

# Jurnal Biotek

p-ISSN: 2581-1827 (print), e-ISSN: 2354-9106 (online)  
Website: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biotek/index>

## Pengembangan Panduan Praktikum Kultur Jaringan dalam Pembelajaran Biologi di SMA Kristen Makedonia

Debora Nuraini<sup>1</sup>, Indri Astuti<sup>1</sup>, Eny Enawaty<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Tanjungpura, Indonesia

\*Correspondence email: [debora.nuraini@gmail.com](mailto:debora.nuraini@gmail.com)

(Submitted: 10-10-2022, Revised: 09-12-2022, Accepted: 17-12-2022)

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan berdasarkan temuan bahwa dalam praktikum biologi yang dilakukan sering ditemukan peserta didik yang hanya sebatas aktif, namun tidak sistematis dan sesuai prosedur praktikum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan lembar panduan praktikum. Penelitian ini menggunakan desain *Research and Development (R&D)* model ADDIE, sehingga dalam teknik pengumpulan datanya, peneliti menggunakan kuesioner. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil bulan agustus dengan melibatkan masing-masing tiga ahli: desain, media dan materi, kemudian uji coba skala kecil yang dilakukan pada 9 orang peserta didik. Instrumen penelitian menggunakan angket, kemudian data yang dikumpulkan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif deskriptif. Hasil penelitian dari validasi ahli menunjukkan bahwa menurut ahli materi persentase kelayakan adalah 98%, ahli media 98%, dan ahli desain adalah 100%. Sedangkan dalam implementasi skala kecil, kelayakan produk yang dinilai peserta didik adalah 94% yaitu "sangat layak." Berdasarkan temuan yang ada, dapat disimpulkan bahwa pengembangan panduan praktikum sangat perlu dilakukan pada pembelajaran Biologi di SMA Kristen Makedonia. Implikasi dari penelitian ini adalah sebagai perbaikan proses pembelajaran Biologi dan dapat digunakan sebagai rujukan bagi penulis lain.

**Kata Kunci:** ADDIE, biologi, panduan praktikum, pengembangan

### ABSTRACT

*This study was based on the finding that students were frequently found to be active but not systematic or following practicum procedures during the biology practicum. The purpose of this research was to develop a practicum guide sheet. This study used the ADDIE model for research and development (R&D), so in the data collection technique, the researcher used a questionnaire. Three experts in design, media, and materials were involved in this study during the odd-numbered August semester, and nine students participated in small-scale trials. The research instrument was a questionnaire, and the data collected was analyzed qualitatively and descriptively quantitatively. The results of the research from expert validation showed that according to material experts, the percentage of eligibility is 98%, media experts are 98%, and design experts are 100%. Whereas in small-scale implementation, the eligibility of the product assessed by students was 94%, namely "very feasible." Based on the existing findings, it can be concluded that the development of practicum guidelines needs to be done in biology learning at Christian Macedonian High Schools. This research has implications for improving the biology learning process and can be used as a resource for other writers.*

**Keywords:** ADDIE, biology, practicum guide, development



Copyright©2022

## PENDAHULUAN

Merdeka belajar dan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, adalah hal yang familiar bagi kalangan Pendidikan saat ini. Pentingnya profil pelajar Pancasila yang dimiliki seorang peserta didik untuk siap menghadapi era revolusi 5.0 saat ini tentunya tidak terlepas dari peran pendidikan dan pendidik. Pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) menuntut peserta didik untuk mengembangkan diri mereka dengan cepat seiring dengan perkembangan IPTEK (Kartika et al., 2020). Implementasi pembelajaran berbasis teknologi tentunya sangat diperlukan, sehingga peserta didik tidak hanya membaca dari buku teks, tapi mengeksplorasi lebih dalam setiap pembelajaran yang mereka dapatkan di dalam kelas (Didik, 2021c).

Di tengah beragamnya model dan media pembelajaran yang dikembangkan oleh pendidik, eksperimen di laboratorium merupakan salah satu kegiatan favorit bagi peserta didik di sekolah (Anggraini & Putra, 2021). Praktikum atau eksperimen, menjadi kegiatan yang tepat untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengiringi kemajuan IPTEK saat ini (Sudarman, 2018). Hasil penelitian serupa dilakukan oleh Kartika et al., (2020) yang mengembangkan panduan praktikum berbasis inkuiri, dengan hasil penelitian keefektifan panduan praktikum membuat peserta didik tertarik pada materi, lebih mudah memahami pelajaran dan menyatakan bahwa buku panduan tersebut bermanfaat untuk mendukung proses pembelajaran.

Dalam pelajaran biologi di SMA Kristen Makedonia, praktikum atau eksperimen biologi sangat sering dilakukan. Kegiatan praktikum menjadi salah satu kegiatan favorite peserta didik, karena di dalam kegiatan praktikum tersebut, mereka terlibat aktif dalam pembelajaran (Didik, 2021b). Oleh karena itu, dengan adanya praktikum yang dilakukan oleh peserta didik, akan membawa peserta didik menjadi pusat pembelajaran dan pembelajaran yang menyenangkan dapat tercapai (Nurfalaq et al., 2022). Penerapan bahan ajar yang sesuai juga akan membantu peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran sehingga pembelajaran bermakna dapat tercapai (Didik, 2021b)

Adanya keterlibatan aktif dari peserta didik menjadi hal yang sangat menarik di dalam kelas (Ma'soem University, 2020). Namun, aktif saja tidak cukup. Keaktifan peserta didik harus didukung oleh kegiatan yang terarah dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Sayangnya, sering ditemukan peserta didik yang bekerja secara tidak sistematis, bahkan tidak tahu apa yang akan mereka kerjakan di dalam praktikum

yang akan dikerjakan (Sutisna, 2020). Di samping itu, aktifnya peserta didik bekerja di dalam laboratorium juga harus sesuai dengan prosedur praktikum yang diberikan (Prayitno, 2017). Meskipun guru memberikan modul praktikum, peserta didik lebih sering tidak membacanya dan mengikuti instruksi di dalam modul tersebut. Sehingga, sikap ilmiah di dalam melaksanakan praktikum sangat diperlukan (Masaong, 2019). Adapun tujuan dari pengembangan produk ini adalah untuk mengoptimalkan proses eksperimen atau praktikum dalam pelajaran biologi, sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat ditingkatkan.

Urgensi dan kebermanfaatan praktikum ini menjadi salah satu alasan peneliti mengambil topik pengembangan panduan praktikum biologi di SMA Kristen Makedonia. Dalam hal tersebut peneliti mengembangkan lembar panduan praktikum pada materi kultur jaringan karena materi tersebut memiliki langkah praktikum yang kompleks dan panjang, namun merupakan materi esensial bagi peserta didik yang dapat diterapkan langsung dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu setiap tahapan dalam panduan praktikum ini diharapkan dapat membantu peserta didik untuk bekerja secara sistematis, sesuai prosedur dan memaknai proses praktikum yang mereka laksanakan di laboratorium. Sebuah penelitian sebelumnya yang sejalan dengan penelitian tersebut adalah penelitian yang dilakukan oleh Arif (2019) dalam mengembangkan penuntun praktikum fisiologi tumbuhan pada mahasiswa Universitas Muslim Maros. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan adanya penuntun praktikum, mahasiswa dapat meningkatkan hasil kelulusan dengan nilai di atas 70.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model ADDIE yang merupakan sebuah metode pengembangan sebuah produk (Widyastuti & Susiana, 2019). Model penelitian yang digunakan adalah model ADDIE yang memiliki 5 tahapan yaitu (1) *Analyze*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation* dan (5) *Evaluation* (Aminah, 2018).

### **Analyze (Analisis)**

Peneliti melakukan analisis kebutuhan dan perangkat pembelajaran biologi yang berhubungan dengan produk yang akan dibuat. Tahapan analisis dilakukan oleh peneliti secara menyeluruh, dimulai dari analisis kebutuhan peserta didik hingga praktikum pembelajaran biologi yang dilakukan di laboratorium. Proses

analisis kebutuhan dilakukan menggunakan instrumen observasi yang dilaksanakan langsung oleh peneliti di dalam kelas pada saat proses praktikum berlangsung (Didik, 2021a).

### **Design (Desain)**

Peneliti membuat desain awal dalam bentuk *storyboard* (Dianna, 2020). Dalam pembuatan desain panduan praktikum ini, peneliti terlebih dahulu membuat garis besar dari tahapan eksperimen yang akan dilakukan dalam bentuk *flowchart* (Spatioti et al., 2022).

### **Development (Pengembangan)**

Peneliti membuat panduan praktikum kultur jaringan menggunakan canva untuk mendesain panduan praktikum pada materi kultur jaringan sesuai dengan tahapan praktikum. Hasil petunjuk praktikum dapat digunakan dengan cara mengunduh panduan dalam bentuk pdf, diperbanyak dalam bentuk *hardcopy*, dapat pula diakses *online* dalam bentuk *flip book* menggunakan *website fliphtml5*. Bentuk *flipbook* ini dapat digunakan baik di *mobile phone* masing-masing bahkan dari laptop (Sudarman, 2018).

Untuk memastikan bahwa produk yang digunakan memiliki kualitas yang baik, dilakukan pengujian validitas isi oleh ahli dan peserta didik. Pengujian validitas empiris produk dilakukan oleh 3 ahli dalam bidang biologi, 3 ahli dalam bidang desain dan 3 ahli media pembelajaran (Kartika et al., 2020). Selanjutnya, produk diujikan dalam tes individu yaitu pada 3 peserta didik (Aslam et al., 2021).

### **Implementation (Implementasi)**

Dalam tahap implementasi, panduan praktikum akan diberikan pada peserta didik dalam proses pembelajaran. Namun dalam penelitian ini, tahapan implementasi tidak dilaksanakan karena penelitian berfokus pada pengembangan produk dan revisi untuk evaluasi dari produk panduan praktikum yang dibuat.

### **Evaluation (Evaluasi)**

Dalam tahap evaluasi, penilaian dilakukan dalam bentuk formatif untuk mengukur efektivitas dan kelayakan produk dari validasi ahli, evaluasi individu hingga evaluasi kelompok kecil, serta melakukan perbaikan secepatnya dan memberikan nilai terhadap program pembelajaran. Setelah produk dinyatakan layak, maka produk tersebut diuji cobakan pada individu, kelompok kecil dan lapangan. Apabila ditemukan kekurangan, maka produk tersebut akan dievaluasi kembali untuk diperbaiki.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil bulan agustus dengan melibatkan masing-masing tiga ahli: desain, media dan materi, kemudian uji coba skala kecil yang dilakukan pada 9 orang peserta didik. Instrumen penelitian menggunakan angket, kemudian data yang dikumpulkan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif deskriptif. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan angket, dimana angket tersebut digunakan untuk melakukan analisis kelayakan produk. Produk yang dibuat diuji cobakan pada peserta didik dalam skala kecil. Dalam penilaiannya, peneliti mengambil instrumen penilaian konten, desain, media dan *group testing* yang dipaparkan oleh Suartama (2016) dan Sudarma (2015) dalam (Prayitno, 2017).

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian terdapat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 1. Instrumen Penilaian Kelayakan Produk

Indikator	Total Item Pernyataan	Contoh Pertanyaan
Materi	12	Materi sesuai dengan kompetensi dasar Materi sesuai dengan karakteristik siswa Memberikan sumber untuk belajar hal baru
Desain	8	Kejelasan tujuan pembelajaran Penyampaian materi dilakukan secara sistematis Menarik minat siswa
Media	10	Media dapat memotivasi siswa Tampilan gambar dan tulisan bagus dan seimbang Penggunaan gambar dan panduan praktikum mendukung proses pembelajaran

Ahli media yang menilai produk panduan praktikum tersebut diberikan 10 butir kriteria pada ahli media untuk menilai kelayakan produk panduan praktikum dengan aspek tampilan, kegunaan dan manfaat (Spatioti et al., 2022). Ahli desain yang menilai produk panduan praktikum tersebut fokus pada penilaian kelayakan desain, diberikan 8 pernyataan untuk dalam aspek kesesuaian dan sistematika untuk mengetahui baik atau tidaknya produk panduan praktikum yang diberikan. Ahli biologi yang melakukan penilaian pada produk panduan praktikum tersebut adalah 3 orang guru dari 3 sekolah dari jenjang SMA yang berbeda di Kalimantan Barat. Terdapat 12 kriteria penilaian dengan kriteria kesesuaian dengan kompetensi dasar,

karakteristik peserta didik dan sumber belajar, yang diberikan untuk mengetahui kelayakan materi biologi yang ditampilkan. Batasan dari pengembangan panduan praktikum ini adalah dalam tahap implementasi yang belum dilaksanakan dalam pembelajaran di kelas, karena pengembangan produk panduan praktikum ini dapat diimplementasikan secara luas setelah produk tersebut dinyatakan layak (Wibawa et al., 2021). Adapun kriteria kelayakan produk terdapat pada hasil Tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria Penentuan Kelayakan Produk

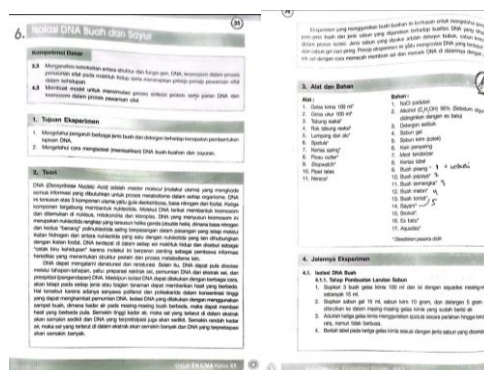
No	Nilai	Contoh Pertanyaan
1.	0 – 25	Kurang layak
2.	26 – 50	Cukup layak
3.	51 – 75	Layak
4.	76 – 100	Sangat layak

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran dalam bentuk petunjuk praktikum khususnya dalam pelajaran biologi materi kultur jaringan. Penelitian terdahulu mengenai panduan praktikum dilakukan oleh (Prayitno, 2017) yang menerapkan pengembangan praktikum tersebut di dalam kelas. Terdapat lima tahapan dalam pengembangan produk panduan praktikum tersebut, yaitu:

**Analyze (Analisis)**

Di dalam analisis kebutuhan, peneliti menemukan bahwa peserta didik kesulitan bekerja secara saintifik di dalam proses praktikum yang dilaksanakan. Hal tersebut disebabkan beberapa faktor, diantaranya instruksi dari guru yang tidak didengarkan dengan baik oleh peserta didik, alat dan bahan yang belum familiar, lembar pedoman dan laporan yang monoton serta peserta didik yang sering tidak fokus. Dalam praktikum yang dilaksanakan, guru menggunakan modul praktikum yang monokrom hasil *fotocopy*, seperti pada gambar berikut:



Gambar 1. Bentuk Panduan yang Digunakan di Kelas

Tampilan pada gambar 1 merupakan lembar panduan yang digunakan di dalam kelas. Dari praktikum yang biasa dilakukan di dalam kelas biologi, peneliti menemukan bahwa peserta didik merasakan kesulitan dalam melaksanakan praktikum, sehingga proses pembelajaran berlangsung tidak sistematis. Peserta didik cenderung tidak membaca lembar praktikum yang diberikan dan tidak mengikuti prosedur. Dari hasil wawancara yang dilakukan ditemukan bahwa peserta didik menyampaikan bahwa petunjuk praktikum membosankan, dan mereka kebingungan dalam mengikuti prosedur yang diberikan. Oleh sebab itu dalam penelitian ini peneliti mencoba mengembangkan khusus dalam materi kultur jaringan pada tumbuhan. Materi ini dipilih karena memiliki langkah kerja yang bertahap dan sistematis, dengan waktu pelaksanaan yang panjang, sehingga dapat diamati oleh peneliti.

### **Design (Desain)**

Pada tahapan desain, peneliti membuat *flowchart* dan *storyboard* dari panduan praktikum yang akan dibuat (Andi Rustandi & Rismayanti, 2021). Flowchart yang dibuat berisi list langkah kerja yang harus dilaksanakan, sedangkan storyboard adalah rancangan pembuatan produk media yang dibuat. Sebelum mengembangkan panduan praktikum tersebut, peneliti merumuskan langkah kerja dengan *flowchart*, yaitu menentukan waktu kerja dan detail pekerjaan dalam pengembangan produk tersebut. Selanjutnya peneliti membuat *storyboard* yang berisi rancangan produk yang akan dibuat dari halaman awal hingga poin-poin penting pengembangan panduan praktikum tersebut.

### **Development (Pengembangan)**

Dalam tahap pengembangan ini, peneliti membuat panduan praktikum sesuai dengan rencana yang dibuat pada tahap sebelumnya. Produk panduan praktikum didesain menggunakan aplikasi canva. Dalam pembuatannya, panduan praktikum tersebut mengikuti storyboard yang telah dibuat, dimana di dalamnya terdapat kompetensi dasar, indikator, tujuan eksperimen, dasar teori, alat dan bahan, langkah eksperimen, pertanyaan refleksi, latihan soal, penilaian diri dan penilaian observasi dari guru (Dewi, 2018). Peneliti membuat panduan praktikum yang dapat digunakan secara *on site* oleh peserta didik, maupun diakses secara *online* melalui link [bit.ly/panduanPRAKTIKUMdn](https://bit.ly/panduanPRAKTIKUMdn).

Tampilan dari panduan praktikum dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Tampilan Panduan Praktikum

Tampilan awal dari panduan praktikum kultur jaringan. Panduan tersebut dapat diakses secara online dalam bentuk *flipbook* yang dibuat melalui *website fliphtml5*.



Gambar 3. Halaman Depan Panduan Praktikum

Halaman kedua dan ketiga adalah penjelasan tentang kompetensi dasar, indikator, tujuan eksperimen, teori dan alat bahan. Penggunaan gambar dalam panduan ini



bertujuan untuk mempermudah peserta didik mempersiapkan alat dan bahan yang akan mereka gunakan (Rosdianto et al., 2019).

**Langkah Eksperimen**  
PEMBUATAN MEDIA KIMIAWI

**Gambar alat**

- Timbangan digital
- Cawan petri
- Botol kultur
- Gelas beaker
- Pisau & Pinset

**Gambar bahan**

- Anakan pisang
- Detergent
- Fungisida
- Bakterisida
- Aquadest
- Bayclin IOL, 20%, 30%
- Betadine

NO	TAHAP EKSPERIMEN	GAMBAR
1	Timbang semua bahan pada pembuatan media menggunakan timbangan digital, kemudian campurkan semua bahan ke dalam panci dengan 1 liter air. • 2 gr Kultur MS • 8 gr Agar Felvus • 30 gr Gula pasir • 1 liter Aquadest	
2	Masukkan media agar dalam setiap botol kultur steril setinggi 1 cm dari dasar botol, kemudian tutup rapat botol kultur	
3	Masukkan botol kultur dalam autoclave untuk disterilkan pada suhu 121°C selama 20 menit. Setelah suhu stabil dengan membuka tutup kultur udaranya. Setelah selesai, dinginkan media agar.	

**coba pikirkan!**

Apa yang akan terjadi apabila dalam tahap pembuatan media tidak mengikuti jumlah takaran yang disarankan?

Gambar 4. Halaman Bagian Panduan Petunjuk Praktikum

Selain penggunaan gambar untuk alat dan bahan, dalam langkah pengerjaan praktikum juga dibuat sistematis dengan penjelasan dan langkah dengan gambar untuk memandu peserta didik.

**Langkah Eksperimen**  
PEMBUATAN MEDIA ORGANIK

NO	TAHAP EKSPERIMEN	GAMBAR
1	• Siapkan air sebanyak 500 ml • Siapkan air kelapa muda sebanyak 150 ml	
2	• Timbang 500 gram kentang, kuas, cuci, potong • Rebus kentang ke dalam 1,5 liter air hingga menyusut 300 ml • Saring air rebusan kentang	
3	• Timbang gula pasir 20 gram/liter • Timbang agar 7,5 gram/liter • Timbang anorg aktif 0,5 gram/liter	
4	• Masukkan air rebusan kentang, gula, agar, anorg aktif, air kelapa ke dalam gelas pada berisi air 500 ml satu persatu diaduk hingga rata. • Tambahkan air hingga mencapai 1 liter. Masak media hingga mendidih.	
5	• Tuangkan media secara merata ke dalam botol-botol kultur jergas. • Botol-botol yang sudah berisi media ditutup dengan menggunakan plastik dan karet. • Media siap disterilasi di dalam autoclave	

**coba pikirkan!**

Mengapa kita perlu membuat media organik? Apakah bahan di atas dapat diganti dengan bahan lain?

**Langkah Eksperimen**  
PENGAMBILAN EKSPLAN

NO	TAHAP EKSPERIMEN	GAMBAR
1	Siapkan anak-anak pisang berukuran 1 meter dan dikupas perlahan hingga seukuran jempol	
2	Cuci dengan detergent yang sudah dilarutkan di air	
3	Sikat dengan sikat gigi hingga kotoran hilang	
4	Siapkan fungisida dan bakterisida dan rendam eksplan selama 7 jam	

**coba pikirkan!**

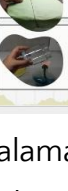



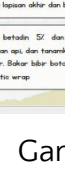






Apabila kamu diberi kesempatan untuk memodifikasi langkah praktikum, langkah seperti apa yang akan kamu sarankan, dan mengapa demikian?

Gambar 5. Halaman Bagian Tahap Pelaksanaan Praktikum

Panduan praktikum juga mencakup soal evaluasi yang diberikan pada peserta didik untuk mengetahui pemahaman mereka dalam pelaksanaan praktikum.

### Langkah Eksperimen

STERILISASI DAN PENANAMAN EKSPLAN

NO	TAHAP EKSPERIMEN	GAMBAR
1	Sterilisasikan semua alat dan bahan yang akan digunakan dengan autoclave	
2	Ampl pisau bedah dan rendam dalam alkohol 70%	
3	Buka petridish dan pegang bagian pingir bawah tanpa menyentuh dalamnya	
4	Ampl pinset, bakar di busen	
5	Belah ekplan satu lapis untuk menghilangkan fungasida dan bakterisidanya	
6	Bilas dengan akeses dengan memasukkan ke dalam botol dan dikocok sebentar	
7	Rendam dalam hidrogen peroksida (H2O2) dan kocok selama 30 menit tanpa berhenti (Gabusung plastik agar H2O2 tidak mengenai tangan)	
8	Kapas satu lapis lagi lalu kocok dengan akeses	
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padatkan dalam larutan boylin 202' dan kocok 30 menit</li> <li>• Langsung pindah ke boylin 202' dan kocok 20 menit</li> <li>• Padatkan ke larutan boylin 102' dan kocok selama 10 menit</li> <li>• Bilas dengan akeses</li> </ul>	
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganti semua alat dengan yang baru dan yang steril</li> <li>• Kapsu hinggapi lapan akhir dan bertemu titik tumbuhnya</li> </ul>	
11	Siapkan larutan betadin 5% dan siapkan media agar, bakar pengapannya dengan api, dan tanamkan titik tumbuh tanaman pasang pada medium agar. Bakar laber botol dan tutupnya, kemudian tutup rapat dengan plastik wrap	

### Mari Berlatih!

Mengapa pisau cutter harus disterilkan?

Antara media kimia dan organik, media manakah yang paling banyak terkontaminasi? Mengapa?

Antara media kimia dan organik, media manakah yang paling cepat tumbuh? Mengapa?

Apakah sifat tanaman yang tumbuh sama dengan induknya atau tanaman aslinya? Jelaskan mengapa demikian!

Apa kesimpulanmu dari praktikum kultur jaringan ini?

Gambar 6. Halaman Latihan Mandiri Peserta Didik

Halaman latihan mandiri ini disediakan agar peserta didik dapat memperdalam pemahamannya pada praktikum yang dilakukan.

### Penilaian diriku:

Bagian penilaian diri ini diisi oleh siswa secara individu untuk menilai dirinya sendiri.

NO	PERNYATAAN	YA	TIDAK
1	Saya melakukan eksperimen sesuai prosedur jalannya eksperimen		
2	Saya mampu mensterilkan pisau dengan benar		
3	Saya menata alat dan bahan praktikum dengan rapi dan sistematis		
4	Saya mengikuti panduan praktikum dengan teliti dan sistematis		
5	Saya memahami seluruh rangkaian praktikum		
6	Saya bekerjasama dengan baik di dalam tim		
7	Saya membuat kesimpulan sesuai dengan data eksperimen yang diperoleh		
8	Saya merapikan alat dan bahan setelah melakukan eksperimen		

**coba pikirkan!**

Jika jawabamu lebih dominan:  
**IYA** - Apa tips terbaik yang bisa kamu sarankan pada temanmu dan dirimu sendiri?  
**TIDAK** - Bagaimana langkah praktis yang harus kamu lakukan agar kamu bisa meningkatkan kualitas belajarmu?

### Observasi Guru

Bagian penilaian ini diisi oleh guru dalam observasi yang dilakukan selama siswa melaksanakan praktikum!

NO	INDIKATOR	1	2	3	4
1	Persiapan alat dan bahan eksperimen				
2	Menggunakan semua panca indera dalam melakukan eksperimen				
3	Mensterilkan pisau dengan benar				
4	Menyediakan alat dan bahan yang digunakan dengan sistematis				
5	Bekerja secara rapi dan sesuai prosedur laboratorium				
6	Mengikuti petunjuk praktikum dengan teliti dan tertib				
7	Tidak bertanya kepada guru dan mengerjakan dengan tepat				
8	Bekerjasama dengan kelompok				
9	Membuat kesimpulan sesuai dengan data eksperimen yang diperoleh				
10	Merapikan alat dan bahan setelah melakukan eksperimen				
TOTAL NILAI					

**Konversi nilai**

- Nilai 95 = Untuk skor 31-40
- Nilai 80 = Untuk skor 21-30
- Nilai 65 = Untuk skor 11-20
- Nilai 50 = Untuk skor 0-10

Gambar 7. Halaman Penilaian Diri dan Observasi Guru

Panduan praktikum ini tidak hanya menyediakan penilaian peserta didik secara kognitif namun secara afektif dan psikomotorik melalui lembar refleksi. Setelah produk panduan praktikum selesai, peneliti melakukan validasi oleh ahli materi, ahli media, ahli desain, dan peserta didik. Validasi dikirimkan secara online menggunakan google form dengan bentuk soal skala kepuasan dari nilai 1-10. Hasil penilaian dari ketiga validator tersebut dirangkum dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli pada Produk Panduan Praktikum

No	Ekspert	Materi	Desain	Media
1.	Validator 1	95	100	100
2.	Validator 2	100	100	99
3.	Validator 3	99	100	96
<b>Rata-rata hasil Validasi</b>		98	100	98

Validasi ahli materi biologi meliputi kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Kesesuaian kedalaman materi, media yang digunakan untuk menyampaikan materi, manfaat materi bagi kehidupan sehari-hari dan evaluasi yang diberikan (Spatioti et al., 2022). Selain pertanyaan tertutup, peneliti juga membuat satu kolom pertanyaan terbuka yaitu tentang masukan yang diberikan bagi peneliti. Hasil perolehan penilaian kelayakan oleh ahli biologi adalah 98%. Interpretasi kelayakan produk tersebut termasuk kategori “sangat layak” (Sugiyono, 2009). Masukan pada pertanyaan terbuka dari ahli biologi adalah dengan menambahkan kolom hasil atau produk, kemudian merancang halaman sampul dengan kelas dan semester.

Untuk validasi media meliputi teknik di dalam keringkasan media, kebermanfaatan media untuk membantu peserta didik memahami pelajaran, memotivasi peserta didik (Sugihartini & Yudiana, 2018). Selain itu dalam hal tampilan, yaitu kualitas tampilan, gambar, dan tulisan. Pada bagian teks yaitu jenis tulisan, spasi dan penggunaan gambar yang mendukung proses belajar dan kesesuaian gambar dengan materi pelajaran. Hasil penilaian yang diberikan dari ahli media yaitu sebesar 98% dan tergolong kategori “sangat layak.”

Untuk validasi desain mencakup kejelasan tujuan pembelajaran, sistematika penyampaian materi, manfaat pada motivasi dan minat peserta didik, kesesuaian evaluasi dengan indikator (Ngussa, 2014). Hasil penilaian kelayakan desain menunjukkan hasil 100% dan dapat disimpulkan “sangat layak.”

### ***Implementation (Implementasi)***

Pada tahap implementasi, panduan praktikum yang telah divalidasi oleh ahli materi, media dan desain diuji cobakan pada peserta didik dalam skala kecil. Karena penelitian ini adalah penelitian berkelanjutan, maka pada penelitian kali ini uji coba hanya dilakukan pada peserta didik dalam kelompok kecil yaitu sebanyak 3 orang (Iswati, 2019).

Uji coba pada peserta didik dalam skala kecil sebanyak 9 orang, uji coba tersebut mencakup tiga bagian yaitu tampilan desain, materi dan evaluasi. Pada bagian tampilan desain tentang ketertarikan peserta didik pada panduan praktikum, keterbacaan teks, dan kejelasan gambar. Untuk bagian materi mencakup tingkat kesulitan pemahaman materi, kejelasan deskripsi materi dan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar. Bagian akhir yaitu evaluasi meliputi kejelasan instruksi dan pertanyaan, kesesuaian dengan materi pelajaran dan bahasa yang digunakan. Hasil perolehan penilaian kelayakan dari uji coba kelompok kecil adalah 94% yang termasuk kategori “sangat layak.”

### ***Evaluation (Evaluasi)***

Dalam tahap evaluasi dilakukan kesimpulan berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada ahli materi, media, desain dan peserta didik, maka dapat disimpulkan bahwa media panduan praktikum pada materi kultur jaringan dinyatakan sangat layak untuk digunakan (Almelhi, 2021). Namun dalam pertanyaan terbuka yang diberikan, ahli materi memberikan saran perbaikan yaitu dengan saran untuk menambahkan kolom dan halaman tentang data eksperimen berupa foto maupun catatan dari peserta didik. Kemudian ahli media memberi masukan untuk mengganti nama produk menjadi blur. Produk yang dihasilkan ini memiliki ciri khas yang berbeda dari panduan praktikum lainnya, yaitu di dalam setiap langkah penelitian diberikan gambar untuk memudahkan peserta didik mengikuti praktikum dengan sistematis.

### **KESIMPULAN**

Hasil penelitian dan pengembangan produk yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa panduan praktikum pada materi kultur jaringan dengan metode pengembangan ADDIE sangat layak untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran di kelas. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa menurut ahli materi persentase kelayakan adalah 94% dari ahli biologi, ahli media

99%, dan ahli desain adalah 100%. Sedangkan dalam implementasi skala kecil, kelayakan produk yang dinilai peserta didik adalah 94% yaitu “sangat layak.” Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan panduan praktikum kultur jaringan ini sangat layak untuk dikembangkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almelhi, A. M. (2021). Effectiveness of the ADDIE Model within an E-Learning Environment in Developing Creative Writing in EFL Students. *English Language Teaching*, 14(2), 20. <https://doi.org/10.5539/elt.v14n2p20>
- Andi Rustandi, & Rismayanti. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *Jurnal Fasilkom*, 11(2), 57–60. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2546>
- Anggraini, P. A. D., & Putra, D. B. K. N. S. (2021). Developing Learning Video with Addie Model on Science Class For 4 th Grade Elementary School Students . *Proceedings of the 2nd International Conference on Technology and Educational Science (ICTES 2020)*, 540(Ictes 2020), 413–421. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210407.273>
- Arif, W. P., & Maya, S. (2019). Pengembangan penuntun praktikum fisiologi tumbuhan Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Muslim Maros. *Jurnal Biotek*, 7(2), 69–82. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biotek/article/view/10365>
- Aslam, M., Azis, A. A., & Adnan, A. (2021). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Salingtemas (Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat) Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMA. *Jurnal Biotek*, 9(2), 224. <https://doi.org/10.24252/jb.v9i2.25885>
- Dewi, L. (2018). Learning Design Using Addie Approach To Improve Students ' Critical Thinking Skills in Becoming Ethical Librarians. *Jurnal Edulib*, 8(1), 199.
- Dianna, D. N. (2020). Dasar-Dasar Penelitian Akademik : Analisis Data Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal Akuntansi*, March, 1–10. <https://www.researchgate.net/publication/340063433>
- Didik, B. P. (2021a). Desain E-Magazine Pada Mata Pelajaran Biologi Bermuatan High Order Thinking Skill (Hots) Untuk Siswa SMA/MA. *Jurnal Biotek*, 9(1), 1–10. [https://www.researchgate.net/profile/Nurdiyanti-Nurdiyanti/publication/348404305\\_PERANAN\\_EDMODO\\_SEBAGAI\\_ALTERNATIF\\_DALAM\\_PEMBELAJARAN\\_DARING/links/5ffd3479299bf140888c88dc/PERANAN-EDMODO-SEBAGAI-ALTERNATIF-DALAM-PEMBELAJARAN-DARING.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nurdiyanti-Nurdiyanti/publication/348404305_PERANAN_EDMODO_SEBAGAI_ALTERNATIF_DALAM_PEMBELAJARAN_DARING/links/5ffd3479299bf140888c88dc/PERANAN-EDMODO-SEBAGAI-ALTERNATIF-DALAM-PEMBELAJARAN-DARING.pdf)
- Didik, B. P. (2021b). Pengembangan Handout Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional pada Materi Kingdom Plantae Siswa Kelas X SMA/MA. *Jurnal Biotek*, 9(1), 1–10. [https://www.researchgate.net/profile/Nurdiyanti-Nurdiyanti/publication/348404305\\_PERANAN\\_EDMODO\\_SEBAGAI\\_ALTERNATIF\\_DALAM\\_PEMBELAJARAN\\_DARING/links/5ffd3479299bf140888c88dc/PERANAN-EDMODO-SEBAGAI-ALTERNATIF-DALAM-PEMBELAJARAN-DARING.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nurdiyanti-Nurdiyanti/publication/348404305_PERANAN_EDMODO_SEBAGAI_ALTERNATIF_DALAM_PEMBELAJARAN_DARING/links/5ffd3479299bf140888c88dc/PERANAN-EDMODO-SEBAGAI-ALTERNATIF-DALAM-PEMBELAJARAN-DARING.pdf)
- Didik, B. P. (2021c). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Model Pembelajaran Diskursus Multi Representasi Materi Sistem Reproduksi Manusia. *Jurnal Biotek*, 9(1), 1–10. <https://www.researchgate.net/profile/Nurdiyanti->

[Nurdiyanti/publication/348404305\\_PERANAN\\_EDMODO\\_SEBAGAI\\_ALTERNATIF\\_DALAM\\_PEMBELAJARAN\\_DARING/links/5ffd3479299bf140888c88dc/PERANAN-EDMODO-SEBAGAI-ALTERNATIF-DALAM-PEMBELAJARAN-DARING.pdf](https://doi.org/10.25134/iefj.v5i2.1804)

- Iswati, L. (2019). Developing Addie Model-Based Esp Coursebook. *Indonesian EFL Journal*, 5(2), 103. <https://doi.org/10.25134/iefj.v5i2.1804>
- Kartika, N., Nyeneng, I. D. P., & Maharta, N. (2020). Pengembangan Panduan Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Fluida Statis. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(2), 163–175. <https://doi.org/10.21580/phen.2019.9.2.3904>
- Ma'soem University. (2020). *Beberapa Manfaat Literasi Digital*. March. <https://masoemuniversity.ac.id/berita/beberapa-manfaat-literasi-digital.php>
- Masaong, K. (2019). *Manajemen Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0*. April, 30.
- Ngussa, B. M. (2014). Application of ADDIE Model in instruction in teaching-learning transaction among teachers of Mara Conference Adventist secondary school, Tanzania. *Journal of Education and Practice*, 5(25), 99–105.
- Nurfalaq, M., Wahyuni, N., Prasetyo, M. M., Sitti Wirda, & Nurhidayah, N. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Menyenangkan (Joyfull Learning) dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Biotek*, 10(1), 102–116. <https://doi.org/10.24252/jb.v10i1.29297>
- Prayitno, T. A. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi. *Biota*, 3(1), 31. <https://doi.org/10.19109/biota.v3i1.1041>
- Rosdianto, H., Sulistri, E., & Munandar, N. (2019). Penerapan Model Pembelajaran ADDIE Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Kinematika Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 53. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.2947>
- Siti Aminah. (2018). Implementasi Model Addie Pada Education Game Pembelajaran Bahasa Inggris (Studi Kasus Pada SMP Negeri 8 Pagaram ). *Jurnal Ilmiah Betrik*, 09(03), 152–162.
- Spatioti, A., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. *Information*, 13(9), 402. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Sudarman, S. muhammad. (2018). *Pengembangan Ebook Panduan Praktikum Sebagai Suplemen Pendukung Konferensi Antar bangsa islam Borneo ke-10 2017 / ISBN978-9670828-18-3 Muhammad Saparuddin*. March.
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). Addie Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (Mie) Mata Kuliah Kurikulum Dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277–286. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892>
- Sutisna, I. P. G. (2020). Gerakan Literasi Digital Pada Masa Pandemi Covid-19. *STILISTIKA: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Seni*, 8(2), 268–283. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3884420>
- Wibawa, A., Ashrianto, P. D., & Pambudi, S. T. (2021). Implementation of ADDIE Model in Improving the Ability of Lecturers to Write Scientific Articles in Accredited Journals. *RSF Conference Series: Business, Management and Social Sciences*, 1(4), 124–133. <https://doi.org/10.31098/bmss.v1i4.353>

Widyastuti, E., & Susiana. (2019). Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012052>