

Validitas dan Keterbacaan LKPD Eksperimen Pembuatan Nata de Pinnata Berbasis Proyek Pemanfaatan Air Nira sebagai Potensi Lokal Payakumbuh untuk Fase E SMA

Syifa Jodi Pertiwi¹, Fitri Arsih², Muhyiatul Fadilah³, Suci Fajrina⁴

¹²³⁴Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang
e-mail: syifajodipertiwi29@gmail.com , fitribio@fmipa.unp.ac.id

Abstrak

Pembelajaran biologi sebagai proses dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berinteraksi dengan menggunakan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains dapat dilatih dengan kegiatan praktikum. Praktikum dapat menunjang kegiatan proses belajar agar menemukan prinsip tertentu atau menjelaskan tentang prinsip-prinsip yang dikembangkan. Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E yang valid dan terbaca dengan baik. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan menggunakan model *4-D (four-D models)*, yang dibatasi sampai tahap *develop*. Subjek penelitian ini adalah 2 orang dosen Departemen Biologi FMIPA UNP sebagai validator dari produk LKPD eksperimen dan 1 orang guru biologi SMA serta 35 orang peserta didik kelas X fase E SMAN 1 Suliki. Hasil penelitian menunjukkan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek yang dikembangkan telah mempunyai dengan nilai validitas sebesar 90,52% dengan kriteria sangat valid, serta nilai keterbacaan oleh guru sebesar 89,28% dan nilai keterbacaan dari peserta didik sebesar 89,66% dengan kriteria sama yaitu baik. Telah dihasilkan LKPD eksperimen *pembuatan nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E yang valid dan terbaca dengan baik.

Kata kunci: *LKPD Eksperimen, Project Based Learning, Inovasi Bioteknologi*

Abstract

Learning biology as a process can provide opportunities for students to interact by using science process skills. Science process skills can be trained with practicum activities. Practicum can support learning process activities in order to find certain principles or explain the principles developed. The purpose of this study was to produce an experimental students worksheet for making *nata de pinnata* based on the project of utilizing nira water as the local potential of Payakumbuh in phase E

biotechnology innovation material that is valid and well read. This type of research is development research using the 4-D model (four-D models), which is limited to the develop stage. The subjects of this study were 2 lecturers of the Department of Biology FMIPA UNP as validators of experimental LKPD products and 1 high school biology teacher and 35 students of class X phase E SMAN 1 Suliki. The results showed that the project-based nata de pinnata making experimental students worksheet developed had a validity value of 90.52% with very valid criteria, as well as a readability value by teachers of 89.28% and a readability value from students of 89.66% with the same criteria, namely well. LKPD experiment making nata de pinnata based on the project of utilizing nira water as the local potential of Payakumbuh on the material of biotechnological innovation phase E has been produced which is valid and well readable.

Keywords : *Experimental students worksheet, Project Based Learning, Biotechnology Innovation*

PENDAHULUAN

Pembelajaran yang berkembang saat sekarang ini adalah pembelajaran abad ke 21. Pembelajaran abad 21 mengacu pada pendekatan dan metode pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan tuntutan zaman yang ditandai oleh penggunaan teknologi yang lebih canggih, penekanan pada keterampilan abad 21, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran yang terhubung dengan dunia nyata. Sistem pembelajaran abad 21 merupakan pembelajaran dimana kurikulum dikembangkan menuntut sekolah mengubah pendekatan pembelajaran yakni yang berpusat pada pendidik (*teacher centered learning*) menjadi pendekatan yang berpusat pada peserta didik (*student centered learning*). Diterapkannya pembelajaran abad 21, diharapkan menghasilkan lulusan dari generasi produktif yang memiliki kualitas dan *skill* hebat guna menghadapi revolusi industri 4.0 (Mu'minah dkk., 2019: 1500).

Pada pembelajaran abad 21 diperlukan Keterampilan abad 21 yang di singkat dengan 4C, terdiri dari keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) (Arsanti dkk., 2021: 319). Pada abad ke-21, keterampilan 4C sangat dibutuhkan untuk mempersiapkan diri menghadapi persaingan di dunia kerja yang semakin kompetitif. Hal ini disebabkan karena perkembangan teknologi semakin pesat. Maka diperlukan keterampilan, yaitu kompetensi keterampilan 4C (Sembiring dkk., 2023: 391).

Pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang mempelajari makhluk hidup dan segala interaksinya dengan lingkungan. Pembelajaran biologi dapat mengaitkan antara materi teoritis dengan dunia nyata sehingga disebut pembelajaran kontekstual. Pembelajaran biologi secara kontekstual bisa mendorong peserta didik untuk lebih aktif dan bermakna, karena pembelajaran kontekstual berpusat pada kegiatan peserta didik (Jayawardana dkk, 2020: 60).

Pembelajaran biologi memiliki tiga komponen utama dalam pembelajarannya, yaitu sikap ilmiah, proses ilmiah dan produk ilmiah (Budiarti dkk., 2017: 25-26). Pembelajaran biologi sebagai proses dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berinteraksi dengan menggunakan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan keterampilan berpikir, bernalar, dan bertindak secara logis untuk meneliti dan membangun konsep sains yang berguna dalam proses pemecahan masalah (Juhji, 2016: 66).

Keterampilan proses sains dapat dilatih dengan kegiatan praktikum. Praktikum merupakan cara penyajian pelajaran, dimana peserta didik melakukan percobaan dengan mengalami dan membuktikan sendiri suatu yang dipelajari (Suryaningsih, 2017: 52). Praktikum dapat menunjang kegiatan proses belajar agar menemukan prinsip tertentu atau menjelaskan tentang prinsip-prinsip yang dikembangkan. Praktikum merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar. Praktikum dapat menjadi sarana pengenalan bahan dan peralatan yang semula dianggap abstrak menjadi lebih nyata (Sastria dkk., 2020: 96).

Praktikum sifatnya tidak hanya sekedar membuktikan teori saja tetapi agar kontekstual dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Praktikum juga bertujuan agar peserta didik mampu memanfaatkan potensi lokalnya. Oleh karena itu, mengarahkan kegiatan praktikum ke arah pemanfaatan potensi lokal sangatlah penting. Dengan demikian, praktikum dapat menjadi sarana yang efektif untuk mengaitkan teori dengan aplikasi dalam kehidupan nyata.

Kota Payakumbuh memiliki salah satu potensi lokal yaitu air nira aren. Air nira dapat dimanfaatkan pada pembelajaran biologi yaitu pada topik inovasi bioteknologi dalam pembuatan nata. Nata merupakan salah satu produk makanan organik yang memiliki kandungan serat yang tinggi yang berasal dari hasil fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*

(Putri dkk., 2021: 62). Produksi nata dapat dilakukan dengan menggunakan substrat air nira seperti yang dilakukan oleh Hartina dkk., (2017: 32) yang diberi nama *nata de pinnata*. *Nata de pinnata* dapat diproduksi melalui proses fermentasi nira aren.

Contoh model pembelajaran yang bisa digunakan untuk praktikum pembuatan *nata de pinnata* yaitu model *Project Based Learning* (PjBL). Model *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang secara langsung melibatkan peserta didik untuk menghasilkan suatu proyek. Pada dasarnya model pembelajaran ini lebih mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dalam mengerjakan sebuah proyek yang dapat menghasilkan sesuatu (Sari dkk., 2018: 80). Model *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata (Wahyu, 2018: 55).

Agar pelaksanaan praktikum inovasi bioteknologi efektif maka diperlukan suatu panduan praktikum yang jelas. LKPD eksperimen bisa dijadikan sebagai panduan dalam kegiatan praktikum. LKPD eksperimen berbasis *Project Based Learning* (PjBL) bisa digunakan sebagai panduan dalam praktikum pembuatan *nata de pinnata*. LKPD

eksperimen ini bisa membuat peserta didik memiliki kesempatan untuk belajar secara aktif, bekerja dalam tim, dan mengembangkan keterampilan proses sains seiring dengan pemahaman teoritis yang mereka peroleh. Melalui integrasi inovasi bioteknologi dengan PjBL, peserta didik dapat mengalami pembelajaran yang lebih menyeluruh dan terlibat secara aktif dalam proyek inovasi bioteknologi.

Berdasarkan latar belakang yang telah diungkapkan maka pengembangan LKPD Eksperimen Pembuatan *Nata de Pinnata* Berbasis Proyek Pemanfaatan Air Nira sebagai Potensi Lokal Payakumbuh Pada Materi Inovasi Bioteknologi Fase E SMA perlu dilakukan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Produk penelitian ini dikembangkan berdasarkan model pengembangan *4-D (Four-D Models)*. Penelitian ini menggunakan tiga tahapan dari empat tahapan model pengembangan *Four-D*, yaitu diawali dengan tahap pendefinisian (*define*), dilanjutkan dengan tahap perancangan (*design*), dan diakhiri dengan tahap pengembangan (*develop*). Tahapan penyebaran (*disseminate*) tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu dan biaya untuk penyebarluasan produk. Produk yang dihasilkan berupa LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA.

Penelitian ini dilakukan di Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang dan SMAN 1 Suliki. Penelitian ini dilakukan pada semester genap 2023/2024. Subjek penelitian ini adalah 2 orang dosen Departemen Biologi FMIPA UNP sebagai validator dari produk LKPD eksperimen dan 1 orang guru biologi SMA serta 35 orang peserta didik kelas X fase E SMAN 1 Suliki. Objek penelitian ini adalah LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari subjek penelitian di lokasi penelitian melalui wawancara, angket observasi peserta didik, angket uji validitas dan angket keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E.

Nilai validasi diperoleh dengan cara menganalisis angket yang telah diberikan dan diisi oleh validator. Validator memberikan penilaian melalui pengisian instrumen penelitian berupa lembar angket validitas LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek. Aspek-aspek yang dinilai pada pengujian validitas meliputi aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikaan. Penentuan nilai validitas dengan cara berikut ini.

$$\text{Nilai validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Setelah itu memberikan penilaian validitas yang dimodifikasi dari Purwanto (2012: 82) sebagai berikut:

- 90% - 100% = sangat valid
- 80% - 89% = valid
- 65% - 79% = cukup valid
- 55% - 64% = kurang valid
- ≤ 54% = tidak dapat digunakan

Uji keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E dilakukan oleh satu orang guru Biologi SMAN 1 Suliki dan 35 peserta didik fase E SMAN 1 Suliki tahun ajaran 2023/2024

Pemberian nilai keterbacaan dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini

$$\text{Nilai keterbacaan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Setelah itu memberikan penilaian keterbacaan dengan kriteria yang dimodifikasi dari Purwanto (2012: 82) berikut ini.

- 90% - 100% = sangat baik
- 80% - 89% = baik
- 65% - 79% = cukup baik
- 55% - 64% = kurang baik
- ≤ 54% = tidak baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Analisis Awal Akhir (*Front-End Analysis*)

Analisis awal akhir dilakukan untuk mengidentifikasi jenis permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran Biologi. Peneliti melakukan observasi di SMAN 1 Suliki dengan melakukan wawancara dengan seorang guru Biologi, terungkap bahwa praktikum sudah pernah dilakukan tetapi hanya pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa untuk bahan ajar kurikulum merdeka datangnya terlambat sehingga proses pembelajaran berjalan kurang efektif. Ketersediaan bahan ajar juga belum memadai, masih ada bahan ajar yang tidak tersedia dan sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran biologi, yaitu panduan praktikum. Bahan ajar yang digunakan di sekolah berupa buku paket, modul, dan LKPD. Bahan ajar tersebut digunakan oleh guru sebagai panduan dalam kegiatan praktikum. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa permasalahan yang dihadapi oleh guru adalah belum tersedianya panduan khusus dalam pelaksanaan kegiatan praktikum yang sesuai dengan kurikulum merdeka.

Analisis Peserta Didik (*Learner analysis*)

Analisis peserta didik bertujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik. Berdasarkan hasil analisis angket observasi peserta didik kelas X fase E SMAN 1 Suliki didapatkan hasil 52,2% peserta didik menyatakan pembelajaran biologi pada materi inovasi bioteknologi belum berjalan dengan baik. 89,6% peserta didik menyatakan praktikum pada materi inovasi bioteknologi tersebut belum berjalan efektif. 85,1% peserta didik menyatakan praktikum pada materi inovasi bioteknologi tersebut perlu diadakan inovasi. 82,1% peserta didik menyatakan penuntun praktikum mempengaruhi minat keaktifan mengikuti kegiatan praktikum. Dari data tersebut diketahui bahwa peserta didik memerlukan sebuah panduan dalam melakukan praktikum dan setuju jika adanya LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E.

Analisis Tugas (*Task analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas utama yang akan dilakukan oleh peserta didik. Analisis tugas dilakukan dengan menganalisis Capaian Pembelajaran (CP) terkait materi yang akan dikembangkan melalui LKPD eksperimen. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Capaian Pembelajaran Biologi Fase E berdasarkan Elemen

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

Analisis Konsep (*Concept analysis*)

Kegiatan pada tahap ini yaitu mengidentifikasi, menganalisis, merinci dan menyusun secara sistematis konsep-konsep utama dalam materi bioteknologi yang akan dicantumkan di dalam LKPD sesuai dengan hasil analisis awal-akhir sebelumnya. Berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) maka dapat dianalisis konsep-konsep dalam materi inovasi bioteknologi.

Perumusan Tujuan Pembelajaran (*Specification of objectives*)

Analisis Tujuan Pembelajaran dilakukan untuk menganalisis tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik dalam LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tujuan Pembelajaran Bioteknologi

No	Tujuan Pembelajaran
1	Peserta didik dapat menganalisis pengertian inovasi teknologi biologi, bioteknologi konvensional dan modern, serta bioteknologi kondisi non steril dan steril melalui studi literatur yang benar.

2	Peserta didik dapat menganalisis prinsip penerapan inovasi bioteknologi melalui kegiatan diskusi.
3	Peserta didik dapat membuat produk makanan/minuman berbasis inovasi bioteknologi melalui kegiatan proyek.
4	Peserta didik dapat menjelaskan mikroorganisme yang digunakan untuk membuat produk makanan/minuman berbasis inovasi bioteknologi melalui kegiatan proyek.

Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dilakukan untuk membuat rancangan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek dengan menggunakan tiga tahapan yaitu pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*), dan rancangan awal (*initial design*).

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan terdiri dari tahap validasi dan uji keterbacaan. Tahap validasi dan uji keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E adalah sebagai berikut.

a. Uji Validitas LKPD Eksperimen

Uji Validitas bertujuan untuk mengevaluasi LKPD eksperimen yang telah dikembangkan. Uji Validitas dilakukan oleh dua orang dosen jurusan Biologi FMIPA UNP dan satu orang guru SMAN 1 Suliki. Validator 1 dan validator 2 merupakan dosen Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yaitu Ibu Dr. Muhyiatul Fadilah, S.Si, M.Pd. dan Ibu Dr. Suci Fajrina, M.Pd. dan satu validator lainnya adalah guru Biologi yang berada di SMAN 1 Suliki yaitu Ibu Budiyaniti Utama Dewi, S.Si. Validator memberikan penilaian melalui pengisian instrumen penelitian berupa lembar angket validitas LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek. Aspek-aspek yang dinilai pada pengujian validitas meliputi aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikaan. Hasil analisis data uji validitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Uji Validitas LKPD eksperimen

Aspek Penilaian	Rata-rata	Kriteria
Kelayakan isi	92,71%	Sangat Valid
Komponen kebahasaan	88,33%	Valid
Komponen penyajian	97,22%	Sangat Valid
Komponen kegrafikaan	93,33%	Sangat Valid
Rata-rata	90,52%	Sangat Valid

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3, diketahui bahwa secara keseluruhan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E dinyatakan sangat valid dengan nilai validitas sebesar 90,52%

setelah melewati peninjauan dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikaan.

Hasil validitas untuk aspek kelayakan isi LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek sebesar 92,71% yang tergolong kriteria sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA yang dikembangkan telah sesuai dengan kriteria sangat valid. Depdiknas (2018) menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan tuntutan kurikulum. LKPD eksperimen yang dikembangkan sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Kriteria sangat valid untuk materi pada LKPD juga menunjukkan bahwa kebenaran substansi sudah sangat baik dan sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Saputra, (2021: 86) yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang digunakan harus didesain sesuai dengan kurikulum agar tujuan pembelajaran dapat terlaksana dengan maksimal.

Aspek kebahasaan LKPD eksperimen yang dikembangkan memperoleh nilai validitas yaitu 88,33% dengan kategori valid. LKPD eksperimen yang dikembangkan sudah menggunakan kalimat yang jelas. Hal ini sejalan dengan pendapat Lestari dkk., (2018: 175) yang menyatakan komponen kebahasaan berkenaan dengan penggunaan kalimat yang jelas dan tidak menimbulkan kerancuan bagi peserta didik. Bahan ajar harus memuat kalimat yang jelas, kalimat tidak terlalu panjang. Berdasarkan nilai validitas dari aspek kebahasaan, LKPD eksperimen sudah menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Komponen aspek kebahasaan terkait dengan penggunaan kalimat jelas dan tidak menimbulkan makna ganda apabila dibaca oleh peserta didik. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Septyana dkk., (2018: 294) yang menyatakan bahwa LKPD harus memiliki aspek bahasa yang terdiri dari dua kriteria meliputi kalimat yang digunakan jelas, operasional, dan tidak menimbulkan makna ganda dan penggunaan bahasa. LKPD yang baik adalah LKPD yang mempunyai kalimat yang mudah dimengerti oleh peserta didik.

Aspek penyajian LKPD eksperimen yang dikembangkan memperoleh nilai validitas yaitu 97,22% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD eksperimen yang dikembangkan telah memiliki sajian materi yang sistematis, memuat informasi yang jelas tentang materi dan tujuan pembelajaran, dapat menunjang kelancaran proses pembelajaran. Hal ini selaras dengan pendapat Olivia dkk., (2021: 33) yang menyatakan bahwa LKPD eksperimen yang dikembangkan harus memiliki kesesuaian dengan konsep yang runtut dan seimbang, serta kelengkapan penyajian komponen pada LKPD. Penyajian LKPD sesuai dengan karakteristik peserta didik tentunya akan menarik perhatian peserta didik untuk membaca dan memahami LKPD yang disajikan.

Aspek kegrafikaan LKPD eksperimen yang dikembangkan memperoleh nilai validitas yaitu 93,33% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD eksperimen yang dikembangkan telah memiliki jenis dan ukuran huruf yang sesuai, tata letak yang tersusun secara sistematis, gambar yang jelas, penempatan gambar

dan ilustrasi yang sesuai serta desain tampilan media yang sesuai dengan kebutuhan peserta.

b. Uji Keterbacaan LKPD Eksperimen

Uji keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E dilakukan oleh guru Biologi SMAN 1 Suliki dan 35 peserta didik fase E SMAN 1 Suliki tahun ajaran 2023/2024. Hasil penilaian uji keterbacaan oleh guru dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Keterbacaan LKPD pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira untuk SMA oleh Guru Biologi

Aspek Penilaian	Rata-rata	Kriteria
Tampilan	81,25%	Baik
Materi	92,86%	Sangat Baik
Kebahasaan	93,75%	Sangat Baik
Rata-rata	89,28%	Baik

Hasil uji keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira untuk SMA oleh guru pada Tabel 4 diatas didapatkan rata-rata 89,28% dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E telah dapat dibaca dengan baik dan dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar. Uji keterbacaan juga dilakukan oleh 35 peserta didik fase E. Hasil penilaian uji keterbacaan peserta didik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira untuk SMA oleh Peserta Didik.

Aspek Penilaian	Rata-rata	Kriteria
Tampilan	91,96%	Sangat Baik
Materi	87,55%	Baik
Kebahasaan	89,46%	Baik
Rata-rata	89,66%	Baik

Hasil uji keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA oleh peserta didik pada Tabel 5 diatas didapatkan rata-rata 89,66% dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa keterbacaan LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinnata* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E SMA telah dapat dibaca dengan baik dari segi aspek tampilan, materi, dan kebahasaan.

LKPD eksperimen jika ditinjau dari aspek tampilan dapat dibaca dengan baik oleh guru dengan nilai 81,25% dan dapat dibaca dengan sangat baik oleh peserta didik dengan nilai 91,96%. Kriteria ini menunjukkan teks atau tulisan pada LKPD eksperimen ini mudah dibaca, gambar yang disajikan jelas atau tidak buram, sesuai dengan materi yang dipelajari yaitu materi inovasi bioteknologi dan gambar yang disajikan di dalam

LKPD menambah pemahaman konsep peserta didik. Hal ini sesuai dengan pendapat Gustin dkk., (2020: 122) yang menyatakan bahwa LKPD yang telah memenuhi pemilihan huruf yang baik, tata letak yang sudah sesuai, warna dan gambar yang sesuai, serta ukuran yang tepat dapat menarik minat peserta didik untuk membaca dan mempelajarinya.

LKPD eksperimen jika ditinjau dari aspek materi dapat dibaca dengan sangat baik oleh guru dengan nilai 92,86% dan dapat dibaca dengan baik oleh peserta didik dengan nilai 87,5%. Kriteria ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam LKPD eksperimen ini mudah dipahami dengan baik serta materi pada LKPD eksperimen telah memuat tujuan pembelajaran materi inovasi bioteknologi. Menurut Wulandari dkk., (2017: 170) bahan ajar dapat digunakan jika memenuhi kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, keakuratan materi, kemutakhiran materi, dan mendorong keingintahuan peserta didik

LKPD eksperimen jika ditinjau dari aspek kebahasaan dapat dibaca dengan sangat baik oleh guru dengan nilai 93,75% dan dapat dibaca dengan baik oleh peserta didik dengan nilai 89,64%. Kriteria ini menunjukkan bahwa pada LKPD eksperimen susunan kalimat yang disajikan jelas, sederhana dan mudah dimengerti, bahasa yang digunakan mudah dipahami, informasi dalam booklet mudah dipahami, dan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda. Hal ini juga sesuai dengan Depdiknas (2018) menyatakan bahwa bahan ajar harus memiliki kalimat yang jelas, hubungan antar kalimat jelas dan kalimat tidak terlalu panjang.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan bahwa LKPD eksperimen pembuatan *nata de pinna* berbasis proyek pemanfaatan air nira sebagai potensi lokal Payakumbuh pada materi inovasi bioteknologi fase E yang dikembangkan mempunyai nilai validitas sebesar 90,52% dengan kriteria sangat valid, serta nilai keterbacaan oleh guru sebesar 89,28% dan nilai keterbacaan dari peserta didik sebesar 89,66% dengan kategori sama yaitu baik, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar biologi untuk fase E SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsanti, M., Zulaeha, I., & Subiyantoro, S. (2021). Tuntutan Kompetensi 4C Abad 21 dalam Pendidikan di Perguruan Tinggi untuk Menghadapi Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 4(1), 319–324.
- Budiarti, W., & Oka, A. A. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Ilmiah (Scientific Approach) Untuk Siswa Sma Kelas Xi Semester Genap Tahun Pelajaran 2013/2014. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(2), 123.
- Depdiknas. (2018). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Gustin, L., Sari, M., Putri, R., & Putra, A. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Realistic Mathematic Education (RME) pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan*

- Matematika*, 5, 111–127.
- Hartina, O., Amna, U., & Fajri, R. (2017). Produksi Nata Pinnata Dari Nira Aren. *Info Teknis EBONI*, 14(1), 23–33.
- Jayawardana, H. B. A., & Gita, R. S. D. (2020). Inovasi pembelajaran biologi di era revolusi industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 6(1), 58–66.
- Juhji, J. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 58.
- Lestari, L., Alberida, H., & Rahmi, Y. L. (2018). Validitas dan Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Kingdom Plantae Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2), 170. doi: 10.24036/jep/vol2-iss2/245
- Mu'minah, I. H., & Aripin, I. (2019). Implementasi Stem Dalam Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1(2012), 1496. Diambil dari <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/219>
- Olivia, C. T., & Muchlis. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Predict-Observe-Explain Daya Hantar Listrik Larutan. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), 27–36.
- Purwanto, M. N. (2012). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Putri, S. N. Y., Syaharani, W. F., Utami, C. V. B., Safitri, D. R., Arum, Z. N., Prihastari, Z. S., & Sari, A. R. (2021). Pengaruh Mikroorganisme, Bahan Baku, Dan Waktu Inkubasi Pada Karakter Nata: Review. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1), 62.
- Saputra, V. H. (2021). Komik Berbasis Scientific Sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 5(1), 85–96. doi: 10.35706/sjme.v5i1.4514
- Sari, R. T., & Angreni, S. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal VARIDIKA*, 30(1), 79–83.
- Sastria, E., Novinovrita M, N. M., & Haryanto, T. (2020). Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi Umum Berbasis Problem Solving dengan Menggunakan 3D Pageflip untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Mahasiswa Biologi. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(1), 95–103.
- Sembiring, P. S. M. A., Gultom, F. E., & Debora, M. (2023). Penerapan Optimalisasi Keterampilan 4C (Creative Thinking, Critical Thinking And Problem Solving, Communication, Collaboration) Dalam Pembelajaran Contextual Oral Language Skills. *Jurnal Ilmiah Korpus*, 7(3), 391–399.
- Septyana, F., & Purnomo, T. (2018). Efektivitas Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Group Investigastion Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Sma the Validity of Student Worksheet Based Model Inquiry To Increase Process Skills on the Topic Metabolism for Grade Xii. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(2), 291–297.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Jurnal Bio Educatio*, 2(2), 49–57.
- Wahyu, R. (2018). Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Ditinjau dari Penerapan Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Ditinjau dari Penerapan Kurikulum 2013. *Teknosienza*, 1(1), 50–62.
- Wulandari, Y., & Purwanto, W. E. (2017). Kelayakan aspek materi dan media dalam pengembangan buku ajar sastra lama. *Jurnal Gramatika*, 3(2), 162–172.