

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I menyajikan dasar konseptual dan empiris yang melandasi urgensi dari celah penelitian yang ditemukan. Secara sistematis, Bab I menjelaskan tujuh komponen utama, yaitu: (1) latar belakang penelitian yang menggambarkan konteks dan urgensi masalah, (2) identifikasi masalah yang memperjelas isu-isu utama yang dihadapi, (3) pembatasan masalah yang menetapkan ruang lingkup studi, (4) rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan penelitian, (5) tujuan penelitian yang hendak dicapai, (6) manfaat penelitian baik secara teoretis maupun praktis, serta (7) novelty atau kebaruan yang menjadi kontribusi orisinal dari penelitian ini.

1.1 Latar Belakang Masalah

Dunia saat ini sedang menghadapi tantangan yang sangat kompleks, khususnya disrupsi yang dipicu oleh akselerasi kecerdasan buatan dan krisis iklim global (Hernandez-de-Menendez *et al.*, 2020; Peschl *et al.*, 2021; Ramírez-Montoya *et al.*, 2021; Rios *et al.*, 2020). Fenomena ini menuntut perubahan fundamental kemampuan siswa. Siswa tidak boleh hanya “tahu” sains, tetapi harus

menjadi siswa yang melek sains dalam menerapkan solusi sains yang berbasis bukti (Georgiou & Kyza, 2023; OECD, 2023; Suwono *et al.*, 2019).

Keterampilan literasi sains memiliki keterkaitan yang sangat erat dan saling mendukung dengan keterampilan berpikir kritis dan kreatif terutama dalam konteks pemecahan masalah dan pengambilan keputusan di dunia nyata. Literasi sains menyediakan dasar pemahaman konsep, proses, dan aplikasi ilmiah yang dibutuhkan untuk memahami isu-isu berbasis sains (Georgiou & Kyza, 2023; OECD, 2023; Suwono *et al.*, 2019). Sementara keterampilan berpikir kritis dibutuhkan sebagai alat evaluasi melalui pemikiran reflektif untuk memvalidasi kebenaran di tengah informasi yang masif (Ennis, 2011, 2018). Setelah masalah dipahami melalui literasi sains dan dianalisis secara mendalam (berpikir kritis), maka berpikir kreatif mengambil peran untuk mencari dan menghasilkan solusi atau inovasi baru. Keterampilan berpikir kreatif mendorong seseorang untuk melihat masalah dari berbagai sudut pandang, mengajukan hipotesis yang orisinal, dan merancang eksperimen atau pendekatan baru yang belum terpikirkan sebelumnya (Abraham, 2024; Habib *et al.*, 2025; Inayah *et al.*, 2020; McQueen *et al.*, 2025; Pllana, 2019). Penguasaan keterampilan inti abad ke-21 (kritis, kreatif, literasi sains) akan berkorelasi dengan hasil belajar siswa (Malahayati *et al.*, 2015; Siburian *et al.*, 2019; Yusuf *et al.*, 2022).

Tuntutan ini berbenturan dengan realitas empiris yang menunjukkan penguasaan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, literasi sains dan hasil belajar siswa Indonesia yang belum optimal. Hasil PISA 2022 menunjukkan bukti krusial akan kemunduran capaian literasi sains Indonesia ke titik terendah dalam 21

tahun terakhir (Amijaya *et al.*, 2024; Bilad *et al.*, 2024; OECD, 2023; Tang & Chow, 2020). Tidak hanya keterampilan literasi sains siswa Indonesia yang rendah namun keterampilan penting di abad ke-21 lainnya yakni berpikir kritis dan kreatif juga ditemukan rendah. Hyytinen *et al.* (2021) menyebutkan bahwa siswa terbukti mengalami kesulitan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis seperti analisis dan pemecahan masalah, penalaran dan argumentasi. Peneliti lain menyatakan bahwa bahwa keterampilan berpikir kritis siswa SD, SMP dan SMA masih rendah (Fitriyah & Ramadani, 2021; Lestari *et al.*, 2021; Mutakinati *et al.*, 2018; Suardana *et al.*, 2018). Capaian keterampilan berpikir kreatif siswa tidak jauh berbeda dengan berpikir kritis, yaitu dalam kondisi yang belum optimal (Pujawan *et al.*, 2022; Qomariyah & Subekti, 2021; Rahayu *et al.*, 2022; Sari *et al.*, 2017; Yustina *et al.*, 2022).

Hal ini selaras dengan temuan studi pendahuluan terhadap 47 guru biologi dan 1.589 siswa SMA di Bali, yang mengungkapkan data rendahnya penguasaan siswa pada aspek berpikir kritis (77,7%), berpikir kreatif (66,8%), literasi sains (43,8%), serta hasil belajar (39,6%). Hal ini berarti bahwa mayoritas siswa Indonesia masih terjebak pada level kognisi rendah seperti kemampuan menghafal fakta, namun gagal dalam melakukan inferensi, menganalisis argumen, maupun mentransfer pengetahuan sains ke dalam konteks baru.

Sebaliknya, data persepsi guru menunjukkan temuan yang kontras terhadap tingginya implementasi model pembelajaran inovatif. Tingginya tingkat implementasi model pembelajaran inovatif oleh guru (95,7%) merupakan suatu kondisi yang berbanding terbalik dengan rendahnya penguasaan keterampilan

berpikir yang teramati pada siswa. Ketimpangan ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara penerapan metode pembelajaran inovatif oleh guru dan efektivitasnya dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, literasi sains, dan hasil belajar siswa.

Hal ini mempertegas kegagalan model pembelajaran yang ada saat ini dalam merespon tantangan kompetensi global. Temuan ini diperkuat oleh berbagai hasil penelitian, diantaranya disebutkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dan model pembelajaran berbasis proyek belum secara optimal meningkatkan keterampilan literasi sains, berpikir kritis, berpikir kreatif dan hasil belajar biologi siswa (Aiman *et al.*, 2019; Batubara & Ammy, 2018; Fitriyah & Ramadani, 2021; Handayani & Koeswanti, 2021; Jagantara *et al.*, 2014; Melindayani, 2022; Rosa & Pujiati, 2016). Akar kegagalannya terletak pada penyajian tugas utuh baik dalam bentuk masalah atau proyek dengan tingkat kompleksitas yang seragam bagi semua siswa (Neck *et al.*, 2025; van Merriënboer, 2013).

Sebagai metode, pemecahan masalah harus memiliki batasan yang jelas, khususnya bagi pembelajar pemula. Pelajar ahli yang memiliki pengetahuan sebelumnya akan memiliki beban kognitif yang rendah, sebaliknya, seorang pelajar pemula yang tidak memiliki pengetahuan sebelumnya akan mengalami beban kognitif yang tinggi (Kirschner *et al.*, 2006; Ngu *et al.*, 2024; Sweller, 1988). Proses ini dapat diwujudkan dengan integrasi diferensiasi dalam model pembelajaran.

Hal ini sejalan dengan temuan dalam studi pendahuluan yang menyoroti harapan siswa sebagai berikut: 1) kreativitas guru dalam memilih dan menerapkan

model pembelajaran inovatif (68%), 2) guru diharapkan memperhatikan perbedaan karakteristik siswa (12%), 3) peningkatan sarana dan prasarana (11%), dan, 4) adanya kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam halliterasi sains, kritis, kreatif, dan hasil belajar (9%). Berdasarkan temuan tersebut, jelas bahwa siswa memiliki harapan agar guru memperhatikan perbedaan karakteristik siswa dalam penerapan model pembelajaran inovatif. Sementara dari sudut pandang guru berdasarkan hasil studi lapangan menunjukkan data lebih dari 32% guru menyebutkan keterlibatan aktif siswa, sebagai permasalahan utama dalam penerapan pembelajaran inovatif, baik pembelajaran berbasis tantangan maupun pembelajaran berdiferensiasi. Sementara permasalahan lainnya terletak pada kemampuan guru, proses pembelajaran, serta sarana dan prasarana penunjang.

Sinergi antara aspirasi siswa akan pembelajaran yang mampu memperhatikan perbedaan karakteristik siswa dan keluhan guru mengenai rendahnya keterlibatan aktif siswa mengarah pada kesimpulan mendasar yaitu adanya ketidakselarasan kognitif-pedagogis dalam implementasi model inovatif saat ini. Fenomena ini membuktikan bahwa tantangan kognitif yang tinggi tanpa dukungan yang terdiferensiasi hanya akan berujung pada marginalisasi siswa di dalam kelas. Berdasarkan urgensi tersebut, disertasi ini memosisikan Model Pembelajaran Tantangan Berdiferensiasi (MPTB) sebagai solusi integratif.

Model pembelajaran tantangan berdiferensiasi dirancang untuk mengonvergensi kekuatan pembelajaran berbasis tantangan yang fleksibel dalam memicu berpikir kritis-kreatif dengan presisi pembelajaran berdiferensiasi dalam mengelola beban kognitif (Conde *et al.*, 2020; Da Costa *et al.*, 2018; Ngu *et al.*,

2024; Nichols *et al.*, 2016; Szulewski *et al.*, 2021). Diferensiasi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan siswa (Reigeluth *et al.*, 2017). Pendekatan berdiferensiasi diakui sebagai kerangka pedagogis krusial untuk mengakomodasi keragaman siswa (Estaiteyeh & DeCoito, 2024; Liou *et al.*, 2023; Smets *et al.*, 2022; Strogilos *et al.*, 2023). Hal ini sekaligus memberikan keuntungan pedagogis dalam pembelajaran berbasis tantangan tradisional, dimana implementasi pembelajaran berbasis tantangan memiliki persepsi yang negatif untuk siswa yang kurang mandiri dan memiliki motivasi serta minat belajar yang rendah (Tang & Chow, 2020).

Dengan demikian model pembelajaran tantangan berdiferensiasi tidak hanya memberikan solusi terhadap masalah praktis di lapangan, terkait urgensi sinergi antara aspirasi siswa dan permasalahan guru, namun juga sekaligus memberikan konstruksi teoritis secara pedagogis dalam membenahi kekurangan pembelajaran berbasis tantangan tradisional *one fits all*. Diferensiasi memungkinkan tantangan yang diberikan dalam pembelajaran berbasis tantangan menjadi lebih terjangkau dan relevan bagi setiap siswa, sementara pembelajaran berbasis tantangan memberikan tantangan konteks nyata yang memperkuat makna dari pembelajaran yang terdiferensiasi. Hal ini sesuai dengan teori beban kognitif sebagai konsep dasar dalam psikologi pendidikan dan desain instruksional (Sweller, 1988).

Konstruksi pedagogis model pembelajaran tantangan berdiferensiasi diperkuat melalui temuan studi pendahuluan ini, yang menunjukkan bahwa 98% guru merasa pengembangan model ini dibutuhkan. Hal ini karena pembelajaran

berdiferensiasi dan pembelajaran berbasis tantangan saling melengkapi. Integrasi keduanya menciptakan lingkungan belajar yang inklusif, aktif, dan kontekstual sehingga siswa akan dapat mencapai kompetensi belajar sesuai dengan kecepatan belajar mereka (Paraniti *et al.*, 2024).

Rancangan model pembelajaran tantangan berdiferensiasi, dimulai dengan penyampaian ide besar, pertanyaan utama dan tantangan. Tantangan yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan guru di lapangan. Siswa selanjutnya merencanakan solusi dan menerapkannya untuk memecahkan tantangan. Pengembangan model pembelajaran tantangan berdiferensiasi ini didasarkan atas penelitian sebelumnya.

Nawawi, (2017) mengembangkan modul berbasis tantangan untuk memperbaiki kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian Nawawi, (2017) memiliki persamaan dengan penelitian ini dalam hal model pembelajaran berbasis tantangan dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Namun perbedaannya, penelitian (Nawawi, 2017) mendiferensiasikan tantangan dan tidak menggunakan variabel terikat berupa keterampilan berpikir kreatif, literasi sains, dan hasil belajar. Yang *et al.* (2018) menguji model pembelajaran berbasis tantangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Penelitiannya sama dalam hal pengujian model pembelajaran berbasis tantangan dan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, namun berbeda dalam hal diferensiasi tantangan serta tidak mengukur pengaruh model terhadap keterampilan berpikir kritis, literasi sains, dan hasil belajar. Suwono (2019) menguji efektivitas model pembelajaran berbasis tantangan untuk meningkatkan literasi sains siswa,

perbedaannya terletak pada ketiadaan diferensiasi tantangan dan tidak menyelidiki efektivitas terhadap keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan hasil belajar.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan pada latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Rendahnya keterampilan inti yang mendukung pemecahan tantangan kompleks di abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreatif, dan literasi sains, yang berakhir pada capaian hasil belajar siswa (pemahaman konsep biologi).
2. Adanya kesenjangan persepsi guru dalam menerapkan pembelajaran inovatif (tinggi) dan capaian keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan literasi sains, yang berakhir pada capaian hasil belajar siswa (pemahaman konsep biologi) yang rendah.
3. Harapan siswa sebagai upaya perbaikan dalam proses pembelajaran antara lain, kreativitas guru dalam menerapkan model pembelajaran, mengakomodasi perbedaan karakteristik siswa, peningkatan fasilitas, pengembangan keterampilan abad ke-21.
4. Ragam permasalahan guru dalam implementasi pembelajaran inovatif seperti keterlibatan aktif siswa, kemampuan guru, proses pembelajaran, serta sarana dan prasarana.
5. Penerapan pembelajaran inovatif yang bersifat seragam bagi semua siswa, belum sepenuhnya dapat berkontribusi secara optimal dalam pengembangan

literasi sains, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan pemahaman konsep (hasil belajar biologi) siswa.

6. Kelemahan model pembelajaran berbasis tantangan yang tidak berhasil pada siswa dengan motivasi, minat dan kemandirian belajar yang rendah.

1.3 Pembatasan Masalah

Dengan mempertimbangkan ketercapaian kurikulum merdeka dan pentingnya keterampilan berpikir di abad ke-21 maka masalah mendesak yang dipecahkan dalam penelitian ini adalah permasalahan yang berhasil diidentifikasi khususnya pada nomor lima dan enam. Selain itu, penelitian ini juga berhasil memberikan solusi utama dalam permasalahan yang teridentifikasi pada poin dua dan tiga (terkait urgensi sinergi antara aspirasi siswa akan pembelajaran yang mampu memperhatikan perbedaan karakteristik siswa dan keluhan guru mengenai rendahnya keterlibatan aktif siswa). Permasalahan yang dipecahkan adalah proses pembelajaran inovatif saat ini bersifat seragam bagi siswa sehingga kurang dapat mengembangkan literasi sains, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan pemahaman konsep (hasil belajar biologi) siswa dan pembelajaran berbasis tantangan memiliki persepsi yang negatif terhadap siswa dengan kemandirian, motivasi dan minat belajar yang rendah. Oleh karena itu solusi yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah **“Pengembangan Model Pembelajaran Tantangan Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis, Kreatif, Literasi Sains, dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA”**.

1.4 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, rumusan masalah yang dapat dikemukakan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik model pembelajaran tantangan berdiferensiasi pada mata pelajaran biologi di SMA?
2. Bagaimana validitas konstruk, isi, bahasa, dan media model pembelajaran tantangan berdiferensiasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, literasi sains dan hasil belajar siswa SMA?
3. Bagaimana praktikalitas model pembelajaran model pembelajaran tantangan berdiferensiasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, literasi sains dan hasil belajar siswa SMA?
4. Bagaimana eektivitas model pembelajaran model pembelajaran tantangan berdiferensiasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, literasi sains dan hasil belajar siswa SMA?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan dan menjelaskan karakteristik model pembelajaran tantangan berdiferensiasi pada mata pelajaran biologi di SMA.
2. Mendeskripsikan dan menjelaskan validitas model pembelajaran tantangan berdiferensiasi yang valid untuk keterampilan berpikir kritis, kreatif, literasi sains dan hasil belajar siswa SMA.

3. Mendeskripsikan dan menjelaskan praktikalitas model pembelajaran tantangan berdiferensiasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, literasi sains dan hasil belajar siswa SMA.
4. Mendeskripsikan dan menjelaskan eektivitas model pembelajaran tantangan berdiferensiasi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, literasi sains dan hasil belajar siswa SMA.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, rumusan masalah yang dapat dikemukakan pada penelitian ini sebagai berikut.

1.6.1 Teoretis

Hasil penelitian ini memberikan landasan teoretis menambah khazanah ilmu pengetahuan mengenai pengembangan model pembelajaran inovatif baru yang berpusat kepada siswa yang disebut sebagai **“model pembelajaran tantangan berdiferensiasi” (MPTB)**. Model ini memiliki keunggulan diferensiasi tantangan dan strategi penulisan ide berantai yang sekaligus menjadi kebaruan (*novelty*) penelitian ini.

1.6.2 Praktis

a) Bagi guru

1. Menyediakan alternatif model pembelajaran inovatif yang dapat diterapkan untuk melatih keterampilan literasi sains, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan hasil belajar biologi dengan memperhatikan kebutuhan belajar siswa yang heterogen.

2. Memberikan solusi praktis untuk permasalahan rendahnya partisipasi siswa kelompok tertentu seperti kognitif rendah, berupa strategi penulisan ide berantai pada tahap “ideasi” yang merupakan langkah kedua model pembelajaran tantangan berdiferensiasi.

b) Bagi siswa

1. Model pembelajaran tantangan berdiferensiasi secara kognitif memungkinkan siswa mencapai ketuntasan belajar sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing.
2. Meningkatkan keterlibatan aktif siswa, khususnya melalui teknik penulisan ide berantai pada langkah kedua “ideasi”.
3. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, literasi sains, dan hasil belajar biologi.

c) Bagi sekolah

Model pembelajaran tantangan berdiferensiasi dapat diterapkan sebagai salah satu model pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, literasi sains, dan hasil belajar. Hal ini model ini dirancang untuk menciptakan lingkungan belajar yang inklusif, aktif, dan kontekstual sehingga siswa dapat mencapai kompetensi belajar sesuai dengan kecepatan belajarnya.

d) Bagi pemerintah

Model pembelajaran tantangan berdiferensiasi dapat menjadi salah satu model pembelajaran utama yang diterapkan pada kurikulum merdeka dengan konsep pembelajaran berdiferensiasi.

e) Bagi peneliti

1. Model pembelajaran tantangan berdiferensiasi dapat menginspirasi peneliti lain dalam mengembangkan model-model pembelajaran inovatif lain yang memiliki kebaruan.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk melakukan penelitian lain yang sejenis seperti pengembangan media, bahan ajar, dan instrumen pembelajaran biologi berbasis model pembelajaran berbasis model pembelajaran tantangan berdiferensiasi.

1.7 Novelty (Kebaharuan)

Berdasarkan kajian literatur yang handal nilai kebaruan pada pengembangan model pembelajaran tantangan berdiferensiasi terletak pada “diferensiasi tantangannya” sesuai dengan kebutuhan guru di lapangan, sehingga model ini tetap dapat mempertahankan fleksibilitas pembelajaran tantangan tradisional, namun secara bersamaan mampu mengatasi kelemahan pembelajaran tantangan tradisional yang bersifat seragam (*one fits all*). Kedua, strategi penulisan ide berantai dirancang khusus dan menjadi ciri khas dalam model pembelajaran tantangan berdiferensiasi untuk meningkatkan kreativitas siswa, serta untuk meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran. Melalui strategi ini siswa memiliki tanggung jawab untuk ikut serta dalam proses pembelajaran, sehingga mencegah adanya siswa yang tidak aktif dalam diskusi kelompok.