

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Pada abad 21 ini, ilmu pengetahuan semakin banyak memuat informasi yang ditransformasikan dalam bentuk kuantitatif (Flanagan & Einarson, 2017). Dalam rangka mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad 21 yang seringkali menyediakan informasi numerik yang kompleks, pemerintah Indonesia menekankan pembelajaran yang mengarahkan siswa pada literasi numerasi. Literasi numerasi adalah kemampuan untuk memahami, menggunakan, menginterpretasikan, dan berkomunikasi dengan angka dan simbol (Han *et al.*, 2017). Pengetahuan dan kecakapan terkait dengan matematika dasar ini dibutuhkan siswa untuk memecahkan masalah praktis khususnya dalam konteks kehidupan sehari-hari. Melalui literasi numerasi yang baik, diharapkan siswa dapat menilai serta mengambil keputusan yang lebih tepat berdasarkan pada interpretasi hasil analisis data yang akurat.

Literasi, khususnya dalam biologi, tidak hanya berupa data kualitatif namun juga dalam bentuk kuantitatif. Shonkwiler & Herod (2009) menjelaskan bahwa biologi memiliki hubungan yang sinergis dengan matematika. Fenomena biologis memiliki permasalahan yang kompleks dan matematika menyediakan jalan untuk memahami dan memecahkan masalah dalam biologi tersebut. Berdasarkan hasil wawancara terhadap salah seorang guru biologi di salah satu SMA di Kota Bandung, diperoleh informasi bahwa masih banyak siswa yang menghadapi kesulitan saat mengerjakan soal biologi, khususnya genetika. Beberapa diantara siswa di sekolah tersebut diketahui memiliki kemampuan literasi yang baik, namun masih belum maksimal dalam numerasi. Bahkan, hasil penelitian Diana & Rochmatullah (2017) menunjukkan bahwa para guru pun juga mengalami kesulitan ketika mempelajari materi genetika tersebut. Disamping itu, hasil studi PISA terbaru tahun 2022 membuktikan bahwa literasi numerasi siswa di Indonesia masih dikategorikan rendah. Indonesia secara berturut-turut untuk sains, membaca, dan matematika berada pada peringkat 67, 71, dan 70 dari 81 negara yang dievaluasi (OECD, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan literasi numerasi di

Indonesia perlu mendapatkan perhatian dan dorongan perbaikan agar permasalahan tersebut dapat segera teratasi.

Disamping literasi numerasi, memahami sikap siswa terhadap penggunaan matematika dalam konteks biologi merupakan langkah penting dalam proses pengembangan reformasi kuantitatif yang efektif karena akan mempengaruhi perilaku dan pencapaian mereka (Andrews *et al.*, 2017). Penelitian Thompson *et al.* (2013) menunjukkan bahwa salah satu tantangan dari upaya mengintegrasikan matematika ke dalam mata pelajaran biologi adalah adanya sikap negatif siswa terhadap matematika. Dari perspektif teoritis, sikap matematika penting untuk pengembangan keterampilan kuantitatif siswa karena sikap tersebut dianggap mempengaruhi motivasi siswa. Kinerja siswa tergantung pada seberapa baik mereka berharap untuk melakukan suatu tugas dan nilai yang mereka tempatkan pada tugas tersebut (Wigfield & Eccles, 2000; Eccles & Wigfield, 2002). Siswa yang percaya diri dapat berhasil melakukan tugas akan termotivasi untuk bertahan dan menyelesaikannya (Wigfield dan Cambria, 2010). Sikap ini juga bisa muncul dalam pembelajaran materi biologi yang terintegrasi matematika, yang dapat mempengaruhi kinerja siswa pada tugas-tugas kuantitatif yang diberikan guru (Andrews *et al.*, 2017). Sikap ini dikenal sebagai sikap matematis-biologis. Penelitian Nuraeni *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran yang berbasis literasi kuantitatif pada materi biologi dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan literasi kuantitatif sehingga meningkatkan sikap matematis biologis siswa. Dengan kata lain, sikap matematis biologis siswa dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang melatih kemampuan literasi numerasi.

Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya literasi numerasi siswa Indonesia adalah kurangnya pembiasaan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan literasi numerasi (Diyarko & Waluyo, 2016). Disamping itu, munculnya pandangan negatif siswa terhadap matematika menjadi faktor yang mengurangi minat siswa dalam pembelajaran biologi khususnya yang berhubungan dengan perhitungan dan analisis berbagai sajian informasi kuantitatif. Untuk memfasilitasi siswa dalam meningkatkan literasi numerasi dan sikap matematis-biologis ini, peran guru sebagai fasilitator selama proses pembelajaran sangat dibutuhkan. Guru berperan dalam menciptakan pembelajaran yang mampu

memfasilitasi siswa dalam membangun dan melatih kemampuan literasi numerasi mereka. Pemilihan model pembelajaran menjadi salah satu strategi yang menentukan keberhasilan pembelajaran (Widiastuti & Kurniasih, 2021), termasuk dalam upaya peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa dan sikap matematis biologis siswa.

Pada saat implementasi model pembelajaran di kelas, tak jarang guru dihadapkan pada kemampuan kognitif siswa yang berbeda-beda. Untuk itu, guru tidak dapat mengabaikan otak sebagai bagian integral dari proses pembelajaran. Otak menjadi komponen utama yang akan memengaruhi bagaimana dan apa yang akan dipelajari oleh siswa (Azzahra & Dwiputra, 2023). Pembelajaran Berbasis Otak (*Brain Based Learning*) didefinisikan sebagai pembelajaran yang berupaya menyeimbangkan kerja otak kanan dan kiri siswa (Quiles-Moukaddem & Hernandez, 2011). Pembelajaran dengan *Brain Based Learning* memungkinkan kedua bagian otak ini untuk berkolaborasi dan bekerja sama secara seimbang melalui metode belajar multisensori dan variasi dalam pengajaran (Jensen, 2008). Sejalan dengan hal tersebut, Duman (2006) mendefinisikan *Brain-Based Learning* sebagai pengoptimalan pembelajaran yang berpusat pada kemampuan berpikir siswa dan mengakui bahwa semua siswa memiliki cara belajar yang bervariasi. Cara belajar ini diuraikan karena siswa tidak hanya belajar berdasarkan pada gaya belajar potensial yang berbeda, tetapi juga kecerdasan potensial yang berbeda. Menurut Blakemore & Frith (2005) dan Weiss (2000), dengan memahami mekanisme otak sebagai dasar proses belajar, maka akan memungkinkan terjadinya transformasi strategi dan desain pendidikan yang dapat memaksimalkan proses pembelajaran.

Model *Brain-Based Learning* memiliki sintaks pembelajaran yang memfasilitasi siswa menggunakan beragam metode, termasuk visualisasi, narasi, permainan, dan koneksi emosional (Jensen 2008). Disamping itu, model pembelajaran ini berfokus pada penggunaan pengalaman nyata dan aplikasi dalam mengajarkan konsep. Model *Brain Based Learning* diterapkan dengan menyelaraskan proses pembelajaran dengan cara otak bekerja secara alamiah (Dewi & Zahid, 2020; Kusumaningrum *et al.*, 2021; Dwiputra *et al.*, 2023). Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Brain-Based Learning* menciptakan

pengalaman belajar yang mendorong kemampuan berpikir, menciptakan lingkungan belajar yang nyaman, dan menciptakan situasi yang aktif serta bermakna bagi siswa (Mastoni *et al.*, 2019; Putri *et al.*, 2019; Setyaningtyas & Harun, 2020). Melalui pembelajaran dengan sintaks model *Brain-Based Learning* yang berupaya meningkatkan keseimbangan kerja otak, diharapkan dapat menjembatani pembelajaran untuk meningkatkan literasi numerasi dan sikap matematis biologis siswa.

Penelitian terdahulu menunjukkan hasil yang positif dalam pembelajaran matematika melalui penerapan model *Brain Based Learning*, diantaranya berupa peningkatan hasil belajar siswa, kemampuan berpikir kritis (Herliandry *et al.*, 2018; Susanti *et al.*, 2019), pemecahan masalah (Damayanti & Sukestiyarno, 2014), serta motivasi belajar siswa (Mekarina & Ningsih, 2017; Sani *et al.*, 2019). Pembelajaran dengan model inilah yang kemudian diimplementasikan dalam mengajarkan konsep biologi khususnya materi hereditas pada manusia yang juga melibatkan angka dan perhitungan sederhana. Dengan cara ini, diharapkan siswa dapat menghubungkan matematika dalam kehidupan sehari-hari, khususnya terkait materi hereditas pada manusia, sehingga memperkuat pemahaman dan keterampilan numerik mereka dalam menyelesaikan masalah biologi. Menurut Han *et al* (2017), literasi numerasi yang baik melibatkan pemahaman konsep matematika, kemampuan untuk menggunakan angka dalam konteks yang relevan, serta keterampilan dalam menganalisis dan memecahkan masalah yang melibatkan angka dan data. Dengan menerapkan model *Brain Based Learning*, guru dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep biologi khususnya materi hereditas pada manusia. Selain itu, pembelajaran ini juga membantu siswa dalam mengembangkan literasi numerasi yang lebih baik melalui pembelajaran biologi terintegrasi matematika yang menyenangkan.

Selain literasi numerasi, implementasi model ini juga diharapkan dapat mengurangi sikap dan pandangan negatif pada diri siswa terhadap pembelajaran biologi yang terintegrasi matematika di dalamnya. Model *Brain-Based Learning* memberi penekanan pada keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Husna *et al.*, 2018; Helmahria *et al.*, 2017). Hal ini diupayakan dapat mendorong sikap

positif terhadap pembelajaran biologi yang terintegrasi matematika karena siswa merasa lebih terlibat dan memiliki kendali atas pembelajaran mereka sendiri. Selain itu, model *Brain Based Learning* yang memiliki karakteristik yaitu mendorong penghubungan konsep-konsep dengan pengalaman nyata (Jensen, 2008; Suarsana *et al.*, 2018), diharapkan dapat membantu siswa melihat relevansi matematika dalam konteks biologi sehingga mengubah pandangan mereka terhadap matematika menjadi sesuatu yang lebih berarti. Melalui *task* berupa latihan soal yang dilakukan selama pembelajaran, diharapkan menjadikan siswa lebih percaya diri dalam menghadapi dan memecahkan masalah biologi yang memuat data kuantitatif, khususnya pada materi hereditas pada manusia yang memiliki hubungan yang sangat erat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Aktivitas belajar ini membantu mengurangi ketakutan siswa terhadap materi biologi yang memuat perhitungan dan membentuk sikap yang lebih positif.

Implementasi *Brain-Based Learning* diintegrasikan dengan latihan soal dalam berbagai tipe seperti halnya yang diujikan dalam Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) untuk melatih literasi numerasi siswa. Sejak tahun 2021, AKM telah digunakan sebagai pengganti Ujian Nasional (UN) untuk mengevaluasi sejauh mana siswa telah mencapai kompetensi yang diharapkan dalam berbagai bidang studi (Kemdikbud, 2022). Pemilihan materi hereditas pada manusia dalam penelitian ini atas dasar pertimbangan bahwa materi tersebut banyak melibatkan angka dan simbol dalam perhitungan, disamping mengandung konten dasar biologi yang perlu dipahami siswa. Selain itu, berdasarkan kajian literatur yang dilakukan, penelitian tentang implementasi *Brain-Based Learning* di kelas XII SMA, khususnya pada materi genetika belum pernah dilakukan. Di lain pihak, memaksimalkan pembelajaran dengan mempertimbangkan potensi otak pada setiap tahap perkembangan anak penting untuk dilakukan tanpa dibatasi oleh jenjang pendidikannya (Azzahra & Dwiputra, 2024).

Dari uraian terkait permasalahan pembelajaran yang telah dijabarkan, diketahui bahwa kemampuan literasi numerasi dan sikap matematis siswa merupakan hal yang tidak dapat diabaikan. Pembelajaran yang memusatkan perhatian pada kemampuan otak siswa penting dalam menunjang keberhasilan pembelajaran. Untuk itu, perlu untuk menerapkan model pembelajaran potensial untuk

mendukung aktivitas belajar tersebut, salah satunya yaitu melalui implementasi model *Brain-Based Learning*. Maka, penelitian tentang “Implementasi Model *Brain-Based Learning* pada Materi Hereditas pada Manusia untuk Meningkatkan Literasi Numerasi dan Sikap Matematis Biologis Siswa” penting untuk dilakukan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat melatih siswa melalui pembiasaan mengerjakan soal-soal literasi numerasi.

### **1.2. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dirumuskan masalah sebagai berikut: “Bagaimana implementasi model *Brain-Based Learning* pada materi hereditas pada manusia untuk meningkatkan literasi numerasi dan sikap matematis biologis siswa?”

Untuk memperjelas rumusan masalah tersebut maka dibuat pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah peningkatan literasi numerasi siswa melalui implementasi model *Brain-Based Learning* pada materi hereditas pada manusia?
2. Bagaimanakah perubahan sikap matematis biologis siswa setelah implementasi model *Brain-Based Learning* pada materi hereditas pada manusia?
3. Bagaimana keterlaksanaan model *Brain-Based Learning* pada materi hereditas pada manusia?
4. Bagaimanakah respons siswa terhadap pembelajaran menggunakan model *Brain-Based Learning* pada materi hereditas pada manusia?

### **1.3. Batasan Masalah**

Dengan uraian rumusan masalah diatas, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian dilakukan di salah satu SMA di Kota Bandung. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari siswa SMA Kelas XII tahun ajaran 2023/2024, yaitu sebanyak dua kelas sebagai kelas sampel yang dipilih secara acak.
2. Literasi numerasi siswa diuji dengan soal bertipe AKM meliputi aspek konten, konteks, dan proses kognitif dengan mengacu pada Kemendikbud (2021). Aspek konten dalam penelitian ini berfokus pada komponen saintifik. Untuk aspek konteks dibatasi pada konteks bilangan dan konteks data dan ketidakpastian. Sementara aspek proses kognitif meliputi tiga komponen, yaitu

*knowing* (pengetahuan dan pemahaman), *applying* (penerapan), dan *reasoning* (penalaran). Soal dibuat dalam empat seri yang masing-masing terdiri dari delapan butir soal (Lampiran B.1).

3. Sikap matematis biologis dalam penelitian mengacu pada tiga aspek nilai yang telah dimodifikasi dari Andrews *et al.* (2017), yaitu aspek minat (*interest*), manfaat (*utility value*), dan beban/kesulitan (*perceived cost*) yang dirasakan siswa. Angket terdiri dari 15 pernyataan yang mencakup tiga aspek sikap matematis biologis siswa dalam mempelajari materi hereditas pada manusia (Lampiran B.3).
4. Penerapan model *Brain-Based Learning* menggunakan tahapan pembelajaran yang dirumuskan Jensen (2008) dengan integrasi latihan soal-soal tipe AKM. Latihan soal tersebut dilaksanakan pada sintaks ketiga *initiation and acquisition* (inisiasi dan akuisisi), sintaks keempat *elaboration* (elaborasi), dan sintaks keenam yaitu *verification and checking* (verifikasi dan pengecekan).
5. Materi yang dipelajari siswa dalam penelitian ini yaitu tentang hereditas pada manusia yang dimuat dalam Kurikulum 2013, khususnya pada KD 3.7, yaitu menganalisis pola-pola hereditas pada manusia berdasarkan studi kasus dalam berbagai aspek kehidupan.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkap bagaimana implementasi model *Brain-Based Learning* pada hereditas pada manusia untuk meningkatkan literasi numerasi dan sikap matematis biologis siswa. Secara rinci tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengungkap informasi tentang pengaruh implementasi model *Brain-Based Learning* untuk meningkatkan literasi numerasi siswa pada materi hereditas pada manusia.
2. Mengungkap perubahan sikap matematis biologis siswa setelah diterapkannya model *Brain-Based Learning* pada materi hereditas pada manusia.
3. Mengungkap informasi tentang keterlaksanaan model *Brain-Based Learning* pada materi hereditas pada manusia.

4. Mengungkap respons siswa terhadap pembelajaran menggunakan model *Brain-Based Learning* untuk meningkatkan literasi numerasi dan sikap matematis biologis siswa.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

#### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai suatu referensi dan informasi bagi guru, serta sumber rujukan bagi peneliti lainnya yang tertarik untuk mempelajari lebih lanjut mengenai implementasi model *Brain-Based Learning* pada materi hereditas pada manusia terhadap literasi numerasi dan sikap matematis biologis siswa.

#### **2. Manfaat Praktis**

##### **a. Bagi Guru**

Memberikan rekomendasi model pembelajaran yang membantu siswa dalam melatih literasi numerasi dan sikap matematis biologis, serta memotivasi guru untuk dapat mengembangkan dan merancang kegiatan pembelajaran yang melibatkan literasi numerasi untuk mempersiapkan siswa menghadapi bentuk soal yang beragam seperti yang diujikan dalam AKM.

##### **b. Bagi Siswa**

Membantu siswa dalam mengembangkan literasi numerasi dan sikap matematis biologis melalui implementasi model *Brain-Based Learning*.

##### **c. Bagi Peneliti Lain**

Sebagai referensi ilmu pendidikan dan diharapkan dapat memperkaya hasil penelitian sejenis untuk menjadi masukan dan sumber rujukan.

### **1.6. Struktur Organisasi Penulisan**

Tesis ini disusun mengikuti sistematika penulisan karya ilmiah di Universitas Pendidikan Indonesia. Tesis ini dibagi menjadi lima bagian utama, yaitu Bab I Pendahuluan, Bab II Kajian Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Temuan dan Pembahasan, dan Bab V Kesimpulan, Implikasi, dan Rekomendasi. Setiap Bab menjelaskan secara sistematis isi dari tesis. Penjelasan umum dari setiap Bab dijabarkan sebagai berikut.

## **1. Bab I Pendahuluan**

Pada bagian pendahuluan tersusun atas latar belakang yang menjelaskan alasan dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang dijabarkan dalam bentuk pertanyaan penelitian, batasan masalah untuk lebih memfokuskan arah dan jalannya penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi proposal tesis.

## **2. Bab II Kajian Pustaka**

Pada bagian kajian pustaka berisi kajian-kajian materi dan landasan teoritis yang bersumber dari artikel jurnal dan buku-buku yang terkait dengan judul penelitian. Kajian pustaka pada proposal tesis ini berisi penjelasan tentang model *Brain-Based Learning*, literasi numerasi dan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM), sikap matematis biologis, serta keterkaitan antara model *Brain-Based Learning* dengan literasi numerasi dan sikap matematis biologis siswa. Disamping itu, pada bagian ini juga dijelaskan analisis singkat tentang materi hereditas pada manusia didukung hasil penelitian-penelitian relevan, serta gambaran umum Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model *Brain Based Learning* yang digunakan sebagai pendukung dalam implementasi model pembelajaran.

## **3. Bab III Metodologi Penelitian**

Pada bagian metodologi penelitian berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian dalam mengambil dan mengolah data. Struktur organisasi tulisan pada bagian metodologi penelitian tersusun atas desain penelitian, lokasi dan partisipan penelitian, definisi operasional, dan prosedur penelitian dari tahap perencanaan, tahap pelaksanaan hingga tahap akhir pelaksanaan. Selain itu, bagian metodologi penelitian juga memuat instrumen penelitian yang digunakan, teknik pengumpulan data, dan analisis data penelitian yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian.

## **4. Bab IV Temuan dan Pembahasan**

Bagian ini menguraikan temuan dan pembahasan penelitian yang terdiri dari analisis hasil temuan penelitian yang diperoleh dari hasil teknik pengolahan data. Secara sistematis, hasil dan pembahasan diuraikan dalam sub bab yang meliputi kemampuan literasi numerasi siswa sebelum dan setelah implementasi model *Brain-Based Learning*, sikap matematis biologis siswa sebelum dan setelah

implementasi *Brain-Based Learning*, keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model *Brain Based Learning* berdasarkan pengamatan oleh observer dan penilaian LKPD, serta respons siswa terhadap pembelajaran menggunakan model *Brain Based Learning*.

## **5. Bab V Kesimpulan, Implikasi, dan Rekomendasi**

Bagian ini menjelaskan tentang hasil temuan dan pembahasan secara singkat, padat, dan jelas untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian yang telah dijabarkan pada Bab I. Pada bagian ini juga diuraikan mengenai simpulan, implikasi, dan rekomendasi untuk peneliti berikutnya yang memiliki ketertarikan yang sama terhadap tema penelitian ini berdasarkan temuan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya.