indikasi bahwa diperlukan suatu usaha perbaikan dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains dan numerasi. Literasi sains dan numerasi sangat penting karena dengan kemampuan literasi sains yang baik siswa dapat memiliki kecerdasan dan kemampuan dalam mengatasi atau mengambil keputusan suatu permasalahan dalam masyarakat yang nantinya akan mempengaruhi kualitas hidup mereka dan keturunannya (Zen, 1990).

Untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mengungkapkan ide-ide matematis, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menuntut model pendidikan yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa agar bisa memperbaiki suatu masalah yang diberikan dengan inovasi model pembelajaran (Umam & Susandi, 2023). Literasi sains dan numerasi menurut Jufrida et al., (2019) dapat dibekalkan dengan mengembangkan pembelajaran sains model konstruktivis, sumber belajar

yang mendukung mereka untuk melakukan kerja Ilmiah karena hakikat sains dijelaskan oleh Chiappetta (1991) sebagai *way of thinking* yaitu melalui berpikir, *a way of investigating* yaitu melalui menyelidiki dan *a body of knowledge* sebagai sekumpulan pengetahuan sehingga sains merupakan aktivitas mental berupa ide-ide dan penjelasan suatu fenomena gejala alam yang didorong oleh rasa ingin tahu yang tinggi (*curiosity*) untuk memahami fenomena alam tersebut yang dilakukan dengan melalui observasi dan prediksi dalam mengkonstruksi pengetahuan.

Pembelajaran biologi merupakan bagian dari pembelajaran sains (Nofiana, 2017). Dalam bidang biologi, siswa diajak untuk mengalami pembelajaran meliputi fakta, konsep, prinsip, dan hukum. Namun, selain itu, siswa juga belajar tentang melalui memperoleh informasi, mengaplikasikan teknologi dalam ilmu pengetahuan, serta bekerja semelalui ilmiah (Niwaz et al., 2011). Karakteristik ilmu biologi yaitu mengkaji fakta-fakta empiris yang ada di alam salah satunya melalui studi laboratorium yang dirancang sebagai miniatur alam (Muzakkir et al., 2015). Pembelajaran khas biologi merupakan pembelajaran eksperimental, sehingga proses pembelajaran akan lebih baik jika didukung dengan eksperimen yang berkualitas (Khan et al., 2011).

Salah satu melalui yang bisa dilakukan adalah dengan menerapkan model pembelajaran *discovery*. Menurut hasil penelitian Sartono (2019) bahwa *discovery learning* adalah model pembelajaran yang dikembangkan dengan melalui siswa belajar aktif melalui menyelidiki sendiri untuk dapat menemukan, sehingga siswa tidak akan mudah lupa. Model *discovery* menjadi tidak efisien ketika digunakan untuk mengajar jumlah siswa yang besar, dikarenakan waktu yang dibutuhkan dalam membantu setiap siswa menemukan teori atau pemecahan masalah lainnya menjadi lebih lama dan sulit dilakukan (Farhatani, 2014). Untuk itu diperlukan pembelajaran model *discovery* dengan penyediaan waktu belajar yang cukup salah satunya dengan pembelajaran *discovery* melalui *blended learning*. Keuntungan pembelajaran dilakukan semelalui *blended learning* agar dengan waktu asinkronus memungkinkan siswa bisa mengeksplorasi lebih banyak tentang sains serta interaksi antara siswa dengan guru dan temannya dapat difasilitasi dengan teknologi agar dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun (Rohmawati et al., 2018).

Melalui pembelajaran *discovery* semelalui *blended learning* dapat melibatkan peserta didik dalam proses belajar dan menggunakan prinsip-prinsip pendekatan ilmiah dan peserta didik diberi kesempatan untuk menemukan pengetahuan konsep baru semelalui mandiri atau bersama-sama dengan bantuan sumber daya lainnya. Dengan menerapkan metode *blended learning*, yaitu kombinasi antara pembelajaran tatap muka dan penggunaan teknologi digital seperti *e-learning* atau aplikasi mobile, siswa dapat memiliki akses ke berbagai sumber informasi dan alat bantu yang memfasilitasi mereka dalam menjalankan aktivitas *discovery* seperti mengamati, membuat hipotesis, memprediksi, merencanakan penelitian serta menganalisis data (Nurhidayah, 2021).

Pada kurikulum merdeka, dicantumkan bahwa Capaian Pembelajaran (CP) Fase E ada yang berbunyi : menemukan prinsip-prinsip inovasi teknologi biologi peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus.

Dalam pembelajaran *discovery* melalui *blended learning* dengan praktikum dapat menemukan prinsip-prinsip inovasi teknologi biologi sesuai capaian pembelajaran fase E yang ada dalam kurikulum merdeka khususnya terkait fermentasi alkohol, pembelajaran dirancang dan diterapkan melalui strategi yang dapat memenuhi kebutuhan pembelajaran dengan situasi nyata, dalam memecahkan masalah dan mengambil suatu keputusan dengan tujuan untuk membentuk pengetahuan, nilai, sikap, keterampilan siswa serta kepedulian terhadap lingkungan melalui kegiatan praktikum menggunakan gasometer volumetrik sederhana terkait fermentasi alkohol. Dalam praktikum ini, siswa akan memiliki kesempatan untuk semelalui langsung berinteraksi dengan bahan-bahan kimia dan proses fermentasi yang sesuai dengan kondisi nyata di lingkungan sekitar mereka. Melalui praktikum

atau eksperimen ini, peserta didik tidak hanya mendapatkan pemahaman teoritis tentang konsep-konsep dasar dalam fermentasi alkohol tetapi juga mampu menemukan solusi atas permasalahan konkret yang mungkin timbul selama proses tersebut.

Umumnya praktikum inovasi teknologi terkait fermentasi alkohol di SMA yang biasa dilakukan adalah pengamatan kualitatif berupa pengamatan bau alkohol dan perubahan phenolftalein untuk membuktikan adanya gas CO_2 hasil fermentasi alkohol. Alat gasometer volumetrik sederhana mampu mengukur semelalui kuantitatif dan kualitatif, sehingga memungkinkan ditemukan data yang sifatnya kualitatif dan kuantitatif yang mampu mengembangkan kemampuan mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan hasil penelitian. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Weinberg (2018) bahwa Gasometer volumetrik sederhana dapat digunakan untuk mengukur laju reaksi fermentasi ragi roti yaitu karbon dioksida dan dapat dihasilkan data kuantitatif yang didapatkan dapat dibuat menjadi tabel dan grafik untuk menampilkan faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi (seperti jenis dan konsentrasi karbohidrat, inhibitor, pH, dan suhu) pada laju fermentasi ragi untuk mengeksplorasi prinsip-prinsip fermentasi dan kinetika enzim di laboratorium sains mulai dari sekolah dasar hingga kimia penempatan lanjutan sekolah menengah dan kimia perguruan tinggi tahun pertama

Dapat diperolehnya data kualitatif berupa mengamati fenomena ilmiah dan data kuantitatif pada praktikum menggunakan gasometer seperti dari kegiatan membaca alat ukur, menggunakan berbagai macam angka dan simbol, hingga menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagian, diagram) terdapat saling berhubungan antara indikator literasi sains dan numerasi agar siswa dapat menafsirkan hasil analisis data kualitatif dan kuantitatif untuk memprediksi dan mengambil keputusan. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti juga mencari hubungan keterkaitan antara literasi sains dan numerasi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kemendikbud (2017) bahwa untuk membuat suatu pengamatan agar dapat melakukan interpretasi dan pengambilan kesimpulan fenomena ilmiah dibutuhkan kemampuan literasi numerasi berupa pengolahan data

dan interpretasi data. Literasi numerasi tidak hanya diperoleh dengan hanya mempelajari matematika tetapi literasi numerasi mencakup kemampuan untuk menerapkan ide dan prinsip matematika dalam situasi sehari-hari salah satunya menerapkan saat melakukan eksperimen sains, di mana masalahnya seringkali tidak terorganisir (Kemendikbud, 2017).

B. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, terdapat rumusan masalah yaitu:

“Bagaimana peningkatan kemampuan literasi sains dan numerasi siswa setelah diterapkan pembelajaran model *discovery* melalui *blended learning* menggunakan gasometer volumetrik sederhana?”

Rumusan masalah diatas dapat dijabarkan dengan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran model *discovery* melalui *blended learning*?
2. Bagaimana peningkatan rata-rata nilai literasi sains siswa setelah diterapkan pembelajaran model *discovery* melalui *blended learning* menggunakan gasometer volumetrik sederhana?
3. Bagaimana peningkatan literasi sains pada setiap indikator?
4. Bagaimana peningkatan rata-rata nilai literasi numerasi siswa setelah diterapkan pembelajaran model *discovery* melalui *blended learning* menggunakan gasometer volumetrik sederhana?
5. Bagaimana peningkatan literasi numerasi pada setiap indikator?
6. Bagaimana korelasi antara literasi sains dengan literasi numerasi setelah diterapkan pembelajaran *discovery learning* melalui *blended learning*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan mengetahui keefektifan pembelajaran model *discovery* melalui *blended learning* menggunakan gasometer volumetrik sederhana dalam meningkatkan literasi sains dan numerasi dengan penjabaran tujuan sebagai berikut:

1. Mendapatkan gambaran kemampuan literasi sains siswa sebelum dan sesudah diterapkan model *discovery* melalui *blended learning* menggunakan gasometer volumetrik sederhana.
2. Mendapatkan gambaran kemampuan literasi numerasi siswa sebelum dan sesudah diterapkan model *discovery* melalui *blended learning* menggunakan gasometer volumetrik sederhana
3. Mendapatkan gambaran mengenai rancangan model pembelajaran *discovery* melalui *blended learning* menggunakan alat gasometer volumetrik sederhana untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan numerasi siswa

D. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian penerapan praktikum fermentasi alkohol dengan alat gasometer volumetrik sederhana model *discovery* melalui *blended learning* ini dilihat semelalui teoritis dan praktik.

1. Penerapan model *discovery* melalui *blended learning* dengan alat gasometer volumetrik sederhana dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Inovasi Teknologi Biologi terkait fermentasi alkohol agar lebih baik.
2. Penelitian ini dapat memberikan masukan kepada pembaca dan atau pengelola sekolah untuk melatih kemampuan siswa dalam literasi sains dan numerasi yang bermanfaat baik bagi diri sendiri dan lingkungan melalui pengaplikasian pengetahuan yang dimiliki.

E. Batasan Masalah

1. Literasi sains yang diukur dalam penelitian mengacu pada indikator menjelaskan fenomena ilmiah; mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah; dan yang terakhir menafsirkan data dan bukti ilmiah.
2. Literasi numerasi yang diukur dalam penelitian mengacu pada indikator Menggunakan berbagai macam angka dan simbol yang terkait dengan matematika dasar untuk memecahkan masalah dalam berbagai macam konteks kehidupan sehari – hari; Menganalisis informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagian, diagram, dan sebagainya); dan Menafsirkan hasil analisis tersebut untuk memprediksi dan mengambil keputusan.

3. Jenis *blended learning* yang digunakan pada penelitian ini adalah *supplemental model*, karena pembelajaran utama tetap dilakukan di pembelajaran tatap muka, namun disertai aktivitas tambahan saat daring untuk menstimulus siswa untuk mencari informasi yang berhubungan dengan inovasi teknologi fermentasi alkohol serta membuat hipotesis
4. Peningkatan literasi sains dan numerasi dinyatakan dengan melihat perubahan nilai gain sebelum dan sesudah pembelajaran.

E. Struktur Organisasi Penulisan

Sistematika penyusunan tesis ini mengacu pada pedoman penulisan karya tulis ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2019. Terdapat lima bab pada tesis yang akan dijelaskan sebagai berikut:

Pendahuluan pada bab I pendahuluan akan dibahas latar belakang penelitian yang menjelaskan alasan dilakukannya penelitian, rumusan masalah dan pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat dari hasil penelitian, batasan masalah, serta struktur organisasi penulisan tesis.

Kajian pustaka pada bab II berisi konsep dan teori yang relevan dengan topik yang diteliti. Selain itu juga akan disertakan hasil-hasil penelitian sebelumnya terkait model pembelajaran *discovery learning*, pembelajaran *blended learning*, analisis materi bioteknologi fermentasi alkohol, kemampuan literasi sains, dan kemampuan literasi numerasi.

Metode penelitian pada bab III berisi akan dijelaskan mengenai metodologi dalam melakukan penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif. Kemampuan literasi sains dan numerasi peserta didik diukur melalui teknik pengambilan data menggunakan soal pilihan ganda beralasan dan soal benar-salah beralasan melalui *pre-test* dan *post-test*.

Hasil penelitian serta pembahasan pada bab IV mengenai hasil penelitian serta pembahasan bab ini berisi tentang hasil temuan dari analisis data *pre-test* dan *post-test* yang telah dilakukan sebelumnya. Pembahasan hasil tersebut juga dikaitkan dengan dasar teori dan metodologi yang telah dibahas pada bab sebelumnya.

Simpulan, saran dan rekomendasi dalam bab V akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari rumusan masalah serta hasil analisis yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya. Selain itu juga akan diberikan saran-saran sebagai penutu