



---

## **Pengembangan dan Validasi Perangkat Instrumen Praktikum Metode Replika Stomata Materi Jaringan Tumbuhan**

**Rusdeviani<sup>1</sup>, Entin Daningsih<sup>2</sup>, Reni Marlina<sup>3</sup>**

**<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura**

**Jl.Prof.Dr. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, Indonesia.**

**Email: entin.daningsih@fkip.untan.ac.id**

### **Abstrak**

Praktikum jaringan tumbuhan, khususnya pengamatan stomata, membutuhkan perangkat pembelajaran yang jelas, terstruktur, dan mudah dipahami agar siswa dapat melakukan prosedur kerja dengan tepat. Namun, ketersediaan perangkat yang lengkap untuk mendukung praktikum, seperti modul, LKPD, serta penilaian psikomotorik dan afektif, masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi perangkat instrumen pembelajaran praktikum pembuatan preparat stomata menggunakan metode replika, terdiri atas modul ajar, LKPD, penilaian psikomotorik, penilaian afektif, dan angket respons peserta didik. Validasi perangkat dilakukan oleh dua validator ahli menggunakan skala Guttman, dan hasil validitas dianalisis dengan rumus persentase serta kriteria kelayakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perangkat berada pada kategori sangat valid. Modul memperoleh nilai validitas 98,96%, sedangkan LKPD, penilaian psikomotorik, penilaian afektif, dan angket respons peserta didik masing-masing mencapai 100%. Hasil ini mengindikasikan bahwa perangkat yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan isi, tampilan, dan bahasa, serta sesuai digunakan sebagai pendukung pembelajaran praktikum pembuatan preparat stomata pada materi jaringan tumbuhan.

**Kata Kunci:** Pengembangan, Validasi, Praktikum

---

### **PENDAHULUAN**

Pembelajaran biologi menekankan pentingnya pengalaman belajar berbasis praktikum sebagai sarana mengembangkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains peserta didik. Praktikum memungkinkan siswa melakukan pengamatan langsung, melakukan manipulasi bahan, serta melatih kemampuan berpikir ilmiah yang tidak dapat dicapai melalui pembelajaran teoretis saja. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis laboratorium berpengaruh positif terhadap hasil belajar dan penguasaan konsep biologi (Bahtiar & Dukomalamo, 2018; Litasari dkk., 2025). Praktikum pada materi jaringan tumbuhan, khususnya pengamatan stomata, sangat relevan dilakukan karena topik ini membutuhkan kemampuan teknis dalam membuat

preparat dan melakukan pengamatan mikroskopis secara tepat (Puspita Sari & Harlita, 2018).

Meskipun penting, berbagai penelitian mengungkapkan bahwa pelaksanaan praktikum biologi di sekolah masih menghadapi kendala. Arnita Sari (2024) melaporkan bahwa praktikum biologi sering tidak berjalan sesuai perencanaan karena keterbatasan waktu guru, kesiapan perangkat laboratorium, serta kurang tersedianya penuntun praktikum yang memadai. Masalah serupa ditemukan oleh Budiningsih dkk. (2023), bahwa guru dan siswa membutuhkan panduan praktikum yang sederhana, jelas, dan mudah dilaksanakan. Penelitian Herdiyanti dkk. (2023) menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan, seperti LKPD, tidak hanya harus valid, tetapi juga praktis dan efektif agar dapat meningkatkan partisipasi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan praktikum sangat ditentukan oleh ketersediaan perangkat pendukung seperti LKPD, modul, serta instrumen penilaian yang sistematis (Fatimah dkk., 2024; Juraidah dkk., 2023).

Pengembangan bahan ajar dan instrumen pembelajaran juga telah banyak dilakukan untuk mendukung proses praktikum. Azharia dkk. (2024) mengembangkan modul biologi yang terbukti sangat valid dan mampu membantu pemahaman siswa terhadap materi jaringan tumbuhan. Hal yang sama juga ditunjukkan oleh Nadira dkk. (2022) melalui pengembangan e-modul yang telah divalidasi dan dinyatakan layak digunakan. Di sisi lain, penilaian psikomotorik dan afektif yang merupakan bagian penting dari pembelajaran sains juga memerlukan instrumen yang baku. Penelitian oleh Amri (2016) serta Nursapikka dkk. (2018) menunjukkan bahwa penilaian afektif dan psikomotorik membutuhkan instrumen valid, reliabel, dan praktis agar guru dapat mengevaluasi keterampilan siswa secara objektif.

Pada konteks materi jaringan tumbuhan, beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan instrumen terkait seperti tes miskonsepsi (Sirya & Rahayu, 2024), instrumen keterampilan proses sains terintegrasi 4C (Wardianti dkk., 2023), dan pembelajaran praktikum pembuatan preparat stomata (Budiningsih dkk., 2023). Namun, belum ada penelitian yang secara khusus memfokuskan diri pada pengembangan instrumen untuk praktikum metode replika stomata, yaitu teknik pembuatan cetakan permukaan daun menggunakan bahan tertentu yang memungkinkan pengamatan stomata secara jelas dan mudah bagi siswa SMA. Padahal, metode replika dikenal lebih

sederhana, aman, hemat waktu, dan sangat cocok digunakan dalam pembelajaran biologi pada jenjang sekolah (Juraidah dkk., 2023; Mahasiswa dkk., 2024).

Berdasarkan hasil penelusuran literatur dan review artikel, belum ditemukan penelitian yang mengembangkan paket instrumen secara komprehensif untuk satu rangkaian praktikum, meliputi modul, LKPD, instrumen penilaian psikomotorik, instrumen penilaian afektif, serta angket respon peserta didik. Penelitian yang ada masih berdiri terpisah, misalnya hanya mengembangkan modul (Azharia dkk., 2024), penilaian psikomotorik (Arnita Sari, 2024), penilaian afektif (Amri, 2016), atau perangkat penilaian tertentu (Wardianti dkk., 2023). Padahal, untuk menghasilkan pembelajaran praktikum yang sistematis dan bermakna, diperlukan perangkat yang lengkap dan saling melengkapi sehingga siswa dapat dibimbing secara menyeluruh selama proses praktikum.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan dan memvalidasi instrumen pembelajaran praktikum metode replika stomata yang terdiri atas modul, LKPD, instrumen penilaian psikomotorik, penilaian afektif, dan angket respon peserta didik. Hasil validasi ini diharapkan dapat menghasilkan perangkat yang layak digunakan dan mampu mendukung pembelajaran biologi pada materi jaringan tumbuhan di tingkat SMA, sekaligus menjawab kebutuhan akan instrumen praktikum yang komprehensif, terstruktur, dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21.

## **METODE PENELITIAN**

Validasi perangkat dan instrumen pembelajaran dilakukan untuk memastikan kelayakan modul, LKPD, instrumen penilaian psikomotorik, instrumen penilaian afektif, dan angket respon peserta didik sebelum digunakan dalam pembelajaran. Teknik validasi menggunakan skala Guttman, yang terdiri dari dua pilihan jawaban yaitu “Ya” dan “Tidak”, sehingga penilaian lebih tegas dan jelas untuk melihat kesesuaian setiap item dengan indikator yang ditetapkan. Skala Guttman banyak digunakan untuk instrumen evaluasi yang bersifat dikotomis dan membutuhkan kepastian penilaian (Wulandari & Novita, 2018).

Proses validasi melibatkan dua validator ahli, yaitu dosen Pendidikan Biologi FKIP UNTAN. Pemilihan dua validator didasarkan pada kriteria content validity, yaitu:

- (1) memiliki kompetensi akademik dalam bidang biologi dan pedagogi,
- (2) berpengalaman dalam perancangan perangkat pembelajaran, dan

(3) tersedia untuk melakukan proses validasi.

Menurut Polit dan Beck (2006), jumlah validator 2–3 orang sudah memenuhi syarat untuk perhitungan Item-Content Validity Index (I-CVI) karena tingkat kesepakatan antar ahli dapat dinilai secara memadai. Hal ini sejalan dengan pendapat Davis (1992 dalam Govindasamy, Cumming, & Abdullah, 2023) yang menyatakan bahwa ukuran panel kecil tetap valid selama tingkat kesepakatan memenuhi nilai  $I-CVI \geq 0,80$ . Selain itu, konsep validitas isi yang dikemukakan Lawshe (1975) menegaskan bahwa penilaian ahli merupakan langkah penting untuk memastikan kesesuaian indikator dengan konstruk yang diukur.

Skor yang diperoleh dari validator kemudian dihitung dengan rumus yang modifikasi pada Wulandari & Novita (2018) sebagai berikut:

$$P(\%) = \frac{\sum Y}{\sum MY} \times 100\%$$

Keterangan:

P (%) = Persentase validitas perangkat/instrumen

$\sum Y$  = Jumlah skor “Ya” yang diberikan validator

$\sum MY$  = Jumlah skor maksimal

Hasil persentase validitas kemudian diinterpretasikan menggunakan kategori dari Pramaditya & Ambarwati (2021) seperti berikut:

**Tabel 1.** kategori validitas instrumen

Angka persentase	Kategori
$80\% \leq 100\%$	Sangat valid
$60\% \leq 80\%$	Valid
$40\% \leq 60\%$	Cukup valid
$20\% \leq 40\%$	Kurang valid
$0\% \leq 20\%$	Tidak valid

Perangkat dan instrumen pembelajaran dinyatakan *layak digunakan* apabila berada pada kategori valid hingga sangat valid, dan selanjutnya dapat direvisi sesuai saran dan masukan yang diberikan oleh validator.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil validasi dapat dilihat pada **Tabel 2. Hingga Tabel 6.**

**Tabel 2.** Hasil validasi modul ajar pembuatan preparat stomata

Aspek	Indikator	Hasil penilaian		Rata-rata
		Skor	Kriteria	
<b>Aspek penyajian</b>	Kelengkapan informasi modul ajar	100	SV	98,96
	Informasi umum	100	SV	
	Kompetensi awal	100	SV	
	Sarana dan prasarana	100	SV	
	Target peserta didik	100	SV	
	Model dan metode pembelajaran	100	SV	
	Kelengkapan kompetensi inti			
	Tujuan pembelajaran	100	SV	
	Pemahaman bermakna	100	SV	
	Pertanyaan pemantik	100	SV	
	Kegiatan pembelajaran (pendahuluan, kegiatan inti dan penutup)	100	SV	
	Asesmen	100	SV	
	Refleksi penilaian	100	SV	
	Materi	100	SV	
	Glosarium	100	SV	
	Daftar pustaka	100	SV	
	Memuat kegiatan pembelajaran dengan jelas	50	CV	
<b>Aspek kelayakan isi</b>	Kesesuaian isi modul dengan capaian pembelajaran.	100	SV	100
	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan materi yang disajikan.	100	SV	
	Kelengkapan materi dalam modul (sesuai dengan praktikum).	100	SV	
	Evaluasi yang diberikan jelas	100	SV	
	Penilaian kognitif menggunakan LKPD. Penilaian psikomotorik dan afektif menggunakan lembar observasi.	100	SV	
<b>Aspek bahasa</b>	Bahasa yang digunakan mudah dipahami.	100	SV	100
	Kalimat yang digunakan jelas dan tidak bermakna ganda.	100	SV	
	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia PUEBI	100	SV	

Keterangan: SV: Sangat Valid; CV: Cukup Valid

Hasil validasi modul ajar pembuatan preparat stomata dengan tiga aspek penilaian, yaitu penyajian, kelayakan isi, dan bahasa. Secara keseluruhan, modul memperoleh rata-rata 98,96% dengan kategori Sangat Valid (SV). Hampir seluruh indikator mendapatkan skor maksimal, kecuali indikator “Memuat kegiatan

pembelajaran dengan jelas” yang memperoleh skor 50% (CV). Komponen tersebut kemudian direvisi sesuai saran validator agar urutan kegiatan pembelajaran lebih sistematis dan mudah diikuti oleh peserta didik. Dengan capaian validitas yang sangat tinggi, modul dinyatakan layak digunakan sebagai pendamping praktikum pembuatan preparat stomata.

Tabel 3. Hasil validasi LKPD pembuatan preparat stomata

Aspek	Indikator	Hasil penilaian		Rata-rata
		Skor	Kriteria	
<b>Aspek komponen LKPD</b>	Mencantumkan judul materi pembelajaran.	100	SV	100
	Mencantumkan kolom untuk identitas peserta didik.	100	SV	
	Mencantumkan tujuan pembelajaran.	100	SV	
	Mencantumkan petunjuk penggunaan LKPD.	100	SV	
	Mencantumkan alat dan bahan yang sesuai dengan tujuan praktikum.	100	SV	
	Mencantumkan ruang kosong yang cukup pada pertanyaan diskusi untuk menuliskan jawaban peserta didik.	100	SV	
	Materi pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	100	SV	
	Materi pembelajaran disajikan dengan baik	100	SV	
<b>Aspek syarat konstruksi</b>	Petunjuk penggunaan jelas, dan mudah dipahami	100	SV	100
	Bahasa yang digunakan komunikatif dan tidak memiliki makna ganda	100	SV	
<b>Aspek syarat teknis</b>	Huruf yang digunakan di dalam LKPD dapat dibaca dengan jelas	100	SV	100
	Kesesuaian ukuran huruf yang digunakan	100	SV	
	Kesesuaian gambar dengan materi pembelajaran	100	SV	
	Kesesuaian penempatan dan ukuran gambar	100	SV	
	Sampul LKPD sesuai dengan tema praktikum	100	SV	
	Tampilan isi LKPD sesuai dengan tema praktikum.	100	SV	

Keterangan: SV: Sangat Valid

Hasil validasi LKPD menunjukkan skor 100% pada seluruh aspek, baik komponen LKPD, syarat konstruksi, maupun syarat teknis. Validator menilai bahwa struktur LKPD sudah runtut, petunjuk penggunaan mudah dipahami, tampilan teks dan gambar jelas,

dan kesesuaian materi dengan tujuan praktikum sangat baik. Dengan demikian, LKPD berada dalam kategori Sangat Valid (SV) dan layak digunakan tanpa revisi besar.

**Tabel 4.** Hasil validasi penilaian psikomotorik pembuatan preparat stomata

Aspek	Indikator	Hasil penilaian		Rata-rata
		Skor	Kriteria	
Aspek penyajian	Informasi dalam rubrik penilaian penilaian psikomotorik disusun secara terstruktur.	100	SV	100
	Kriteria penilaian dilengkapi dengan skor yang jelas.	100	SV	
Aspek materi	Komponen keterampilan yang diamati sesuai dengan keterampilan bersikap ilmiah.	100	SV	100
	Komponen keterampilan yang dinilai sesuai dengan prosedur kerja dalam kegiatan praktikum.	100	SV	
Aspek bahasa	Menggunakan tata bahasa yang mengikuti kaidah PUEBI.	100	SV	100
	Menggunakan kalimat yang sederhana, lugas, tidak menggunakan kata bermakna ganda dan mudah dimengerti.	100	SV	

Keterangan: SV: Sangat Valid

Hasil validasi penilaian psikomotorik memperoleh nilai rata-rata 100% (SV) pada aspek penyajian, materi, dan bahasa. Validator memberikan catatan bahwa indikator keterampilan mulai dari persiapan alat, penggunaan mikroskop, hingga ketepatan membuat preparat stomata sudah selaras dengan prosedur kerja di laboratorium dan keterampilan proses sains. Hal ini menguatkan bahwa penilaian psikomotorik telah sesuai untuk digunakan dalam observasi keterampilan siswa.

**Tabel 5.** Hasil validasi penilaian afektif pembuatan preparat stomata

Aspek	Indikator	Hasil penilaian		Rata-rata
		Skor	Kriteria	
Aspek penyajian	Informasi dalam rubrik penilaian penilaian afektif disusun secara terstruktur.	100	SV	100
	Kriteria penilaian dilengkapi dengan skor yang jelas.	100	SV	
Aspek materi	Komponen afektif yang diamati sesuai dengan profil Pancasila.	100	SV	100
	Komponen afektif yang dinilai sesuai dengan kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan praktikum.	100	SV	
Aspek bahasa	Menggunakan tata bahasa yang mengikuti kaidah PUEBI.	100	SV	100
	Menggunakan kalimat yang sederhana, lugas, tidak menggunakan kata bermakna ganda dan mudah dimengerti.	100	SV	

Keterangan: SV: Sangat Valid

Hasil penilaian afektif juga mendapatkan nilai 100% (SV). Aspek yang dinilai terdiri dari penyajian, materi afektif sesuai Profil Pelajar Pancasila, dan kesesuaian bahasa. Validator menyatakan bahwa indikator sikap seperti kerjasama, kerapian, sikap hati-hati, dan tanggung jawab sudah relevan dengan kegiatan praktikum, serta disusun dalam format rubrik yang mudah dipahami.

**Tabel 6.** Hasil validasi angket respons peserta didik terhadap praktikum pembuatan preparat stomata

Aspek	Indikator	Hasil penilaian		Rata-rata
		Skor	Kriteria	
Aspek petunjuk	Petunjuk pengisian angket dinyatakan dengan jelas.	100	SV	100
	Pernyataan dinyatakan dengan jelas.	100	SV	
Aspek isi	Pernyataan dapat digunakan untuk mengetahui respons peserta didik terhadap pelaksanaan praktikum.	100	SV	100
	Pernyataan dapat digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan pelaksanaan praktikum.	100	SV	
Aspek bahasa	Pernyataan menggunakan bahasa sesuai PUEBI.	100	SV	100
	Pernyataan menggunakan bahasa yang jelas, dan mudah dimengerti.	100	SV	
	Pernyataan menggunakan bahasa yang tidak bermakna ganda.	100	SV	

Keterangan: SV: Sangat Valid

Angket respons peserta didik memperoleh skor 100% (SV) pada seluruh aspek, yaitu petunjuk, isi, dan bahasa. Pernyataan-pernyataan dalam angket dinilai jelas, tidak bermakna ganda, serta dapat digunakan untuk menilai persepsi siswa terhadap proses praktikum, kejelasan langkah kerja, dan pengalaman belajar.

### **Pembahasan**

Hasil validasi menunjukkan bahwa seluruh perangkat pembelajaran yang dikembangkan mulai dari modul, LKPD, penilaian psikomotorik, penilaian afektif, hingga angket respons peserta didik memperoleh kategori *sangat valid*. Hal ini menandakan bahwa setiap perangkat telah memenuhi aspek kelayakan isi, tampilan, dan bahasa sesuai dengan prinsip penyusunan perangkat pembelajaran praktikum yang baik. Modul ajar memperoleh skor 98,96%, yang berarti sebagian besar komponennya telah memenuhi standar penyajian dan substansi materi. Validator hanya memberikan satu masukan terkait kejelasan alur kegiatan pembelajaran, yang kemudian direvisi untuk memperjelas urutan langkah kerja. Hasil ini sejalan dengan panduan pengembangan modul dari Depdiknas (2020) serta pendapat Azharia dkk. (2024), yang menyatakan bahwa modul

yang disusun secara runtut dan didukung ilustrasi mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan siswa. Dalam konteks praktikum metode replika stomata, kejelasan langkah kerja memang menjadi aspek krusial karena berkaitan langsung dengan keberhasilan siswa menghasilkan preparat yang dapat diamati di bawah mikroskop.

Hasil validasi modul juga diperkuat oleh validitas LKPD yang mencapai 100%. LKPD memegang peranan penting sebagai penuntun kegiatan praktikum, sehingga kejelasan instruksi, kesesuaian struktur, dan tampilan visual merupakan aspek penting. Validator menilai bahwa LKPD telah memenuhi prinsip konstruksi LKPD menurut Trianto (2017) dan Fitria dkk. (2024) yang menegaskan bahwa LKPD dengan struktur yang sistematis dapat meminimalkan kesalahan prosedur praktikum. Ilmiani dkk. (2025) menegaskan bahwa LKPD yang dirancang secara tepat dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengikuti prosedur serta memahami konsep yang dipelajari. Di dalam praktikum pembuatan replika stomata, kesalahan kecil dalam prosedur dapat berpengaruh besar terhadap hasil pengamatan, sehingga validitas LKPD yang tinggi menjadi bukti bahwa perangkat ini benar-benar siap digunakan.

Validitas yang sangat tinggi juga terlihat pada instrumen penilaian psikomotorik, yang mencapai skor 100%. Instrumen ini menilai keterampilan yang benar-benar dilakukan siswa, seperti menyiapkan alat dan bahan, mengikuti prosedur kerja, serta menggunakan mikroskop dengan tepat. Hal ini sesuai dengan pandangan Rustaman (2019) dan Arikunto (2015), yang menekankan bahwa penilaian psikomotorik harus mencerminkan aktivitas nyata siswa di laboratorium. Tingginya validitas instrumen tersebut menunjukkan bahwa indikator-indikator yang digunakan telah sesuai dengan keterampilan proses sains yang diperlukan dalam praktikum, serta selaras dengan konsep validitas isi yang dikemukakan Lawshe (1975), bahwa indikator harus benar-benar mewakili kompetensi yang diukur.

Selain itu, instrumen penilaian afektif juga memperoleh skor 100%, menunjukkan bahwa indikator sikap ilmiah yang disusun seperti disiplin, kerjasama, kerapian, dan tanggung jawab telah sesuai dengan karakter yang harus muncul dalam pembelajaran sains. Sikap-sikap tersebut penting karena praktikum tidak hanya menuntut pemahaman konsep, tetapi juga memerlukan perilaku ilmiah yang baik (Koballa & Tippins, 2015). Validitas tinggi pada instrumen afektif juga sejalan dengan hasil penelitian Marien dkk. (2025), yang menyatakan bahwa kegiatan berbasis praktik merupakan konteks ideal

untuk menumbuhkan nilai-nilai Pancasila seperti gotong royong, tanggung jawab, dan kedisiplinan. Instrumen ini juga telah memenuhi kriteria penilaian ranah afektif menurut Amri (2016), yaitu indikator yang jelas, mudah diamati, dan relevan dengan aktivitas pembelajaran.

Angket respons peserta didik yang juga menjadi bagian penting dalam instrumen memperoleh validitas 100%. Hal ini menunjukkan bahwa pernyataan dalam angket mudah dipahami, tidak bermakna ganda, dan relevan digunakan untuk menilai persepsi peserta didik setelah mengikuti praktikum. Menurut Sugiyono (2017), angket yang valid harus mampu menggali persepsi atau pengalaman peserta didik secara akurat. Tingginya validitas angket memperlihatkan bahwa bahasa dan isi angket telah memenuhi prinsip kejelasan yang juga ditekankan dalam instrumen non-tes menurut Polit dan Beck (2006).

Secara keseluruhan, tingginya validitas seluruh perangkat dan instrumen ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memiliki fondasi teoritis yang kuat, sesuai dengan prinsip validitas isi yang dikemukakan Davis (1992), Lawshe (1975), dan Polit & Beck (2006). Dengan kategori *sangat valid* pada semua aspek, perangkat pembelajaran ini dinyatakan siap digunakan dalam pembelajaran biologi, khususnya praktikum pembuatan preparat stomata dengan metode replika. Hasil ini juga memperlihatkan bahwa perangkat yang tersusun tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga telah memenuhi kebutuhan praktikum yang menuntut kejelasan prosedur, keterampilan laboratorium, sikap ilmiah, serta evaluasi pengalaman belajar siswa.

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perangkat pembelajaran yang dikembangkan, meliputi modul, LKPD, penilaian psikomotorik, penilaian afektif, serta angket respons peserta didik, berada pada kategori sangat valid. Modul memperoleh skor 98,96%, sementara perangkat lainnya mencapai validitas 100%. Temuan ini menunjukkan bahwa perangkat telah memenuhi kelayakan isi, penyajian, dan bahasa, serta sesuai digunakan untuk mendukung pembelajaran praktikum pembuatan preparat stomata menggunakan metode replika. Perangkat ini tidak hanya membantu siswa memahami langkah kerja secara runtut, tetapi juga memungkinkan guru menilai keterampilan psikomotorik dan sikap ilmiah dengan lebih objektif.

Kelebihan perangkat terletak pada kelengkapan komponen dan kesesuaian indikator dengan aktivitas praktikum. Namun, penelitian ini masih terbatas pada tahap validasi ahli sehingga belum mengukur keefektifan perangkat dalam pembelajaran nyata. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji kepraktisan dan dampak perangkat terhadap peningkatan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, serta sikap ilmiah peserta didik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amri. (2016). Pengembangan instrumen penilaian ranah afektif pada mata pelajaran biologi di SMA. *Jurnal Biotek*, 4(1), 52-69.
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Rineka Cipta.
- Azharia, N., Fitriani, V., & Safitri, E. (2024). Validitas modul pembelajaran biologi materi jaringan pada tumbuhan kelas XI IPA MAN 1 Solok Selatan. *Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 3(1), 139-143.
- Bahtiar, B., & Dukomalamo, N. (2018). Basic science process skills of biology laboratory practice: Improving through discovery learning. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 1-12.
- Budiningsih, D. N., Puspawati, D. A., & Ratnani, D. A. S. (2023). Sosialisasi dan pelatihan pembuatan preparat basah biologi untuk meningkatkan keterampilan guru dan siswa di SMA Negeri 1 Mengwi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(5), 819-825.
- Depdiknas. (2020). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Direktorat Pembinaan SMA.
- Fitria, I., Marjanah., & Fitria D. (2024). Pengembangan LKPD berbasis discovery learning pada mata pelajaran biologi. *Biosfer J.Bio. & Pend.Bio.*, 9(1), 54-61
- Govindasamy, P., Cumming, T. M., & Abdullah, N. (2024). Validity and reliability of a needs analysis questionnaire for the development of a creativity module. *Journal of Research in Special Educational Needs*, , 637-652.
- Herdiyanti, V., Sembiring, M., B., & Rambe, I., H. (2023). pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis realistic mathematics education untuk meningkatkan minat belajar siswa SMK Abdi Negara Binjai. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(1), 262-276.
- Ilmiani, Z., Sitompul, S., S., & Habellia R., C., (2025). Pengaruh inkuiri terbimbing berbantuan LKPD untuk meningkatkan hasil belajar pada materi momentum dan impuls. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 6(1), 71-80.
- Juraidah, J., Nasir, M., & Fahrudin, F. (2023). Implementasi praktikum biologi untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA Negeri 3 Kota Bima. *Jurnal Pendidikan Sains (JUPEIS)*.
- Koballa, T. R., & Tippins, D. J. (2015). *Learning science: Foundations of scientific inquiry*. Springer.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Litasari, K. N., Setiati, N., & Herlina, L. (2025). Profil pembelajaran biologi berbasis laboratorium dan implikasinya terhadap hasil belajar siswa. *Journal of Biology Education*.
- Marien. M., Titin., & Afandi. (2025) Deskripsi proyek penguatan profil pelajar pancasila: studi kasus di SMA Negeri 10 Pontianak. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 6(3), 635-649.

- Nadira, N., Lodang, H., & Wiharto, M. (2022). Uji validitas pengembangan e-modul materi ekosistem sebagai sumber belajar biologi kelas X SMA. *ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 59-64.
- Nursapikka, E., Daningsih, E., & Yokhebed. (2018). Penerapan metode praktikum pada submateri peran tumbuhan di bidang ekonomi. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 16(2), 169-181.
- Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? *Research in Nursing & Health*, 29(5), 489-497.
- Pramaditya, D., & Ambarwati, R. (2021). Validitas dan kepraktisan LKPD berbasis keterampilan proses sains dasar materi keanekaragaman hayati kelas x SMA. *Jurnal Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(1), 158-164.
- Puspita Sari, D., & Harlita. (2018). Preparasi hands-free section dengan teknik replika untuk identifikasi stomata. *Proceeding Biology Education Conference* 15(1), 660-664
- Rustaman, N. (2019). *Keterampilan proses sains*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sirya, Z. A., & Rahayu, Y. S. (2024). Validitas instrumen tes miskonsepsi menggunakan four-tier true-false test pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. *Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(1), 022-029.
- Trianto. (2017). *Model pembelajaran terpadu*. Bumi Aksara.
- Wardianti, Y., Krisnawati, Y., & Suswati, E. (2023). Pengembangan instrumen keterampilan proses sains terintegrasi 4C pada pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Perpektif Pendidikan*, 17(1), 116-128.
- Wulandari, S., & Novita, D. (2018). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *project based learning* pada materi asam basa untuk melatih keterampilan berpikir kritis. *Unesa Journal of Chemical Education*, 7(2), 129-135.