



## Pengembangan E-LKPD Inkuiiri Berorientasi Fermentasi Rusip untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan *Scientific Skills* Siswa Fase E

Fhadinda Hizza Raphasya\*, Bernadetta Octavia, Mawaddah Fatin Nuradiah

Departemen Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

\* Korespondensi E-mail: [fhadindahizza.2023@student.uny.ac.id](mailto:fhadindahizza.2023@student.uny.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKPD inkuiiri berorientasi fermentasi Rusip untuk meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa Fase E. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan model ADDIE. Subjek penelitian melibatkan 36 siswa kelompok eksperimen dan 35 siswa kelompok kontrol. Instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep dan lembar penilaian *scientific skills*. Analisis data dilakukan menggunakan *n-gain* dan uji MANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada kelompok eksperimen dengan nilai *n-gain* sebesar 0,8 sedangkan kelompok kontrol memperoleh *n-gain* sebesar 0,5 dan dinyatakan kurang efektif. E-LKPD juga efektif dalam meningkatkan *scientific skills* siswa pada kelompok eksperimen dengan nilai *n-gain* sebesar 0,8 sedangkan kelompok kontrol memperoleh *n-gain* sebesar 0,4 dan dinyatakan kurang efektif. Hasil uji MANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,008 (< 0,05). Temuan ini menunjukkan bahwa E-LKPD dapat dimanfaatkan guru untuk memperkuat pembelajaran bioteknologi fermentasi berbasis potensi lokal.

**Kata Kunci:** Inkuiiri, LKPD elektronik, Pemahaman konsep, Rusip, *Scientific skills*

### *Development of Inquiry-Based E-Worksheet Oriented Toward Rusip Fermentation to Improve Conceptual Understanding and Scientific Skills of Phase E Students*

### Abstract

*This study aimed to develop an inquiry-based E-Worksheet focused on Rusip fermentation to enhance the conceptual understanding and scientific skills of Phase E students. The study employed a Research and Development method using the ADDIE model. The research subjects consisted of 36 students in the experimental class and 35 students in the control class. The research instruments included a conceptual understanding test and a scientific skills assessment sheet. Data were analyzed using *n-gain* and MANOVA tests. The results showed that the E-Worksheet was effective in improving students' conceptual understanding in the experimental class, with an *n-gain* value of 0.8, while the control class obtained an *n-gain* value of 0.5 and was categorized as less effective. The E-Worksheet was also effective in improving students' scientific skills in the experimental class, with an *n-gain* value of 0.8, whereas the control class obtained an *n-gain* value of 0.4 and was categorized as less effective. The MANOVA results indicated a significance value of 0.008 (< 0.05). These findings indicate that teachers can utilize the E-Worksheet to strengthen biotechnology fermentation learning based on local potential.*

**Keywords:** Conceptual understanding, E-Worksheet, Inquiry, Rusip, Scientific skills

**How to Cite:** Raphasya, F. H., Octavia, B., & Nuradiah, M. F. (2026). Pengembangan e-lkpd inkuiiri berorientasi fermentasi rusip untuk meningkatkan pemahaman konsep dan scientific skills siswa fase e. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(1). 141–152. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14.i1.92735>

**Permalink/DOI:** <https://doi.org/10.21831/jpms.v14.i1.92735>

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi abad ke-21 membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Perubahan ini mendorong pemerintah Indonesia

melakukan penyesuaian kurikulum agar pembelajaran tetap relevan dengan tuntutan zaman. Salah satu bentuk penyesuaian tersebut adalah penerapan Kurikulum Merdeka yang menekankan fleksibilitas, pembelajaran kontekstual, serta berpusat pada siswa guna

mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21 (Istianah *et al.*, 2023).

Pembelajaran biologi pada Kurikulum Merdeka tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan faktual, tetapi juga pada pengembangan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa (Faridah *et al.*, 2017). Pemahaman konsep menjadi fondasi penting karena memungkinkan siswa membangun keterkaitan antarkonsep, menjelaskan fenomena biologis, serta menerapkan konsep dalam berbagai konteks (Hikmah & Winarsih, 2023). Pemahaman konsep yang lemah menyebabkan siswa cenderung menghafal tanpa memahami makna konsep secara mendalam, sehingga kesulitan menghubungkan materi dengan permasalahan nyata (Mughal, 2021). Selain itu, *scientific skills* seperti mengamati, merumuskan masalah dan hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, serta menarik kesimpulan merupakan keterampilan esensial dalam pembelajaran biologi karena mencerminkan cara kerja ilmiah (Akintemi & Oduolowu, 2021).

Hasil observasi dan angket pada tahap analisis awal, menunjukkan bahwa pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa masih belum optimal. Sebanyak 61% siswa menyatakan mengalami kesulitan memahami materi biologi, terutama ketika diminta mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari, dan 67% siswa menilai bahan ajar yang digunakan belum membantu belajar secara mandiri. Kondisi serupa juga terlihat pada *scientific skills*, di mana siswa masih mengalami kesulitan dalam mengamati, merumuskan masalah dan hipotesis, menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Minimnya kegiatan praktikum, khususnya pada materi bioteknologi fermentasi, memperkuat rendahnya penguasaan keterampilan tersebut.

Kondisi pembelajaran tersebut sejalan dengan capaian literasi sains siswa Indonesia pada level internasional. Hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-69 dari 81 negara dengan skor literasi sains sebesar 383, yang mengindikasikan rendahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep sains secara mendalam dan menerapkannya dalam konteks kehidupan nyata (OECD, 2023).

Kurikulum Merdeka memberikan keleluasaan bagi guru untuk memanfaatkan konteks lokal sebagai sumber belajar yang autentik dan bermakna. Pemanfaatan potensi lokal dapat membantu menghadirkan fenomena

biologis yang dekat dengan kehidupan siswa sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual (Sobiatin *et al.*, 2020). Namun, hasil analisis awal menunjukkan bahwa pembelajaran biologi masih didominasi media konvensional seperti buku, modul, dan LKPD cetak. Sebanyak 73,3% siswa jarang menggunakan LKPD Elektronik, dan 61,3% siswa menyatakan LKPD yang digunakan belum mampu mengembangkan *scientific skills* secara optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media digital dalam pembelajaran biologi masih belum optimal (Sofyan *et al.*, 2019).

Selain itu, integrasi potensi lokal dalam pembelajaran biologi juga belum dimanfaatkan secara maksimal. Hasil angket menunjukkan bahwa 68,5% siswa belum pernah mempelajari potensi lokal Bangka Belitung, seperti rusip, pada materi bioteknologi. Rusip merupakan makanan khas Bangka yang dihasilkan melalui proses fermentasi ikan teri dalam kondisi anaerob dengan penambahan garam dan gula aren, sehingga relevan digunakan sebagai konteks pembelajaran bioteknologi fermentasi (Koesoemawardani *et al.*, 2020). Minimnya pemanfaatan potensi lokal menyebabkan siswa kurang terlibat secara aktif dan kehilangan keterkaitan antara konsep biologi dengan kehidupan sehari-hari, sebagaimana juga ditemukan pada penelitian sebelumnya (Sriyati *et al.*, 2021).

Kesenjangan antara tuntutan Kurikulum Merdeka dan praktik pembelajaran di lapangan menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Media pembelajaran berperan penting dalam memperjelas penyampaian materi dan mendukung efektivitas proses pembelajaran (Hasan *et al.*, 2021). Salah satu alternatif media yang fleksibel dan adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran adalah LKPD Elektronik, karena dapat dirancang sesuai karakteristik siswa dan kondisi pembelajaran (Endang, 2021).

Agar penggunaan LKPD Elektronik lebih optimal, media tersebut perlu dipadukan dengan model pembelajaran yang sesuai. Model pembelajaran inkuiiri relevan diterapkan dalam pembelajaran biologi karena menekankan keaktifan siswa dalam menemukan konsep melalui proses ilmiah (Diana & Febriyanti, 2025). Melalui tahapan inkuiiri, siswa dilatih mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan, sehingga

berpotensi meningkatkan *scientific skills* dan pemahaman konsep secara simultan (Shanmugavelu *et al.*, 2020; Rohmatus & Rahyu, 2024; dan Zagoto., 2022).

Berdasarkan kajian tersebut, meskipun telah terdapat penelitian mengenai LKPD Elektronik maupun pembelajaran inkuiri, kajian yang mengintegrasikan LKPD Elektronik berbasis inkuiri dengan potensi lokal fermentasi rusip serta mengkaji pengaruhnya terhadap pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa Fase E masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan LKPD Elektronik berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip pada materi bioteknologi fermentasi serta menguji kelayakan, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa Fase E.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan LKPD Elektronik berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip pada materi bioteknologi fermentasi. Penelitian pengembangan bertujuan menghasilkan produk pembelajaran yang layak dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran (Sugiyono, 2022). Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*) karena bersifat sistematis dan sesuai untuk pengembangan bahan ajar (Rayanto & Sugianti, 2020).

Tahap *Analysis* dilakukan melalui observasi kegiatan pembelajaran, penyebaran angket kepada siswa, serta wawancara dengan guru biologi untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa Fase E, serta permasalahan pada materi bioteknologi fermentasi. Tahap *Design* meliputi perancangan struktur LKPD Elektronik, penyusunan sintaks

inkuiri (identifikasi masalah, perumusan masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, pembuktian hipotesis, dan penyimpulan), serta penyusunan kisi-kisi instrumen penelitian. Tahap *Development* mencakup pengembangan LKPD Elektronik berbasis LMS Edukati dan validasi produk oleh ahli materi dan ahli media, uji coba terbatas, serta uji validitas dan reliabilitas instrumen. Tahap *Implementation* dilakukan melalui penerapan LKPD Elektronik pada kelompok eksperimen, sedangkan kelompok kontrol menggunakan LKPD cetak. Tahap *Evaluation* dilakukan untuk menilai kelayakan, kepraktisan, dan efektivitas LKPD Elektronik yang dikembangkan.

Penelitian dilaksanakan di salah satu SMAN di Pangkalpinang. Subjek penelitian terdiri atas 36 siswa Fase E sebagai kelas eksperimen dan 35 siswa Fase E sebagai kelas kontrol. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan kriteria kesetaraan kemampuan awal siswa, kesamaan materi yang dipelajari, serta ketersediaan waktu pembelajaran.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi teknik non-tes dan tes. Teknik non-tes menggunakan instrumen angket dan lembar observasi. Angket digunakan untuk mengumpulkan data analisis kebutuhan guru dan karakteristik siswa pada tahap awal, menilai kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media, serta memperoleh data kepraktisan LKPD Elektronik berdasarkan penilaian guru biologi dan siswa. Lembar observasi digunakan untuk memperoleh data *scientific skills* siswa selama proses pembelajaran. Teknik tes digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa melalui instrumen tes berbentuk soal pilihan ganda. Pada Tabel 1 disajikan kisi-kisi soal pemahaman konsep, serta kisi-kisi lembar observasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kisi-kisi soal pemahaman konsep

Aspek	Indikator Soal
Menafsirkan	Menjelaskan apa yang dimaksud dengan fermentasi
Mencontohkan	Memberikan contoh mikroorganisme yang berperan pada proses fermentasi
Mengklasifikasikan	Mengklasifikasikan faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi
Menyimpulkan	Menyimpulkan hubungan antara mikroorganisme dengan hasil produk fermentasi.
Membandingkan	Membandingkan respirasi aerob dan respirasi anaerob
Menjelaskan	Membandingkan fermentasi asam laktat dan fermentasi alkohol Menjelaskan proses fermentasi

Tabel 2. Kisi-kisi lembar observasi *scientific skills*

Aspek	Indikator Soal
Mengamati	Mengidentifikasi karakteristik objek pengamatan Mengumpulkan fakta yang relevan dengan pengamatan.
Memprediksi	Merumuskan hipotesis yang didasarkan atas rumusan masalah
Berekspeten	Melakukan percobaan
Menafsirkan data	Mengamati dan menuliskan data hasil percobaan
Menyimpulkan	Merumuskan kesimpulan secara relevan dengan data yang dikumpulkan
Mengkomunikasikan	Berpartisipasi dalam diskusi dan tanya jawab bersama kelompok Membuat laporan hasil percobaan sesuai dengan sistematika yang ditentukan

Instrumen penelitian diuji validitas dan reliabilitas menggunakan bantuan SPSS. Uji validitas dilakukan menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* dengan mengkorelasikan skor setiap item terhadap skor total dimana  $r$  hitung  $> r$  tabel, agar seluruh butir soal dinyatakan valid. Uji reliabilitas dilakukan menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha*  $> 0,60$  agar instrumen dinyatakan reliabel dan layak digunakan. Analisis data dilakukan menggunakan *n-gain* untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa pada masing-masing kelas. Uji Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) digunakan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kedua variabel terikat secara simultan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol karena penelitian melibatkan lebih dari satu variabel terikat. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analysis

Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran biologi di sekolah masih bersifat konvensional dengan penggunaan model dan media pembelajaran yang terbatas, pembelajaran belum bersifat kontekstual atau belum mengintegrasikan potensi lokal dalam pembelajaran, yang berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa selama pembelajaran.

Sebanyak 61% siswa kesulitan memahami materi biologi, khususnya fermentasi. Hal ini terlihat dari jawaban yang keliru dan kurangnya antusiasme siswa selama proses pembelajaran. *Scientific skills* siswa juga belum berkembang dengan optimal, yang juga diduga karena kegiatan praktikum jarang dilakukan. Kemudian 61,3% siswa juga menilai bahwa media pembelajaran termasuk LKPD

belum mampu membantu mereka memahami konsep secara mandiri serta belum memberikan pengalaman belajar yang mendorong pengembangan *scientific skills* mereka, seperti mengamati, menyusun hipotesis, hingga menarik kesimpulan. Selain itu sebanyak 68,5% siswa belum pernah mempelajari materi bioteknologi yang dikaitkan dengan potensi lokal seperti fermentasi rusip. Temuan ini menjadi dasar pengembangan LKPD Elektronik berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip untuk meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa.

Berdasarkan hasil analisis juga diketahui bahwa kurikulum SMAN di Pangkalpinang sebagai tempat penelitian telah menerapkan Kurikulum Merdeka secara bertahap dengan mengacu pada CP dan Profil Pelajar Pancasila sesuai panduan BSKAP No.32 Tahun 2024. Sedangkan analisis Tujuan Pembelajaran (TP) dan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang digunakan berfokus pada topik bioteknologi konvensional, khususnya fermentasi, yang disusun sesuai sintaks inkuiri untuk meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa.

### Design

Berdasarkan hasil tahap analisis, LKPD Elektronik Rusip dirancang menggunakan model pembelajaran inkuiri yang memuat tahapan identifikasi masalah, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, pembuktian hipotesis, serta penyimpulan dan komunikasi hasil. Desain produk mengintegrasikan konteks fermentasi rusip sebagai potensi lokal Bangka dan disesuaikan dengan karakteristik siswa Fase E dan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka. Perancangan ini bertujuan untuk memfasilitasi keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran dan mendukung

pengembangan pemahaman konsep serta *scientific skills*.

Pada tahap ini LKPD Elektronik Rusip dikembangkan menggunakan platform digital *Edukati*, sebuah *Learning Management System* (LMS) berbasis Moodle yang dapat dipersonalisasi sesuai kebutuhan isi maupun tampilan. Selain itu, menggunakan platform pendukung seperti *Canva Pro*, *Google Drive*, *Google Docs*, dan *Heyzine: Flipbook Maker*. Adapun tahap desain awal pembuatan produk berdasarkan *flowchart* yang telah dibuat meliputi, penentuan nama *course* LKPD Elektronik Rusip yang disajikan pada *Edukati*, rekoneksionalisasi sintaks pembelajaran agar lebih komunikatif dan bermuansa eksploratif, serta desain awal komponen dengan merancang elemen-elemen visual dan fungsional.

### **Development**

Tujuan dari tahap pengembangan ini adalah untuk mengembangkan rancangan produk yang telah disusun dari tahap sebelumnya. Pada tahap ini terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan diantaranya realisasi produk (pembuatan akun *Edukati*, menambahkan *course* dan *category* *Edukati*, menambahkan aktivitas kegiatan pembelajaran, mengunggah materi ke dalam *course*, membuat *quiz*, menambahkan *user*. Kegiatan lain yang dilakukan pada tahap pengembangan adalah validasi produk dan modul ajar oleh dosen ahli, uji coba terbatas, serta uji validitas dan reliabilitas instrumen.

### **Implementation**

Implementasi merupakan tahap yang dilakukan setelah produk LKPD Elektronik dinyatakan layak oleh para ahli, dinyatakan praktis oleh guru biologi dan siswa dalam kondisi nyata yang kemudian digunakan sebagai media pembelajaran biologi materi bioteknologi fermentasi sesuai jadwal program semester.

Implementasi LKPD Elektronik dilakukan pada kelompok eksperimen siswa Fase E. Hasil implementasi menunjukkan bahwa siswa dapat mengikuti tahapan inkuiri secara sistematis dan terlibat aktif dalam pembelajaran bioteknologi fermentasi melalui kegiatan praktikum fermentasi rusip. Penggunaan LKPD Elektronik Rusip mendorong keterlibatan siswa dalam mengamati, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, serta mengomunikasikan hasil, yang berdampak pada

peningkatan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa dibandingkan kelompok kontrol.

### **Evaluation**

Evaluasi LKPD Elektronik Rusip dilakukan berdasarkan hasil uji kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan produk. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa LKPD Elektronik Rusip berada pada kategori sangat layak berdasarkan penilaian ahli, sangat praktis menurut respon guru dan siswa, serta efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa LKPD Elektronik berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip telah memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran digital yang siap digunakan dalam pembelajaran bioteknologi fermentasi Fase E.

### **Hasil Penilaian Kelayakan Produk**

Validasi materi LKPD Elektronik Rusip pada penelitian ini dilakukan dosen ahli materi. Hasil validasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian kelayakan materi

Aspek	Persentase Kelayakan	Kategori
Kelayakan Materi	93,75%	Sangat Layak
Keakuratan Materi	91,66%	Sangat Layak
Didaktik	79,16%	Layak
Konstruksi	87,5%	Sangat Layak
Teknis	93,75%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi, LKPD Elektronik Rusip memperoleh persentase rata-rata kelayakan sebesar 89,16% dengan kategori "Sangat Layak". Secara keseluruhan rata-rata hasil validasi menyatakan bahwa LKPD Elektronik Rusip masuk ke kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa konten yang disajikan telah sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka dan tidak menimbulkan miskonsepsi konsep. Integrasi konteks fermentasi rusip juga dinilai relevan karena mampu mengaitkan konsep bioteknologi dengan fenomena nyata yang dekat dengan kehidupan siswa, sehingga mendukung pembelajaran yang bermakna. Namun terdapat aspek yang perlu ditingkatkan lagi, yaitu aspek didaktif dengan persentase terendah. Selain itu dosen ahli materi memberikan saran dan telah ditindaklanjuti di tahap revisi, sehingga LKPD Elektronik Rusip

dinyatakan sangat layak dengan revisi sehingga mampu diterapkan dalam pembelajaran.

Validasi media terhadap LKPD Elektronik Rusip pada penelitian ini dilakukan oleh dosen ahli media. Hasil validasi media disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil penilaian kelayakan media

Aspek	Persentase Kelayakan	Kategori
Rekayasa	100%	Sangat Layak
Perangkat		
Lunak		
Komunikasi	100%	Sangat Layak
Visual		
Kualitas	100%	Sangat Layak
Tampilan		
Bahasa	100%	Sangat Layak
Kemudahan	93,75%	Sangat Layak
Pengoperasian		
Kehandalan	100%	Sangat Layak
Website		
Kualitas	100%	Sangat Layak
Ilustrasi		

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi, LKPD Elektronik Rusip memperoleh persentase rata-rata sebesar 99,10% dengan kategori "Sangat Layak". Secara keseluruhan hasil validasi masuk ke kategori sangat layak. Secara keseluruhan tampilan visual dinilai sistematis serta penggunaan media digital yang interaktif memudahkan siswa dalam mengikuti alur pembelajaran berbasis inkuiri. Kejelasan navigasi dan keterbacaan konten juga mendukung kenyamanan pengguna, sehingga dinilai dapat digunakan sebagai bahan ajar digital dalam pembelajaran biologi Fase E. Namun perlu peningkatan pada aspek kemudahan pengoperasian. Selain itu dosen ahli media telah memberikan saran dan telah ditindaklanjuti di tahap revisi. ,

### Hasil Penilaian Kepraktisan Produk

Penilaian ini dilakukan oleh guru biologi di salah satu SMA di Pangkalpinang untuk menilai kepraktisan produk berdasarkan beberapa aspek dengan angket penilaian guru terhadap LKPD Elektronik Rusip. Pada Tabel 5 disajikan hasil penilaian guru terhadap LKPD Elektronik Rusip.

Tabel 5. Hasil penilaian kepraktisan

Aspek	Persentase Kelayakan	Kategori
Rekayasa	100%	Sangat Layak
Perangkat		
Lunak		
Komunikasi	87,5%	Sangat Layak
Visual		
Kelayakan	100%	Sangat Layak
Materi		
Keakuratan	100%	Sangat Layak
Materi		
Didaktik	95,83%	Sangat Layak
Konstruksi	91,66%	Sangat Layak
Teknis	87,5%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil penilaian oleh guru biologi, LKPD Elektronik Rusip memperoleh rerata persentase kelayakan sebesar 94,64% dengan kategori "Sangat Layak". Seluruh aspek masuk ke dalam kategori sangat layak, yang menunjukkan bahwa LKPD Elektronik ini telah memenuhi kriteria media pembelajaran yang layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Namun, terdapat dua aspek yang memperoleh persentase lebih rendah dibandingkan aspek lainnya, yaitu aspek komunikasi visual dan aspek teknis, masing-masing dengan nilai 87,5%. Hal ini diduga karena guru memerlukan waktu adaptasi terhadap penggunaan media digital berbasis LMS, terutama dalam mengintegrasikan LKPD Elektronik dengan kebiasaan pembelajaran konvensional. Meskipun demikian, hasil ini masih menunjukkan bahwa LKPD Elektronik Rusip praktis digunakan dan berpotensi meningkatkan efisiensi pembelajaran setelah guru terbiasa dengan media digital. Hal ini juga mengindikasikan bahwa perlunya peningkatan pada penyajian visual dan aspek teknis agar dapat lebih optimal digunakan oleh siswa. Kemudian masukan dan saran yang diberikan guru telah ditindaklanjuti pada tahap revisi, sehingga LKPD Elektronik Rusip yang telah dikembangkan dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung pemahaman materi bioteknologi fermentasi dan *scientific skills* siswa secara efektif.

Uji coba terbatas pada penelitian ini juga melibatkan 25 siswa kelas XI di salah satu SMA di Palangkaraya yang telah mempelajari materi bioteknologi fermentasi pada fase E. Pada Tabel

6 disajikan hasil respon siswa terhadap LKPD Elektronik Rusip.

Tabel 6. Hasil penilaian kepraktisan

Aspek	Persentase Kelayakan	Kategori
Penyajian	90,16%	Sangat Layak
Kebahasaan	93%	Sangat Layak
Komunikasi	90,67%	Sangat Layak
Visual		
Kemanfaatan	91%	Sangat Layak

Hasil angket respon siswa terhadap LKPD Elektronik Rusip menunjukkan bahwa seluruh aspek yang dinilai memperoleh persentase kepraktisan di atas 90%, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 91,20%, yang termasuk dalam kategori "Sangat Praktis". Hal ini mengindikasikan bahwa secara umum siswa menilai LKPD Elektronik Rusip sebagai media pembelajaran yang mudah dipahami, menarik, dan mendukung pemahaman materi.

Aspek kebahasaan memperoleh skor tertinggi sebesar 93%, menandakan bahwa penggunaan bahasa dalam LKPD Elektronik dinilai sangat komunikatif dan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa. Sementara itu, aspek penyajian memperoleh persentase paling rendah, yakni 90,16%, namun tetap dalam kategori sangat praktis. Kondisi ini diduga disebabkan oleh perbedaan tingkat literasi digital siswa serta keterbatasan pengalaman siswa dalam menggunakan LKPD elektronik berbasis inkuiri. Meskipun demikian, penyajian E-LKPD yang memuat aktivitas kontekstual dan visual interaktif tetap mampu menarik minat siswa dan mendukung keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

### Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas soal secara empiris pada penelitian ini bertujuan untuk menilai kualitas soal yang akan digunakan ke dalam uji coba lapangan. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan terhadap 10 item soal pilihan ganda yang berfungsi sebagai soal *pre-test* dan *post-test* untuk membentuk soal pemahaman secara konseptual.

Pada penelitian ini, uji validitas dilakukan dengan menggunakan teknik korelasi *Product Moment Pearson* melalui program SPSS versi 25, dengan cara mengkorelasikan antara skor masing-masing item dengan total skor. Pada penelitian ini, jumlah responden adalah 25,

sehingga derajat kebebasan (*df*) =  $n - 2 = 23$ . Berdasarkan *r Tabel* pada taraf sifat 0,05 dan *df* = 23, maka nilai *r Tabel* = 0,396. Berdasarkan output pengujian validitas pada 10 item soal, seluruh nilai *r* hitung > *r tabel* (0,396), maka keseluruhan item soal dinyatakan valid dan digunakan untuk pengujian lebih lanjut, sedangkan uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi suatu alat ukur, di mana alat ukur dikatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* > 0,60. Berdasarkan *output Reliability Statistics* yang menunjukkan bahwa dari ke-10 soal didapat nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,765, yang artinya nilai *Cronbach's Alpha* tersebut lebih besar dari nilai ambang batas 0,60 maka 10 soal tersebut dinyatakan reliabel dan dapat dilanjutkan pada pengujian berikutnya.

### Hasil Penilaian Keefektifan Produk

Uji coba lapangan bertujuan untuk menguji efektivitas LKPD Elektronik Rusip dalam meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa. Efektivitas tersebut diukur melalui instrumen *pre-test* dan *post-test* serta lembar observasi. Uji efektivitas yang dilakukan adalah analisis uji MANOVA dengan bantuan *IBM SPSS Statistic ver. 26.0 for windows*. Namun, sebelum dilakukan uji MANOVA, perlu dilakukannya uji prasyarat.

Berdasarkan uji normalitas melalui perhitungan rumus *Kolmogorov Smirnov* terhadap hasil *posttest* pemahaman konsep dan hasil lembar observasi *scientific skills* sesudah pada kelompok eksperimen dan kontrol, diketahui bahwa baik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diperoleh nilai *sig* > 0,05, sehingga dapat disimpulkan data dari masing-masing variabel, baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, berdistribusi normal.

Berdasarkan uji homogenitas menggunakan *Box M' Test* yang bertujuan untuk menguji kesamaan matriks varians-kovarians, menunjukkan hasil *sig* 0,153. Nilai *Sig* 0,153 > 0,05. Sehingga disimpulkan bahwa data hasil *posttest* pemahaman konsep dan data observasi *scientific skills* sesudah memiliki matriks varians-kovarians yang sama.

Berdasarkan uji linearitas menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada *Test for Linearity* terhadap variabel pemahaman konsep dan *scientific*, diketahui bahwa nilai *sig* pada *deviation from linearity* adalah sebesar 0,723. Nilai *sig* 0,723 > 0,05 maka disimpulkan bahwa

terdapat hubungan yang bersifat linear antara pemahaman konsep dan *scientific skills*.

Berdasarkan uji multikolinearitas menggunakan analisis nilai *Tolerance* dan Variance Inflation Factor (VIF) terhadap variabel pemahaman konsep dan *scientific skills*, diketahui bahwa variabel pemahaman konsep dan *scientific skills* memiliki nilai *tolerance* sebesar 0,632 ( $> 0,10$ ) dan nilai VIF sebesar 1,581 ( $< 10$ ). Berdasarkan hasil yang diperoleh, bahwa tidak adanya multikolinearitas pada antar variabel independen. Artinya, kedua variabel tersebut tidak saling mempengaruhi secara berlebihan. Meskipun kedua variabel berasal dari perlakuan pembelajaran yang sama, keduanya memiliki ranah kemampuan yang berbeda. Pemahaman konsep merepresentasikan ranah kognitif siswa, sedangkan *scientific skills* berada pada domain proses sains. Oleh karena itu, dengan tidak adanya multikolinearitas menunjukkan bahwa kedua variabel ini dapat dianalisis secara simultan.

Setelah dilakukan uji prasyarat kemudian dilanjutkan dengan Uji MANOVA yang bertujuan untuk memperoleh nilai signifikansi perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills*. Berdasarkan uji MANOVA, diperoleh nilai *sig* adalah sebesar 0,008. Nilai *Sig*  $0,008 < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berbeda secara signifikan dalam pemahaman konseptual dan kemampuan sainsnya.

Berdasarkan hasil uji MANOVA diketahui bahwa adanya perbedaan signifikan pada memahami konsep serta *scientific skills* antara kelompok eksperimen dan kontrol. Berikutnya tahapan yang dapat dilakukan yaitu uji analisis peningkatan keefektifan melalui metode *n-gain*.

Berdasarkan hasil perhitungan *n-gain score*, diketahui bahwa rata-rata peningkatan pemahaman konsep siswa pada kelompok eksperimen menunjukkan *n-gain score* sebesar 0,8 atau *n-gain persen* 82,69%, yang termasuk dalam kategori tinggi dan dinyatakan efektif. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD Elektronik Rusip yang diterapkan pada kelompok eksperimen efektif dalam meningkatkan *scientific skills* siswa dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan LKPD cetak.

diperoleh *n-gain score* sebesar 0,5 atau *n-gain persen* 50,68%, yang termasuk dalam kategori sedang dan dinyatakan kurang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Dengan demikian, LKPD Elektronik Rusip yang dikembangkan dan disajikan melalui LMS Edukati lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan LKPD Rusip cetak.

Peningkatan yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan LKPD Elektronik berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip mampu memfasilitasi proses konstruksi konsep secara lebih bermakna. Peningkatan yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip mampu memfasilitasi proses konstruksi konsep secara lebih bermakna.

Berdasarkan hasil perhitungan *n-gain score*, diketahui bahwa nilai rata-rata peningkatan *scientific skills* pada kelompok eksperimen menunjukkan *n-gain score* sebesar 0,8 atau *n-gain persen* 82,35 atau 82%, yang termasuk dalam kategori tinggi dan dinyatakan efektif. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD Elektronik Rusip yang diterapkan pada kelompok eksperimen efektif dalam meningkatkan *scientific skills* siswa. Sementara itu, pada kelompok kontrol, diperoleh *n-gain score* sebesar 0,4 atau *n-gain persen* 45,46%, yang termasuk dalam kategori sedang dan dinyatakan kurang efektif dalam meningkatkan *scientific skills* siswa. Dengan demikian, LKPD Elektronik Rusip yang dikembangkan dan disajikan melalui LMS Edukati lebih efektif dalam meningkatkan *scientific skills* siswa dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan LKPD cetak.

Temuan ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip memberikan pengalaman belajar yang mendukung pengembangan *scientific skills* siswa secara optimal. Pembelajaran inkuiri secara langsung melatih keterampilan saintifik melalui aktivitas mengamati, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, dan mengomunikasikan hasil.



Gambar 1. Tampilan dashboard

### Hasil Kajian Akhir Produk

Penelitian ini merupakan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) yang menghasilkan produk pembelajaran berupa LKPD Elektronik Rusip. LKPD Elektronik Rusip dibuat menggunakan model pengembangan sebagai panduan ADDIE yang terdiri dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. LKPD Elektronik Rusip dirancang dengan memanfaatkan beberapa platform digital seperti LMS Edukasi, Canva, Google Drive, Google Document, dan Heyzine: Flipbook Maker dengan hasil akhir dalam bentuk website pembelajaran (<https://ruangbiologi.edukati.com/>) yang dapat diakses melalui handphone maupun laptop.

LKPD Elektronik Rusip yang dikembangkan mengarahkan siswa untuk terlibat aktif pada setiap tahapan tersebut, sehingga *scientific skills* tidak hanya diajarkan, tetapi dipraktikkan secara langsung. Selain itu, kegiatan praktikum fermentasi rusip memberikan pengalaman kontekstual yang mendorong siswa berpikir ilmiah dalam situasi nyata.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD Elektronik berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip selaras dengan prinsip teori konstruktivisme, yaitu pembelajaran yang berpusat pada siswa, berbasis pengalaman, dan kontekstual. Kombinasi antara aktivitas inkuiri, media digital, dan potensi lokal memungkinkan siswa membangun pemahaman konsep dan *scientific skills* secara simultan dan bermakna, sehingga menghasilkan peningkatan

yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.

Tujuan dari pengembangan LKPD Elektronik ini dapat memberikan arti dalam memahami konsep dan *scientific skills* siswa fase E. Produk ini dirancang dengan mengintegrasikan potensi lokal Bangka Belitung, khususnya fermentasi rusip, serta menerapkan model pembelajaran inkuiri. Oleh karena itu, LKPD Elektronik Rusip dikembangkan sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka fase E.

Adapun karakteristik dari LKPD Elektronik Rusip ini, yaitu menyajikan kegiatan pembelajaran yang menggunakan sintaks atau tahapan pembelajaran inkuiri yang terdiri atas 6 fase, yaitu: pendahuluan, orientasi masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan informasi, menganalisis data, membuat kesimpulan, serta penugasan dan memvalidasi temuan. Upaya untuk melakukan pengukuran pemahaman pada konsep siswa dapat menggunakan *pre-test* dan *post-test* yang tersedia di LKPD Elektronik. Karakteristik utama pada LKPD Elektronik Rusip ini adalah pengintegrasian potensi lokal ke dalam proses pembelajaran, dengan melibatkan siswa secara langsung dalam praktikum pembuatan rusip, makanan Bangka. Hal ini bertujuan untuk memperkuat keterkaitan antara konsep sains dengan kehidupan nyata, serta meningkatkan pemahaman dan *scientific skills* siswa.

LKPD yang dikemas dalam bentuk elektronik dinilai memiliki keungulan yaitu praktis, daya tarik maksimal karena mampu mengakomodir audio maupun visual, dan fleksibel. LKPD berperan penting dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan

aktivitas siswa serta dapat membantu guru membimbing siswa untuk menemukan konsep melalui kegiatan mandiri. LKPD adalah suatu alat yang memberi kemudahan bagi guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Dimana, dalam LKPD terdapat tahapan-tahapan untuk mengarahkan peserta didik dalam menemukan konsep melalui aktivitas mandiri maupun kelompok (Sabrina dan Rahardi, 2021) Hal ini berkesesuaian dengan hasil yang dicapai dalam penelitian ini dengan peningkatan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa yang signifikan.

Laamena & Laurens (2021) juga menyatakan bahwa, potensi lokal dapat membantu siswa memahami konsep secara utuh dan meningkatkan motivasi belajar. Keterkaitan antara isi pembelajaran bioteknologi konvensional dengan sumber daya dapat berupa potensi kuliner di tiap-tiap masing daerah. Potensi kuliner ini mencakup pengolahan makanan dengan menggunakan teknik fermentasi alami. Dengan adanya materi ajar yang mencakup informasi mengenai kuliner lokal dan pelaksanaan kegiatan praktikum lapangan, diharapkan siswa dapat menggali pemahaman lebih mendalam terhadap materi, menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna, dan mengetahui warisan budaya di sekitar mereka (Sari *et al.*, 2024).

Model pembelajaran inkuiri juga memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Model pembelajaran ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang terlibat langsung dalam proses menemukan konsep melalui kegiatan observasi, perumusan masalah, perumusan hipotesis, mengumpulkan data, dan membuat kesimpulan (Chengere *et al.*, 2025). Melalui tahapan tersebut, siswa terlatih untuk membangun pemahaman konseptual secara mandiri serta mengembangkan *scientific skills* seperti mengamati, mengklasifikasi, menafsirkan data, hingga mengomunikasikan temuan secara sistematis (Gholam, 2019).

Sejalan dengan hal tersebut, Mustafa *et al* (2021) dan Suryandari *et al* (2019), menyatakan bahwa *scientific skills* paling efektif dikembangkan melalui aktivitas langsung seperti eksperimen, proyek, dan kegiatan eksploratif lainnya. Khilda *et al* (2025) juga menekankan bahwa rendahnya pemahaman konsep dalam pembelajaran sains dapat diatasi melalui aktivitas langsung seperti praktikum dan interaksi sosial antar siswa, karena keduanya

mendorong konstruksi pengetahuan, pemahaman konseptual, serta rekonstruksi terhadap gagasan yang keliru. Oleh karena itu, guru perlu mempertimbangkan bahwa pentingnya mengkonstruksi pemahaman dan pengembangan *scientific skills* siswa saat merancang strategi pembelajaran di kelompok. Hasil penelitian ini menguatkan pandangan tersebut, di mana penerapan LKPD Elektronik berbasis inkuiri terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa secara signifikan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, LKPD Elektronik berbasis inkuiri berorientasi fermentasi rusip dinyatakan sangat layak berdasarkan hasil validasi ahli materi dengan rata-rata 89,16% serta validasi ahli media sebesar 99,10%. Selain itu, LKPD Elektronik Rusip dinyatakan praktis berdasarkan penilaian guru dengan rata-rata 94,64% dan penilaian siswa sebesar 91,10%. LKPD Elektronik Rusip dinyatakan efektif meningkatkan pemahaman konsep dan *scientific skills* siswa. Hasil uji MANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,008 (<0,05), yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dalam pemahaman konsep dan *scientific skills*. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi model inkuiri dengan potensi lokal berupa fermentasi rusip melalui LKPD Elektronik mampu memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna, sehingga dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai alternatif bahan ajar untuk memperkuat pembelajaran bioteknologi fermentasi. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada cakupan subjek yang terbatas pada satu sekolah dan satu materi, sehingga penelitian lanjutan disarankan untuk menguji efektivitas LKPD Elektronik pada konteks dan materi biologi yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akıntemi, E. O., & Oduolowu, E. A. (2021). Sciencing activities and scientific skills of children at pre-primary level in Nigeria. *International Online Journal of Primary Education*, 10(1), 106-118.
- Chengere, A. M., Bono, B. D., Zinabu, S. A., & Jilo, K. W. (2025). Enhancing secondary school students'

- science process skills through guided inquiry-based laboratory activities in biology. *PLoS one*, 20(4), e0320692. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0320692>
- Diana, R., & Febriyanti, A. (2025). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terhadap motivasi belajar siswa pada mata pelajaran biologi. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(2), 81-89. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i2.368>
- Endang, D. (2021). *Mendesain Bahan Ajar Cetak dan Digital*. Media Sains Indonesia.
- Faridah, L. A., Sari, M. S., & Ibrohim, I. (2017). Pengaruh inkuiri dan pjbl bersumber potensi lokal terhadap pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang*, 8(2), 38-45. <https://doi.org/10.17977/um052v8i2p38-45>
- Gholam, A. P. (2019). Inquiry-based learning: Student teachers' challenges and perceptions. *Journal of Inquiry and Action in Education*, 10(2), 6.
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Khairani, H., & Tahrim, T. (2021). *Media Pembelajaran*. In Tahta Media Group.
- Hikmah, H. D. R., & Winarsih, W. (2023). Analisis tingkat pemahaman siswa kelas x sma melalui pembuatan media pembelajaran e-poster berbasis website pada materi perubahan lingkungan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(1), 151-156.
- Istianah, A., Maftuh, B., & Malihah, E. (2023). Konsep sekolah damai: harmonisasi profil pelajar pancasila dalam implementasi kurikulum merdeka belajar. *Jurnal Education and Development*, 11(3), 333-342. <https://doi.org/10.37081/ed.v11i3.5048>
- Khilda, W., Inayah, Y., Prasetyo, T., & Aliyyah, R. R. (2025). Inovasi pembelajaran berbasis inkuiri untuk meningkatkan mutu pendidikan sekolah dasar. *JIPSD*, 2(1), 01-11.
- Koesoemawardani, D., Herdiana, N., & Susilawati, S. (2020). Karakteristik rusip ikan rucah. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 25(2), 120-128. <https://doi.org/10.23960/jtihp.v25i2.120-128>
- Laamena, C. M., & Laurens, T. (2021). Development of integer number learning devices using moluccas local wisdom. *eduma : mathematics education learning and teaching*, 10(1), 60. <Https://Doi.Org/10.24235/Eduma.V10i1.8163>
- Mughal, B., Zaidi, S. Z. J., Zhang, X., & Hassan, S. U. (2021). Biogenic nanoparticles: Synthesis, characterisation and applications. *Applied Sciences*, 11(6), 2598. <https://doi.org/10.3390/app11062598>
- Mustafa, N., Khairani, A. Z., & Ishak, N. A. (2021). Calibration of the science process skills among malaysian elementary students: A rasch model analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(4), 1344-1351. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i4.21430>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results the State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Rohmatus Syafi'ah, & Rahyu Setiani. (2024). Efektivitas perangkat pembelajaran ipa smp berbasis model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk melatihkan keterampilan proses sains siswa. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(3), 652-659. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i3.1636>
- Sabrina, F. N., & Rahardi, R. (2021). Pengembangan LKS berbasis guided discovery learning pada materi statistika kelas viii smp. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2570-2583. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.900>
- Sari, H. D., Riandi, R., & Surtikanti, H. K. (2024). Bahan ajar digital bermuatan potensi lokal untuk meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar pada materi bioteknologi konvensional. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 263-276. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6503>
- Shanmugavelu, G., Parasuraman, B., Ariffin, K., Kannan, B., & Vadivelu, M. (2020). Inquiry method in the teaching and learning process. *Shanlax International Journal of Education*, 8(3), 6-9.

- <https://doi.org/10.34293/education.v8i3.2396>
- Sobiatin, E., Tibrani, M., Aznam, N., Saputra, A. T., & Fatharani, M. (2020). The integration of Palembang's local potential in natural science learning materials. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1440, No. 1, p. 012106). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012106>
- Sofyan, H., Anggreinii, E. & Saadiah, J., (2019). Development of e-modules based on local wisdom in central learning model at kindergartens in jambi city. *European Journal of Education Research*, 8(4), pp. 1137-1143. <https://doi.org/10.12973/ejer.8.4.1137>
- Sriyati, S., Ivana, A., & Pryandoko, D. (2021). Pengembangan sumber belajar biologi berbasis potensi lokal dadiyah untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 9(2), 168-180. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.18783>
- Sugianti, Y. H. R. D. (2020). Penelitian pengembangan model ADDIE dan R2D2: Teori dan praktek. *Pasuruan: Lembaga Academic dan Research Institute*.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Alfabeta.
- Suryandari, K. C., Rohkmaniyah, & Chamdani, M. (2019, December). Analysis of

student responses for scientific reading based project (SRBP) model: Using Rasch modeling. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 2194, No. 1, p. 020120). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/1.5139852>

Zagoto, M. M. (2022). Peningkatan hasil belajar mahasiswa melalui implementasi model pembelajaran kooperatif word square. *educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.1>

## PROFIL SINGKAT

**Fhadinda Hizza Raphasya** merupakan lulusan S1 dan S2 Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Yogyakarta (UNY). Ketertarikan penelitian berfokus pada bidang pendidikan dan biologi. Alamat email: [fhadindahizza.2023@student.uny.ac.id](mailto:fhadindahizza.2023@student.uny.ac.id)

**Bernadetta Octavia** merupakan dosen S1 dan S2 Prodi Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Yogyakarta. Ketertarikan penelitian berfokus pada bidang pendidikan dan biologi. Alamat email: [b\\_octavia@uny.ac.id](mailto:b_octavia@uny.ac.id)

**Mawaddah Fatin Nuradiah** merupakan lulusan S1 dan S2 Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Yogyakarta (UNY). Ketertarikan penelitian berfokus pada bidang pendidikan dan biologi. Alamat email: [fatindaff@gmail.com](mailto:fatindaff@gmail.com)