



Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Pada Materi Bioteknologi di Kelas XII

^{1*}Dea Sartika, ²Kartika Manalu, ³Riris Nurkholidah Rambe

^{1,2,3}Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: deasartikaa1117@gmail.com

Received: February 2025; Revised: February 2025; Accepted: March 2025; Published: March 2025

Abstrak: Tujuan dari penelitian untuk menghasilkan bahan ajar dalam bentuk LKPD pada materi bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada siswa kelas XII yang valid, efektif dan praktis. Metode yang digunakan *Research and Development* (R&D) menggunakan model ADDIE (*analyze, design, development, implementation dan evaluation*). Hasil penelitian dimulai dari tahap analisis, dua kegiatan analisis yakni analisis kurikulum, analisis kebutuhan guru dan peserta didik. Kemudian tahap perancangan ini dilakukan untuk menyiapkan rancangan awal produk yang akan dikembangkan. Selanjutnya tahap pengembangan, produk bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) materi bioteknologi yang layak dilihat dari aspek validitas, kepraktisan dan efektivitas. Terakhir tahap Implementasi, dari hasil tes yang dilakukan bahwa LKPD yang dikembangkan mendapat kategori sangat praktis dan efektif untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam membantu guru pada kegiatan belajar mengajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Validitas LKPD pada aspek media mendapatkan persentase 100%, pada aspek materi mendapatkan persentase 88,39% dan pada aspek soal mendapatkan persentase 72,22%. (2) Kepraktisan LKPD diperoleh dari angket respon guru dan respon siswa. Kepraktisan dari angket respon guru diperoleh persentase 100% dan kepraktisan dari angket respon siswa diperoleh persentase 88,85%. (3) Keefektifan LKPD diperoleh dengan pretest dan posttest dengan nilai *n-Gain* 0,93 dengan persentase 93%. Dengan demikian, LKPD dinyatakan layak untuk digunakan.

Kata Kunci: LKPD; Bioteknologi; HOTS

Abstract: The purpose of this research is to develop valid, effective, and practical teaching materials in the form of LKPD (Student Worksheet) on biotechnology based on *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) for XII grade students. The method used is *Research and Development* (R&D) with the ADDIE model (*analyze, design, development, implementation, and evaluation*). The research started with the analysis stage, which included curriculum analysis and analysis of teacher and student needs. Then, the design stage was conducted to prepare the initial product design. Next, the development stage aimed to produce a feasible LKPD based on HOTS in terms of validity, practicality, and effectiveness. Finally, the implementation stage showed that the developed LKPD was highly practical and effective for use as teaching material. The research results show that (1) The validity of LKPD was obtained from validation sheets, with 100% for media, 88.39% for material, and 72.22% for questions. (2) The practicality of LKPD was obtained from teacher and student response questionnaires, with 100% and 88.85%, respectively. (3) The effectiveness of LKPD was obtained with pretest and posttest, with an *n-Gain* value of 0.93 and a percentage of 93%. Thus, the LKPD is declared feasible for use.

Keywords: LKPD; Biotechnology; HOTS

How to Cite: Sartika, D., Manalu, K., & Rambe, R. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Pada Materi Bioteknologi di Kelas XII. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 683-693. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.15383>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.15383>

Copyright© 2025, Sartika et al

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Peserta didik di era abad 21 dihadapkan pada era globalisasi yang memerlukan *life skill* yang memadai, sehingga keterampilan pemecahan masalah (Nugroho, 2022). Keterampilan pemecahan masalah berhubungan erat dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang berasal dari berbagai konsep dan kognitif untuk mengevaluasi masalah, sekaligus menemukan solusi dari permasalahan tersebut (Simarmata et al., 2020).

HOTS sangat penting dikuasai siswa dalam menghadapi periode pendidikan di masa depan (Fitria et al., 2020). Ningsih (2020) menyatakan bahwa penggunaan

HOTS dalam pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan aktifitas siswa menjadi lebih aktif karena melibatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, menganalisis informasi, dan mengevaluasi informasi, kemampuan berpikir tingkat tinggi harus dimiliki oleh semua siswa di setiap jenjang pendidikan, sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat diajarkan dan membutuhkan latihan untuk dapat memilikinya.

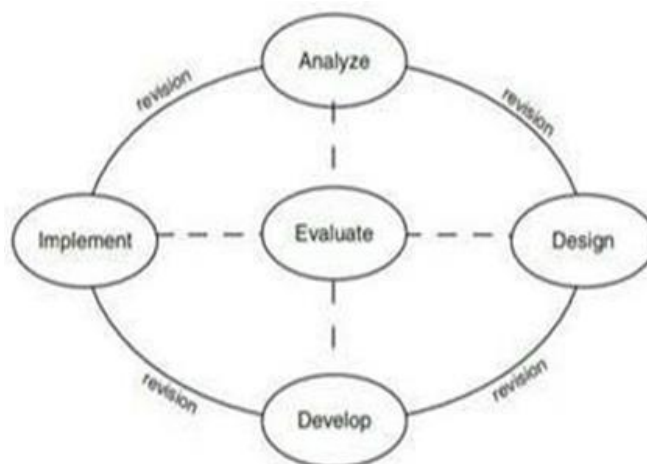
Sara (2020) menyatakan bahwa penggunaan pertanyaan berbasis HOTS berperan dalam meningkatkan mutu penilaian, mempersiapkan kompetensi siswa, melatih kemampuan berpikir kritis, aktif dan kreatif siswa. Dengan demikian, diperlukan bahan pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa dan guru secara praktis. Pertanyaan yang mencakup kemampuan kognitif dari *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yaitu analisis (C4), evaluasi (C5), dan mencipta (C6). Primayana (2021) menyatakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi, dapat membuat seorang individu mampu menafsirkan, menganalisis atau memanipulasi informasi yang diperoleh, kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat diketahui dari kemampuan peserta didik pada tingkat analisis, evaluasi, dan mencipta.

Rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah kurangnya 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 (Noprinda & Soleh, 2020). Berdasarkan hasil angket siswa menunjukkan bahwa siswa menghadapi kendala dalam memahami mata pelajaran meskipun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) telah tersedia. Hal ini terjadi karena LKPD kurang komunikatif, sehingga tidak menimbulkan rasa penasaran terhadap bahan ajar yang telah disampaikan. LKPD yang disediakan memuat materi yang terlalu banyak, sehingga siswa kurang tertarik atau jenuh. Selain itu, LKPD yang disediakan juga sedikit memuat kegiatan atau aktivitas yang mendukung dan memacu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Bioteknologi merupakan salah satu materi yang dipelajari oleh siswa kelas XII dalam mata pelajaran biologi, sehingga memerlukan pemahaman mendalam siswa terhadap pengetahuan dasar tentang biologi. Materi bioteknologi membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa seperti menganalisis permasalahan, pemecahan masalah, dan menghasilkan produk nyata. Dengan demikian, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis HOTS merupakan upaya yang dilakukan untuk melatih siswa dalam memahami materi dan aktif dalam proses pembelajaran melalui soal-soal yang berbentuk HOTS seperti menganalisis, mengevaluasi dan mencipta). LKPD berbasis HOTS dapat melatih siswa untuk berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan yang ada khususnya pada materi bioteknologi.

METODE

Penelitian dilaksanakan di SMA Swasta Bani Adam AS yang berlokasi di Jl. Margaan III Ps. II, Mabar, Kec. Medan Deli, Penelitian dilakukan selama semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Uji coba LKPD yang terintegrasi dengan model pembelajaran berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), dilaksanakan secara offline (tatap muka) di kelas XII MIPA. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Model yang dipakai adalah model pengembangan ADDIE yaitu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). Pada penelitian ini dibatasi sampai tahap pengembangan implementasi (*implementation*).

**Gambar 1.** Model ADDIE**Tabel 1.** Tahap pengembangan ADDIE

Tahap Pengembangan	Aktivitas
<i>Analyze</i> (Analisis)	Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam pembelajaran dan menganalisis sebab perlunya pengembangan bahan ajar, khususnya LKPD. Ada beberapa kegiatan analisis yang akan dilakukan yakni analisis kebutuhan peserta didik dan analisis kurikulum.
<i>Design</i> (Perancangan)	Tahapan perancangan meliputi beberapa perencanaan pengembangan bahan ajar diantaranya meliputi beberapa kegiatan yaitu: merencanakan bahan ajar LKPD dengan pendekatan kontekstual, merancang kerangka bahan ajar LKPD yang memuat gambaran keseluruhan isi materi sesuai dengan tujuan pembelajaran, Penyusunan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian.
<i>Development</i> (Pengembangan)	Setelah tahap perancangan produk selesai, selanjutnya adalah mengembangkan produk secara keseluruhan. Pada tahap ini peneliti mengembangkan produk sesuai hasil perancangan pada tahap design. Produk bahan ajar LKPD berbasis HOTS yang selesai dibuat, selanjutnya dilakukan penilaian kelayakan atau uji kevalidan produk awal hasil pengembangan oleh validator ahli.
<i>Implementation</i> (Implementasi)	Peneliti melakukan tahap implementasi atau uji coba dengan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis HOTS yang sudah dinilai kelayakannya oleh para ahli kepada peserta didik. Uji coba yang dilakukan peneliti hanya terbatas pada kelas kecil dengan subjek penelitian peserta didik dari kelas XII SMAS Bani Adam AS. Peneliti meminta peserta didik untuk memberikan tanggapan/respon terkait penggunaan LKPD berbasis HOTS dalam proses pembelajaran yang telah dilakukan melalui pengisian angket respon peserta didik.

Instrumen penilaian validasi berupa lembar validasi ahli media, materi dan soal. Kemudian kepraktisan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berupa respon siswa melalui angket siswa dan terakhir efektifitas siswa yang diketahui melalui hasil pre-test dan post-test. Dalam mengukur kualitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menggunakan teknik analisis data dengan menggunakan dan mengubah skor menjadi persentase.

Validasi yang dilakukan berdasarkan pada hasil penilaian oleh 3 validator yang terdapat pada angket validasi media, materi dan soal. Analisis validasi ini diukur dengan menggunakan rumus:

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Hasil penilaian validasi yang didapatkan dari validator, maka tingkat kevalidan ditentukan berdasarkan skala pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Interpretasi skor penilaian hasil validasi

Persentase %	Kriteria
00,00 – 49,99	Tidak valid
50,00 – 59,99	Cukup valid
60,00 – 79,99	Valid
80,00 – 100	Sangat valid

Analisis kepraktisan dari angket respon guru dan juga angket respon peserta didik menghitung persentasenya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor Tiap Pernyataan}}{\text{Jumlah Responden}} \times 100$$

Hasil penilaian yang didapatkan dari angket respon guru dan juga angket respon peserta didik, maka tingkat kepraktisannya ditentukan berdasarkan skala pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Interpretasi skor angket respon peserta didik dan guru

Persentase %	Kriteria
0 – 20	Sangat tidak praktis
21 – 40	Tidak praktis
41 – 60	Cukup praktis
61 – 80	Praktis
81 – 100	Sangat praktis

Data hasil test hasil belajar peserta didik diperoleh dengan memberikan *pretest* dan *posttest* sesudah penggunaan LKPD Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Pada materi bioteknologi, peserta didik diukur dengan cara melihat *N-Gain* atau *gain* yang dihitung dengan rumus dibawah ini:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maksimal} - \text{skor posttest}}$$

Hasil skor gain ternormalisasi dibagi kedalam tiga kategori berikut, seperti terlihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Interpretasi skor penilaian hasil pretest dan posttest

Persentase %	Kriteria
00,00 – 49,99	Tidak valid
50,00 – 59,99	Cukup valid
60,00 – 79,99	Valid
80,00 – 100	Sangat valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development* (R&D)). Produk yang dihasilkan yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang dapat digunakan oleh pendidik untuk membantu peserta didik dalam proses belajar mengajar. Instrumen yang digunakan didalam penelitian ini adalah lembar validasi ahli media, lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli soal, dan lembar validasi instrumen berupa (angket respon guru, angket respon peserta didik dan soal *pretest* dan *posttest*). Berikut ini adalah tahapan model penelitian dan pengembangan *ADDIE* yang telah dilakukan.

Analisis merupakan tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini, adapun tahap analisis yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: analisis kurikulum pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang dibutuhkan dalam pengembangan LKPD dalam materi bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Implementasi kurikulum 2013 dirancang agar peserta didik dapat berpikir tingkat tinggi dengan tiga indikator yaitu: menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan menciptakan (C6).

Analisis kebutuhan guru dan peserta didik Hasil angket kebutuhan yang diberikan oleh guru menunjukkan bahwa LKPD pernah digunakan dalam proses belajar mengajar dan kurang tersedia sarana prasarana dalam menunjang LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) sehingga sangat efektif apabila LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dikembangkan untuk pendidikan khususnya pada siswa-siswi Sekolah Menengah Atas. Hasil angket kebutuhan yang diberikan oleh peserta didik menunjukkan bahwa mereka memerlukan bahan ajar LKPD, karena mereka dapat dengan mudah memahami materi LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

Pada tahap perancangan ini yang dilakukan adalah menyiapkan rancangan awal produk yang akan dikembangkan. Tahapan dari penyusunan produk yang akan dipakai dalam penelitian yaitu pengajian materi, rancangan awal, dan perangkat pembuatan. Tahap pengembangan produk bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) materi bioteknologi yang layak dilihat dari aspek validitas, kepraktisan dan efektivitas.

Pada tahap validitas ini dilakukan validasi dengan tiga validator yaitu pada validator ahli media, validator ahli materi, dan validator ahli soal. Validasi ahli media LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) materi bioteknologi divalidasi oleh bapak Dr. Mhd. Rafi'i Ma'arif Tarigan, M.Pd. aspek yang dinilai adalah kelayakan kegrafikan LKPD. Pada validasi ahli media bagian cover sebelum divalidasi yaitu warna kurang cocok, validator menyarankan pilih warna yang cocok pada warna dasar LKPD. Kemudian bagian daftar pustaka sebelum validasi media itu penulisan *style* nya salah, validator menyarankan untuk sesuaikan *style* apa yang dipakai dalam penulisan daftar pustaka untuk LKPD. Terakhir bagian biodata penulis sebelum validasi validator menyarankan untuk menambahkan biodata pembimbing juga. Setelah melalui perbaikan pada materi LKPD menunjukkan bahwa Validasi materi LKPD yang telah

dikembangkan mendapatkan persentase sebesar 100% artinya dilihat dari aspek materi maka LKPD dikategorikan sangat valid.

Tabel 5. Hasil validasi media

Indikator	Skor Rata-rata	Persentase	Kriteria
Penyajian LKPD	4	100%	Sangat valid
Desain cover LKPD	4	100%	Sangat valid
Desain isi LKPD	4	100%	Sangat valid
Ketepatan gambar dan ilustrasi	4	100%	Sangat valid
Kualitas seluruh LKPD	4	100%	Sangat valid
Rata-rata persentase		100%	Sangat valid

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil validasi ahli media adalah skor 112 dengan pertanyaan sebanyak 28 soal, rata-rata pertanyaan dijawab dengan kriteria 4 berarti jumlah keseluruhan 28 dikalikan 4 yaitu 112. Menghitung persentase dengan rumus yang terdapat pada halaman 29 jadi persentase diperoleh sebesar 100% dengan kriteria “sangat valid” yang berarti LKPD bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa kelas XII sangat layak digunakan kepada peserta didik.

Validasi ahli materi LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) materi bioteknologi divalidasi oleh ibu Dr. Rahmadina, M.Pd. aspek yang dinilai adalah kelayakan materi LKPD. Pada validasi ahli materi sebelum divalidasi yaitu bagian petunjuk guru dan siswa belum menunjukkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), selanjutnya bagian kompetensi pembelajaran belum menunjukkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), kemudian bagian materi masih terlalu panjang dan makan waktu kalau dijelaskan semua, terakhir ada bagian refleksi yaitu indikator KD yang telah ditetapkan masih kurang sesuai. Sebaiknya materi lebih jelas lagi menunjukkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Setelah melalui perbaikan pada materi LKPD menunjukkan bahwa Validasi materi LKPD yang telah dikembangkan mendapatkan persentase sebesar 88,39% artinya dilihat dari aspek materi maka LKPD dikategorikan sangat valid.

Tabel 6. Hasil validasi materi

Indikator	Skor Rata-rata	Persentase	Kriteria
Kesesuaian materi dengan KD	4	100%	Sangat valid
Keakuratan materi	3	75%	Valid
Kemutakhiran materi	3	75%	Valid
Mendorong keingintahuan	4	100%	Sangat valid
Teknik penyajian	4	100%	Sangat valid
Pendukung penyajian	3	75%	Valid
Penyajian pembelajaran	4	100%	Sangat valid
Lugas	4	100%	Sangat valid
Komunikatif	4	100%	Sangat valid
Dialogis dan interaktif	3	75%	Valid
Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	4	100%	Sangat valid
Kesesuaian dengan bahasa	3	75%	Valid
Rata-rata persentase		88,39%	Sangat valid

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil validasi ahli materi adalah skor 99 dengan pertanyaan sebanyak 28 soal, rata-rata pertanyaan dijawab dengan kriteria 3 dan 4 berarti jumlah keseluruhan yaitu 99. Menghitung persentase dengan rumus yang terdapat pada halaman 29 jadi persentase diperoleh sebesar 88,39% dengan kriteria “sangat valid” yang berarti LKPD bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa kelas XII sangat layak digunakan kepada peserta didik.

Validasi ahli soal, soal berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) materi bioteknologi divalidasi oleh ibu Mira Wahyuni, M.Pd. aspek yang dinilai adalah kelayakan soal pretest dan posttest. Pada validasi ahli soal harus berkaitan dengan materi yang telah diberikan, soal harus sesuai dengan indikator pembelajaran yang ada. Tiga ranah HOTS yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6) harus ada dalam butir soal. Setelah melalui perbaikan pada soal LKPD menunjukkan bahwa Validasi soal pretest dan posttest yang telah dikembangkan mendapatkan persentase sebesar 72,22% artinya dilihat dari aspek materi maka pretest dan posttest dikategorikan valid.

Tabel 7. Hasil validasi soal

Indikator	Skor Rata-rata	Persentase	Kriteria
Kejelasan	3	75%	Valid
Ketepatan inti	2	50%	Cukup valid
Relevansi	3	75%	Valid
Kevalidan isi	4	100%	Sangat valid
Tidak ada bias	3	75%	Valid
Ketepatan Bahasan	4	100%	Sangat valid
Rata-rata persentase		72,22%	Valid

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil validasi ahli soal adalah skor 26 dengan pertanyaan sebanyak 9 soal, rata-rata pertanyaan dijawab dengan kriteria 2,3 dan 4 berarti jumlah keseluruhan yaitu 26. Menghitung persentase dengan rumus yang terdapat pada halaman 29 jadi persentase diperoleh sebesar 72,22% dengan kriteria “valid” yang berarti soal bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa kelas XII layak digunakan kepada peserta didik. Kepraktisan LKPD hasil uji kepraktisan LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi bioteknologi diperoleh skor dari angket respon guru terhadap LKPD dan angket respon peserta didik.

Tabel 8. Hasil angket respon guru

Indikator	Skor Rata-rata	Persentase	Kriteria
Ketertarikan	4	100%	Sangat valid
Materi	4	100%	Sangat valid
Bahasa	4	100%	Sangat valid
Rata-rata persentase		100%	Sangat valid

Data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa hasil respon guru skor 56 dengan pertanyaan sebanyak 14 soal, rata-rata pertanyaan dijawab dengan kriteria 4 berarti jumlah keseluruhan 14 dikalikan 4 yaitu 56. Menghitung persentase dengan rumus yang terdapat pada halaman 29 jadi persentase yang diperoleh dari hasil respon guru

sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) untuk siswa kelas XII praktis untuk digunakan.

Respon peserta didik Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) untuk siswa kelas XII yang telah di validasi kemudian diuji cobakan pada skala kecil di SMA Swasta Bani Adam AS kelas XII IPA yang berjumlah 20 peserta didik.

Tabel 9. Hasil angket respon peserta didik

Indikator	Skor Rata-rata	Persentase	Kriteria
Ketertarikan	17,7	88,5%	Sangat valid
Materi	21,15	88,12%	Sangat valid
Bahasa	11,05	92,08%	Sangat valid
Rata-rata persentase		89,56%	Sangat valid

Data pada Tabel 9 menunjukkan bahwa persentase yang diperoleh adalah 89,56% yaitu hasil dari ketiga persentase tersebut kemudian dibagi 3. Kenapa menjadi 3? karena jumlahnya 3 dengan kriteria “sangat praktis”. Sedangkan nilai skor rata-rata didapat dari perolehan data Hasil perhitungan respon peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) untuk siswa kelas XII sangat praktis untuk digunakan.

Keefektifan LKPD bioteknologi berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) untuk siswa kelas XII dilihat dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest* dilanjutkan dengan uji *N-Gain* (gain ternormalisasi).

Tabel 10. Rekapitulasi tes *pretest* dan *posttest*

Indikator	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah peserta didik	20	20
Jumlah skor maksimal	100	100
Total skor	830	1930
Rata-rata skor	41,5	96,5
Persentase kenaikan	55%	

Tabel 11. Hasil *N-Gain pretest* dan *posttest*

Indikator	Nilai
Jumlah peserta didik	20
Total skor <i>N-Gain</i>	18,78
Rata-rata skor <i>N-Gain</i>	0,93

Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa diperoleh skor *pretest* adalah 41,5% dan skor *posttest* adalah 96,5%, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan skor *pretest* dan *posttest* sebesar 55%. Hasil uji *N-Gain* disajikan pada Tabel 11 diketahui bahwa skor *N-Gain* pada kelas XII IPA yaitu 0,93. Berdasarkan kriteria *N-Gain* maka dapat disimpulkan bahwa hasil skor *N-Gain* pada kategori tinggi yaitu $N\text{-Gain} \geq 0,7$.

Tahap Implementasi LKPD dilakukan di SMA Swasta Bani Adam As yaitu di kelas XII IPA dengan jumlah peserta didik yaitu 20 peserta didik. Dari hasil tes yang dilakukan bahwa LKPD yang dikembangkan mendapat kategori sangat praktis dan efektif untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam membantu guru pada kegiatan belajar mengajar. Respon guru dan peserta didik memberikan efek yang baik dan

menerima produk yang dikembangkan karena efektif digunakan pada saat proses pembelajaran.

Kevalidan LKPD berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada materi bioteknologi berdasarkan hasil validasi ahli media, ahli materi dan ahli soal. Hasil validasi ahli materi dari segi kesesuaian materi dengan KD mendapatkan 100%, keakuratan materi mendapatkan 75%, kemuktahiran materi mendapatkan 75%, mendorong keingintahuan mendapatkan 100%, teknik penyajian mendapatkan 100% dapat dikategorikan sangat valid. Hasil validasi ahli media dari segi penyajian LKPD mendapatkan 100% kategori sangat valid, desain cover LKPD mendapatkan skor 100% dan desain isi LKPD mendapatkan 100% dapat dikategori sangat valid. Hasil validasi ahli soal dari segi aspek kejelasan mendapatkan 75%, ketepatan inti mendapatkan skor 50% dapat dikategorikan valid. Hasil validasi dari masing-masing ahli dianalisis menggunakan data kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata untuk setiap aspek dan menghitung ulang rata-rata untuk mendapatkan nilai validasi akhir yaitu dengan rating pada skala likert 1, 2, 3, 4. Setelah penilaian selesai, melanjutkan proses revisi materi berdasarkan saran yang diberikan oleh ketiga validator untuk meningkatkan kualitas LKPD berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS).

Kepraktisan LKPD berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada materi bioteknologi berdasarkan hasil penilaian respon guru dan peserta didik. Hasil penilaian respon guru yang dilakukan dengan guru biologi kelas XII secara keseluruhan dikategorikan praktis dengan skor rata-rata 4, hasil respon menggunakan data kuantitatif dengan menghitung nilai untuk setiap aspek dan menghitung ulang untuk mendapatkan nilai akhir yaitu dengan rating pada skala likert 1, 2, 3, 4 dengan persentase 100%. Hasil penilaian terhadap 20 peserta didik secara keseluruhan dikategorikan sangat praktis dengan persentase 89,56% . Hasil dapat diketahui bahwa LKPD berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) dapat membantu peserta didik dalam berpikir tingkat tinggi yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6).

Keefektifan LKPD berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada materi bioteknologi, keefektifan dapat dijelaskan dengan pencapaian tujuan pembelajaran, pembelajaran dikatakan efektif apabila hasil belajar menunjukkan perbedaan yang signifikan antara pemahaman sebelum dan sesudah pembelajaran, tingkat keefektifan dalam penelitian ini diperoleh dari perhitungan menggunakan nilai pretest dan posttest, pretest dilakukan pertama kali sebelum menggunakan LKPD pada saat pembelajaran, pretest dapat dipahami sebagai kegiatan untuk menguji tingkat kemampuan awal peserta didik. Pada waktu pretest peneliti melihat dan mengamati bahwa masih banyak peserta didik yang bingung dan tidak memahami materi yang sedang mereka kerjakan, adapun hasil pretest yang telah dilakukan yaitu rata-rata nilai yang diperoleh sebesar 41,5 yang artinya berada di bawah KKM 70, langkah selanjutnya adalah kegiatan posttest, posttest ini dilakukan setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada materi bioteknologi dan mengalami peningkatan dengan rata-rata 96,5 sehingga dapat diketahui bahwa proses pembelajaran mengalami peningkatan secara signifikan dengan peningkatan sebesar 55%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa (1) LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi bioteknologi di kelas XII mengetahui kevalidannya melalui lembar ahli media, ahli materi dan ahli soal. Lembar ahli media diperoleh skor sebesar 100% dengan kriteria sangat valid. sedangkan lembar ahli

materi diperoleh skor sebesar 88,39% dengan kriteria sangat valid. Dan lembar ahli soal diperoleh skor sebesar 72,22 % dengan kriteria valid, dari semua hasil lembar para ahli LKPD ini layak digunakan kepada peserta didik. (2) LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi bioteknologi di kelas XII mengetahui kepraktisannya melalui lembar respon guru dan respon peserta didik. Lembar respon guru diperoleh skor sebesar 100% dengan kriteria sangat praktis, kemudian lembar respon peserta didik diperoleh skor sebesar 89,56% dengan kriteria sangat praktis, dari hasil lembar respon guru dan peserta didik dinyatakan praktis untuk di gunakan kepada peserta didik. (3) LKPD berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada materi bioteknologi di kelas XII mengetahui keefektifannya melalui soal pretest dan posttest, soal pretest diperoleh rata-rata skor sebesar 41,5% dan posttest diperoleh rata-rata skor sebesar 96,5%. Sedangkan rata-rata nilai N-Gain diperoleh skor sebesar 0,93 dengan kriteria tinggi, dinyatakan efektif untuk digunakan kepada peserta didik.

REKOMENDASI

Penelitian ini menggunakan praktikum sederhana dalam pembuatan tempe menggunakan tiga jenis kacang yang berbeda yaitu kacang kedelai utamanya kemudian kacang tanah dan kacang hijau, soal-soalnya tidak jauh dari kegiatan praktikum/eksperimen sederhana yang mudah didapat. Penelitian selanjutnya lebih mengembangkan lagi inovasi lainnya contohnya yang lagi rame diperbincangkan yaitu kombucha, karena kombucha masih asing tidak banyak yang mengetahuinya, contoh soal-soal bisa melakukan uji coba penambahan ekstrak buah setelah kombucha tersebut jadi, bagaimana hasil analisis peserta didik melakukan praktikum tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing dan juga penguji serta kepada pihak sekolah, guru mata pelajaran biologi yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian. Terima kasih kepada orang tua dan teman-teman saya yang sudah mengerahkan doa, tenaga dan meluangkan waktunya untuk membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Branch, R. (2020). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. London: Springer Science.
- Damanik dan Rambe, N, R. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis *Guided Inquiry* pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Jurnal Jeumpa*, 9(2), 739-747.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2021). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta : Depdiknas.
- Fitria, dkk. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). *Chemistry Education Review (CER)*, 3(2), 163-171.
- Fitriyah, A. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PJBL (*Project Based Learning*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, 10(1), 209–226. <https://doi.org/10.24252/IP.V10I1.17642>.
- Hamdani, dkk. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen. *Proceeding Biology Education Conference*, 16(Kartimi), 139–145.
- Hamidah, S. (2022). Kelayakan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Keanekaragaman Fungi Berbasis HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) Dengan Memanfaatkan Berbagai Media Fungi Untuk Siswa SMA Kelas X Secara Empiris. *BioEdu* 5(3), 370-383.

- Helmawati. (2021). *Pembelajaran dan Penilaian Berbasis HOTS*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Kartimi, & Liliyasi. (2022). Pengembangan alat ukur berpikir kritis pada konsep termokimia untuk siswa sma peringkat atas dan menengah. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 21–26.
- Khotimah, dkk. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Menggunakan Konteks Lingkungan. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9 (3), 762.
- Maqfirah, S. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis HOTS Pada Materi Kalor. *Skripsi. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Ranirry Darussalam*.
- Nadhiroh, N. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Pada Materi Termodinamika. *Skripsi. Lampung: Universitas Negeri Raden Intan*.
- Noprinda, M. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 168-176.
- Noprinda, T. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). *Jurnal Ilmiah*, 169-170.
- Nugroho, R. (2022). *HOTS Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi: Konsep, Pembelajaran Penilaian dan Soal-soal*, Jakarta: PT Gramedia.
- Prastowo, A. (2021). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press
- Primayana, H. (2021). Menciptakan Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah Dengan Berorientasi Pembentukan Karakter Untuk Mencapai Tujuan *Higher Order Thingking Skilss* (HOTS) Pada Anak Sekolah Dasar. *Purwadita: Jurnal Agama dan Budaya*, 3(2), 85-92.
- Ramadhan, A. (2023). *Pengembangan Modul Perubahan Lingkungan Terintegrasi Nilai-nilai Islam untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Riduwan. (2020). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rochman, dkk. (2020). Analisis Soal Tipe *Higher Order Thinking Skill* (HOTS), *Jurnal Kaunia*, 11 (1).
- Romiszowski, J. (2022). System Approach to Design and Development. *International Encyclopedia of Educational Technology*. Oxford: Pergamon Press. 37-43.
- Sara, dkk. (2020). Analisis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) Siswa Kelas VIII pada Materi Sistem Pernapasan Manusia. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1): 52-61.
- Siregar, A. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran CUPS: Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Madrasah Aliyah Mathla'ul Anwar Gisting Lampung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al- Biruni*, 5 (2).
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Tajudin, M. (2022). The Link between *Higher Order Thinking Skills*, Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks. *International Journal of Instruction*, 9 (2).
- Yee, M, H. (2022). Disparity of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 20 (4).
- Yuspitasari. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Socio Scientific Issues* Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Skripsi : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*.