

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang bukan hanya memerlukan pengetahuan tentang beberapa konsep dasar melainkan juga memerlukan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta sebagai bagian dari proses pemecahan masalah yang kompleks dalam kehidupan nyata (Saputra et al., 2025).

Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia masih sangat rendah. Data terus menggambarkan bahwa sebagian besar siswa masih berada pada tingkat kemampuan berpikir dasar yaitu kemampuan berpikir tingkat rendah (LOTS). Dalam kemampuan membaca, 74,5% peserta didik berada di level 1, dengan hanya 0,8% yang mampu mencapai level 4-6 yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Hal tersebut lebih buruk dalam matematika, di mana 81,7% siswa berada di level 1, dan hanya 0,4% yang mencapai level 4-6. Dalam sains, masih ada 65,8% peserta dengan level 1, dengan hanya 0,9% yang mencapai level 4-6. Secara keseluruhan, lebih dari 99% siswa Indonesia hanya mampu menangani soal-soal dari level 1 hingga 3, yang menunjukkan kemampuan berpikir tingkat rendah seperti menghafal dan memahami konsep sederhana. Di sisi lain, kurang dari 1% siswa yang dapat menjawab soal-soal dari level 4 hingga 6, yang

membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Kondisi tersebut konsisten di ketiga bidang utama yang diukur oleh PISA yaitu membaca, matematika, dan sains.

Rendahnya pencapaian HOTS siswa di bidang sains menunjukkan bahwa para siswa masih kesulitan dalam berpengetahuan tentang alam secara mendalam. Siswa juga masih kesulitan dalam menalar, menyimpulkan berdasarkan bukti, serta menggunakan konsep sains dalam memecahkan problem sehari-hari. Meskipun dalam pendidikan sains di abad ke-21 kemampuan tersebut sangat diperlukan, termasuk dalam mata pelajaran biologi yang berfokus pada kemampuan siswa dalam berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan berbasis ilmiah.

Dampak dari rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi tidak hanya terbatas pada prestasi siswa. Hal ini juga membatasi kesiapan mereka untuk menghadapi tantangan dunia, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta isu-isu dunia nyata di tengah masyarakat (Saputra et al., 2025). Siswa yang kurang terbiasa dengan pertanyaan dan penilaian yang mengandung *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) cenderung mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal. Kesulitan tersebut dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman materi, kurang memahami kalimat dalam soal, serta kurang teliti dalam membaca dan memahami soal (Nuraini, 2022).

Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau HOTS merupakan penguasaan yang perlu dimiliki peserta didik untuk mencapai tahap pendidikan selanjutnya (Sartika et al., 2025). Integrasi HOTS dalam pembelajaran akan memotivasi

siswa untuk lebih bersemangat dalam proses pembelajaran karena mencakup kemampuan berpikir kritis dan kreatif, pengolahan data, dan menilai informasi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi ini perlu dimasukkan dengan tepat ke dalam kurikulum agar dapat dipelajari oleh semua tingkatan siswa, sehingga dapat diajarkan dan membutuhkan latihan rutin untuk dikuasai (Sartika et al., 2025).

Penggunaan pertanyaan berbasis HOTS berperan dalam meningkatkan mutu penilaian, mempersiapkan kompetensi siswa, melatih kemampuan berpikir kritis, aktif dan kreatif siswa. Pada penilaian tes, guru dituntut untuk menyusun soal-soal yang berorientasi pada HOTS agar peserta didik tidak hanya mampu menjawab soal pada aspek mengetahui, memahami, dan menerapkan, tetapi juga mampu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) (Sara et al., 2020). Keterampilan berpikir tingkat tinggi terjadi ketika seseorang mengaitkan dan mengembangkan informasi yang diperoleh dengan informasi yang sudah tersimpan di dalam ingatannya untuk mencapai tujuan atau menyelesaikan suatu permasalahan (Primayana, 2019).

Rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah kurang tersedia pertanyaan-pertanyaan yang dapat melatih siswa untuk menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual, proses berpikir logis, argumentasi, hipotesis, dan pemikiran kreativitas dalam menjawab pertanyaan (Sartika et al., 2025). Hal ini dikarenakan proses pembelajaran HOTS yang dilakukan guru masih belum dibarengi dengan instrumen penilain yang berbasis HOTS dan kemampuan berpikir kritis dimana instrumen

penilaian yang digunakan guru masih mengukur kemampuan berpikir tingkat rendah, sehingga siswa kurang dilatih dan kurang dibiasakan untuk menyelesaikan soal-soal HOTS dan soal berpikir kritis.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kompetensi Kurikulum Merdeka yang menekankan penguatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan praktik penilaian di sekolah yang masih didominasi oleh soal-soal berpikir tingkat rendah. Oleh karena itu, data PISA 2022 menegaskan pentingnya penguatan pembelajaran dan penilaian berbasis HOTS, khususnya pada mata pelajaran sains dan biologi, yang secara alami menuntut keterampilan analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan berbasis ilmiah.

Permasalahan tersebut juga berkaitan dengan upaya pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya Tujuan 4 yaitu Pendidikan Berkualitas (*Quality Education*) yang menargetkan penyediaan pendidikan yang inklusif, adil, dan berkualitas serta mendorong kesempatan belajar sepanjang hayat bagi semua. Pencapaian tujuan tersebut tidak hanya diukur dari akses terhadap pendidikan, tetapi juga dari kemampuan peserta didik dalam mengembangkan kompetensi abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan. Oleh karena itu, penguatan pembelajaran dan penilaian berbasis HOTS menjadi salah satu upaya yang dapat mendukung peningkatan kualitas pendidikan sekaligus berkontribusi terhadap pencapaian SDG 4.

Kemampuan HOTS dan berpikir kritis siswa pada dasarnya dapat dilatih melalui pembelajaran sains termasuk pembelajaran biologi. Hal ini dikarenakan

biologi memerlukan kompetensi pembelajaran pada ranah pemahaman tingkat tinggi. Biologi berperan dalam mempersiapkan peserta didik untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari melalui penerapan konsep-konsep sains dan pengambilan keputusan secara ilmiah (Wulandari, 2021). Salah satu materi yang relevan dengan penerapan HOTS adalah Bioteknologi, yang menuntut siswa memahami proses ilmiah, dampak, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran bioteknologi idealnya melibatkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah berbasis konteks kehidupan sehari-hari. Namun, pada praktiknya, penilaian di sekolah masih didominasi soal tingkat rendah atau *Lower Order Thinking Skills* (LOTS) seperti mengingat dan memahami sehingga belum mampu menggali kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Menurut penelitian yang dilakukan (Avina & Winasih, 2020) di SMAN 1 Bangil, salah satu guru hanya memberikan sekitar 30% soal HOTS dari keseluruhan soal yang digunakan, sedangkan 80% peserta didik mengaku masih jarang dan belum terbiasa mengerjakan soal-soal HOTS sehingga kemampuan kognitif yang diukur masih didominasi pada level C1 (mengingat) dan C2 (memahami). Fakta serupa juga dijumpai dalam penelitian (Wardani, 2020) di SMAN 1 Menganti, hasilnya hanya 33,3 % guru biologi kelas XI yang merancang alat penilaian untuk keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Selain itu, berdasarkan penelitian (Amanda, 2024) di SMAN 4 Madiun, hanya 4 siswa dari 36 siswa yang dapat menjawab pertanyaan HOTS. Siswa mengalami kesulitan mengumpulkan informasi, memahami konsep, dan

menanggapi dengan cepat masalah yang muncul setiap hari. Guru SMAN 4 Madiun juga menerangkan bahwa kemampuan HOTS siswa masih perlu terus ditingkatkan melalui pembelajaran dan penilaian berbasis HOTS (Utami et al., 2025). Adanya permasalahan-permasalahan yang dijumpai tersebut termasuk ke dalam ciri-ciri siswa yang memiliki kemampuan berpikir tingkat rendah. Hal ini disebabkan karena keterbatasan contoh soal, belum tersedianya instrumen khusus yang tervalidasi, dan kurangnya integrasi konteks lokal yang dekat dengan kehidupan siswa. Padahal, penggunaan konteks lokal dapat meningkatkan relevansi pembelajaran dan memperkuat kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Daerah Madiun memiliki berbagai potensi kearifan lokal yang berkaitan dengan bioteknologi, seperti produksi brem di Desa Kaliabu, Kecamatan Mejayan dan di Desa Bancong Kecamatan Wonoasri, produksi bluder cokro di jalan Cokroaminoto no 36 Madiun, produksi madumongso di Kelurahan Banjarejo, Kecamatan Taman, Kota Madiun, produksi tempe secara tradisional di Kelurahan Kelun, Kecamatan Kartoharjo, Kota Madiun, dan pembuatan tape ketan daun jambu di Jalan Trimulyo, Kelurahan Klegen, Kecamatan Kartoharjo, Kota Madiun. Kearifan lokal tersebut sangat kaya untuk dikontekstualkan dalam pembelajaran karena proses fermentasi dan pengolahan tradisional mengandung konsep mikrobiologi dan teknik bioteknologi yang relevan untuk kegiatan pembelajaran Biologi (Sari et al., 2025). Kearifan lokal juga dapat dimanfaatkan dalam penilaian yang menuntut siswa menganalisis proses bioteknologi tradisional, membandingkan praktik tradisional dengan teknologi

modern, serta menggali potensi kearifan lokal yang ada di sekitar sebagai sumber belajar (Kasrina et al., 2025).

Tes kognitif HOTS berbasis kearifan lokal Madiun pada materi Bioteknologi kelas X hingga saat ini belum tersedia sebagai instrumen penilaian yang telah melalui proses validasi. Oleh karena itu, pengembangan tes kognitif HOTS berbasis kearifan lokal Madiun pada materi Bioteknologi kelas X menjadi langkah strategis untuk menghasilkan instrumen penilaian yang relevan, autentik, dan mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Instrumen yang dikembangkan juga dapat menjadi acuan bagi guru dalam menyusun penilaian berbasis konteks lokal sebagai implementasi Kurikulum Merdeka.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti merasa penting untuk melakukan penelitian pengembangan instrumen tes kognitif HOTS berbasis kearifan lokal Madiun sebagai kontribusi dalam meningkatkan kualitas penilaian biologi di sekolah menengah.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengembangan tes kognitif level HOTS pada materi Bioteknologi kelas X berbasis kearifan lokal Madiun?
2. Bagaimana tingkat kelayakan tes kognitif level HOTS pada materi Bioteknologi kelas X berbasis kearifan lokal Madiun?
3. Bagaimana respon guru dan peserta didik terhadap tes kognitif level HOTS pada materi Bioteknologi berbasis kearifan lokal Madiun?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengembangan tes kognitif level HOTS pada materi Bioteknologi kelas X berbasis kearifan lokal Madiun.
2. Menguji tingkat kelayakan tes kognitif level HOTS pada materi Bioteknologi kelas X berbasis kearifan lokal Madiun.
3. Menginterpretasikan respon guru dan peserta didik terhadap tes kognitif level HOTS pada materi Bioteknologi berbasis kearifan lokal Madiun.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat di ambil dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan teori penilaian pendidikan, khususnya dalam pengembangan tes kognitif HOTS berbasis kearifan lokal sebagai upaya mendukung pembelajaran kontekstual di bidang Biologi.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi Sekolah

Menyediakan instrumen penilaian berupa tes kognitif level *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang mampu mengukur dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik sehingga berdampak pada peningkatan kualitas pembelajaran dan kompetensi lulusan.

b) Bagi Guru

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru di sekolah yang bersangkutan dalam upaya meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik, serta berfungsi sebagai bahan ajar untuk melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa.

c) Bagi Siswa

Memudahkan peserta didik dalam memahami konsep bioteknologi melalui konteks kehidupan nyata di Madiun sehingga meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

d) Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengalaman peneliti terkait pengembangan tes kognitif level HOTS berbasis kearifan lokal Madiun untuk mengukur kemampuan berpikir kritis pada pelajaran bioteknologi.

E. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa Tes Kognitif Level HOTS untuk peserta didik kelas X pada materi Bioteknologi yang terintegrasi dengan potensi kearifan lokal Madiun. Adapun spesifikasi produk adalah sebagai berikut:

1. Bentuk Produk

Produk berupa paket tes kognitif dalam bentuk soal pilihan ganda beralasan dan uraian yang terdiri dari indikator kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6).

2. Jumlah Butir Soal

Tes terdiri dari 30 butir soal, yang terdiri atas:

- 20 soal pilihan ganda beralasan
- 10 soal uraian tingkat tinggi

3. Keterpaduan Kearifan Lokal Madiun

Setiap soal memuat konteks bioteknologi yang diambil dari potensi kearifan lokal Madiun, seperti:

- Pembuatan brem khas Madiun
- Pembuatan bluder khas Madiun
- Pembuatan madumongso
- Pembuatan tempe
- Pembuatan tape

F. Pentingnya Pengembangan

Pengembangan tes kognitif level HOTS pada materi Bioteknologi kelas X berbasis kearifan lokal Madiun sangat penting dilakukan karena keterampilan berpikir tingkat tinggi (analisis, evaluasi, kreasi) menjadi kompetensi utama abad ke-21 yang harus dimiliki peserta didik. Di sisi lain, banyak sekolah di Indonesia belum secara optimal menggunakan instrumen penilaian yang mampu mengakomodasi HOTS, penilaian masih banyak berfokus pada kemampuan mengingat dan memahami saja (Rizki et al., 2024).

Integrasi kearifan lokal ke dalam pembelajaran sains telah terbukti efektif meningkatkan literasi sains peserta didik serta menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna karena peserta didik dapat mengaitkan konsep

biologi dengan kehidupan sehari-hari dan budaya mereka (B. P. Putra & Wahyuni, 2025). Pengembangan tes kognitif level HOTS yang menggabungkan konteks kearifan lokal tidak hanya mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, tetapi juga menumbuhkan apresiasi dan pemahaman peserta didik terhadap nilai-nilai budaya lokal serta meningkatkan relevansi pembelajaran. Hasil penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa pengintegrasian kearifan lokal dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan motivasi belajar, literasi sains, dan pemahaman konsep peserta didik.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan instrumen penilaian berupa tes kognitif level HOTS yang sesuai dengan tuntutan kurikulum modern dan kontekstual dengan kearifan lokal sekaligus menjadi langkah strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran Biologi di sekolah, serta mendukung pelestarian budaya lokal melalui pembelajaran formal.

G. Definisi Istilah

Sebagai upaya untuk mempermudah pemahaman serta mencegah terjadinya perbedaan persepsi dalam penelitian ini, maka istilah-istilah yang terdapat dalam judul penelitian akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengembangan

Pengembangan adalah suatu proses mengembangkan suatu produk yang sudah ada. Dalam penelitian ini, pengembangan adalah serangkaian proses sistematis untuk menghasilkan produk baru berupa instrumen penilaian tes kognitif level HOTS, mulai dari analisis kebutuhan,

penyusunan desain, validasi ahli, revisi, hingga uji coba terbatas sehingga diperoleh produk yang layak digunakan.

2. Tes Kognitif

Tes kognitif adalah instrumen penilaian yang dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir peserta didik berdasarkan aspek-aspek domain kognitif, seperti kemampuan memahami, menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah berdasarkan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan.

3. *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

HOTS adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi yang tidak hanya menilai kemampuan menghafal atau mengingat saja, tetapi mencakup kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). HOTS merupakan kemampuan peserta didik dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh untuk dikembangkan selama berlangsungnya proses pembelajaran. HOTS menuntut peserta didik untuk mengolah informasi secara kompleks dan aplikatif dalam konteks nyata.

4. Materi Bioteknologi

Materi bioteknologi dalam penelitian ini merujuk pada kompetensi dasar Biologi kelas X yang membahas pemanfaatan organisme atau bagian organisme untuk menghasilkan produk dan teknologi baru melalui proses tradisional maupun modern, termasuk aplikasi bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

5. Kearifan Lokal Madiun

Kearifan lokal Madiun mencakup nilai-nilai budaya, praktik-praktik tradisional, serta pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat Madiun, khususnya terkait dengan pemanfaatan mikroorganisme dalam pengolahan pangan. Contohnya meliputi pembuatan tempe, produksi madumongso, brem khas Madiun, dan berbagai teknik pengawetan makanan tradisional lainnya.