

Uji Kelayakan Panduan Praktikum Genetika Materi DNA Berbasis Inkuiri Terbimbing

Rusnelly Isrika Rz¹, Jodion Siburian^{1*}, Afreni Hamidah¹

¹ Program Studi S-1 Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Indonesia

*Email: jodion.siburian@unja.ac.id

Info Artikel

Diterima: 15 September 2021
Direvisi: 7 April 2022
Diterbitkan: 28 Mei 2022

Keywords:

DNA, Inkuiri terbimbing,
Panduan, Praktikum

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kelayakan panduan praktikum genetika materi DNA berbasis inkuiri terbimbing agar layak digunakan pada kegiatan praktikum. Jenis penelitian ini merupakan Penelitian & Pengembangan/ R & D (*Research and Development*), model ADDIE. Tahapan analisis dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan kebutuhan mahasiswa dalam memahami materi DNA. Tahapan desain meliputi perancangan tampilan panduan dan isi. Tahap selanjutnya adalah pengembangan dan validasi produk. Validasi produk bertujuan untuk menilai kelayakan produk yang dilakukan oleh validator media dan materi. Setelah validasi produk, selanjutnya dilakukan uji coba pada kelompok kecil (melibatkan 6 mahasiswa) dan uji coba kelompok besar (melibatkan 15 mahasiswa). Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap panduan praktikum yang dikembangkan. Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu angket dengan menggunakan pengukuran skala *Likert*. Hasil validasi materi adalah 66,67% (kategori baik) dan validasi media adalah 88% (sangat baik). Hasil uji coba pada kelompok kecil adalah 88,16% (kategori sangat baik) dan hasil uji coba pada kelompok besar 84,40% (kategori sangat baik). Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa panduan praktikum genetika berbasis inkuiri terbimbing pada materi DNA layak untuk digunakan pada kegiatan praktikum.

© 2022 Rusnelly Isrika Rz. This is an open-access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

PENDAHULUAN

Panduan praktikum merupakan salah satu media yang memuat langkah-langkah atau petunjuk kinerja praktikan pada saat melaksanakan kegiatan praktikum secara terurut. Menurut Uzlifat & Karim (2018) bahwa panduan praktikum dibuat untuk membantu dan menuntun praktikan agar dapat bekerja secara terstruktur dan terarah. Penyusunan panduan praktikum harus dapat membuat

mahasiswa mampu mengelola sendiri pengetahuan yang diperoleh, dapat membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan belajar serta keterampilan psikomotoriknya. Panduan praktikum yang baik memiliki peran penting guna membuat mahasiswa menjadi aktif dan mampu mengembangkan keterampilan proses belajarnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Arifah *et al.* (2014) menyatakan bahwa panduan praktikum berfungsi sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran dosen atau guru dalam kegiatan pembelajaran dan menjadikan mahasiswa semakin aktif.

Panduan praktikum harus memuat beberapa komponen penting seperti judul, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, cara kerja, dan evaluasi. Hal ini sesuai menurut Budiarti & Oka (2014) bahwa panduan memiliki beberapa komponen, yaitu judul praktikum, alat dan bahan, langkah kerja, pertanyaan-pertanyaan yang akan mengungkap pengetahuan mahasiswa. Di sisi lain Nurussaniah & Nurhayati (2016) menyatakan bahwa panduan praktikum harus terdiri atas tata cara persiapan, analisis data, dan pelaporan yang disusun secara individu maupun kelompok yang mengikuti kaidah tulisan ilmiah. Panduan praktikum juga harus memuat komponen tata cara keselamatan kerja untuk mengantisipasi kecelakaan kerja selama di laboratorium. Menurut Prayitno (2017) tata cara keselamatan kerja dapat berupa peringatan yang dituliskan atau berupa lambang-lambang yang digunakan.

Pengalaman belajar melalui kegiatan praktikum dapat diperoleh pada pembelajaran materi genetika. Salah satu materi yang terdapat dalam pembelajaran genetika adalah struktur DNA. Materi struktur DNA merupakan materi yang penting untuk dipelajari. Namun, dalam proses pembelajarannya mahasiswa sering mengalami miskonsepsi dalam pemahaman materi. Berdasarkan studi pendahuluan terhadap 31 mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Jambi, sejumlah 64,5% berpendapat bahwa DNA (*Deoxyribonucleic acid*) merupakan materi yang sulit dipahami dan mahasiswa tidak memahami materi dengan baik. Kesulitan belajarnya berasal dari aspek materi yang rumit, sulit, terperinci, matematis dan memerlukan pemahaman konsep. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nurlaila *et al.* (2017) terhadap mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia yang banyak mengalami miskonsepsi pada konsep-konsep biologi molekuler seperti: DNA (23,75%), gen (18,75%), kromosom (15%) dan sintesis protein (5,5%).

Salah satu upaya untuk mengatasi miskonsepsi pada materi yang sulit dipahami khususnya pada struktur DNA (*Deoxyribonucleic acid*) adalah dengan melaksanakan kegiatan praktikum. Menurut Mariyam *et al.* (2015) kegiatan praktikum sangat sesuai untuk memfasilitasi mahasiswa belajar melalui pengalaman langsung. Sejalan dengan ini menurut Muamar & Rahmi (2017) pembelajaran biologi berkaitan erat dengan kegiatan praktikum, karena kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang melatih mahasiswa untuk melakukan analisis, sintesis dan evaluasi terhadap berbagai masalah biologi dari hasil eksperimennya serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Salah satu solusi yang membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa adalah dengan pengembangan panduan praktikum yang dapat memudahkan mahasiswa memahami materi struktur DNA. Panduan praktikum genetika materi DNA yang dikembangkan berbasis inkuiri terbimbing. Kegiatan praktikum berupa pembuatan media DNA sederhana, bertujuan agar dapat meningkatkan pemahaman terhadap konsep pembelajaran DNA yang diajarkan selama kegiatan perkuliahan genetika. Adanya kegiatan praktikum, mahasiswa dapat mengetahui bagian-bagian struktur DNA secara menyeluruh.

Pembelajaran inkuiri terbimbing digunakan pada pengembangan panduan agar kegiatan praktikum dapat berpusat pada mahasiswa. Penggunaan pendekatan berbasis inkuiri terbimbing diharapkan membantu mahasiswa menemukan secara mandiri konsep-konsep pembelajaran khususnya materi DNA. Menurut Sukma *et al.* (2016) model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran dengan penemuan konsep secara mandiri oleh mahasiswa atau siswa sehingga peranannya lebih dominan. Menurut Yuliani *et al.* (2017) sintaks inkuiri terbimbing meliputi orientasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan. Kelebihan model inkuiri terbimbing, yaitu dosen atau guru tidak melepas kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh mahasiswa secara mandiri, sehingga

mahasiswa yang berpikir lambat atau memiliki inteligensi rendah tetap mampu mengikuti kegiatan pembelajaran. Oleh sebab itu, pengembangan media pembelajaran berupa panduan praktikum materi struktur DNA berbasis inkuiri terbimbing perlu dikembangkan.

METODE

Metode yang digunakan adalah R & D (*Research and Development*). Penelitian dirancang dengan desain model pengembangan ADDIE. Menurut Rusdi (2018) proses mendesain dan fase-fase mengembangkan dalam desain ADDIE dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Objek penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Biologi angkatan 2018 yang telah mengontrak mata kuliah praktikum genetika. Data yang digunakan adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif didapat dari angket dan tes sedangkan data kualitatif berasal dari kritik dan saran terhadap produk panduan oleh validasi materi, media dan respon mahasiswa.

Proses validasi produk panduan praktikum dilakukan oleh validator materi dan validator media. Tahap validasi materi dan media dikatakan baik jika meliputi beberapa indikator penilaian. Indikator penilaian pada validasi media meliputi aspek penilaian kelayakan produk dan kegrafikan. Instrumen menggunakan modifikasi pengembangan Muljono (2007), yaitu desain sampul (*cover*) panduan dan desain bagian isi panduan praktikum. Indikator penilaian validasi materi meliputi beberapa aspek dan indikator penelitian. Aspek penilaian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1

Indikator Penilaian Validasi Materi

Aspek Penilaian	Indikator
Kelayakan Isi	A Cakupan Materi
	B Keakuratan Materi
	C Kemutakhiran dan Kontekstual
	D Dimensi Keterampilan
Kelayakan Penyajian	A Teknik Penyajian
	B Pendukung Penyajian
	C Kelengkapan Penyajian
Kelayakan Kebahasaan	A Komunikatif
	B Kesesuaian dengan kaidah Bahasa

Sumber : Modifikasi (Muljono, 2007)

Panduan praktikum yang sudah divalidasi dilakukan uji coba pada kelompok kecil dan kelompok besar. Uji coba kelompok kecil melibatkan 6 orang mahasiswa sedangkan uji coba kelompok besar 15 orang mahasiswa. Instrumen uji coba produk adalah lembar angket menggunakan skala *Likert* (Sugiyono, 2018) dengan kategori skor skala 1-5, yaitu: 5 (sangat baik), 4 (baik), 3 (cukup baik), 2 (tidak baik), dan 1 (sangat tidak baik). Indikator penilaian meliputi ketertarikan terhadap panduan, keruntutan, tingkat kemudahan pemahaman isi panduan dan bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD. Kriteria penilaian produk panduan disajikan pada Tabel 2. Data dikonversi dalam bentuk persentase menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kevalidan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 2

Kriteria Kelayakan Media

No	Skor Persentase (%)	Klasifikasi Validasi
1	80 – 100	Sangat Baik (SB)
2	60 – 80	Baik (B)
3	40 – 60	Cukup Baik (CB)
4	20 – 40	Tidak Baik (TB)
5	0 – 20	Sangat Tidak Baik (STB)

Sumber : (Riduwan & Akdon, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analisis

Analisis yang dilakukan adalah analisis kebutuhan dan analisis materi. Berdasarkan analisis kebutuhan melalui angket yang disebarakan kepada 31 mahasiswa yang telah mengontrak praktikum genetika menunjukkan bahwa 64,5% mahasiswa Pendidikan Biologi menyatakan materi struktur DNA sulit untuk dipahami, sehingga perlu dilakukan pengembangan panduan praktikum materi DNA. Sedangkan analisis materi diperoleh dengan menentukan materi yang perlu disajikan dalam panduan praktikum materi DNA.

Tahap Desain

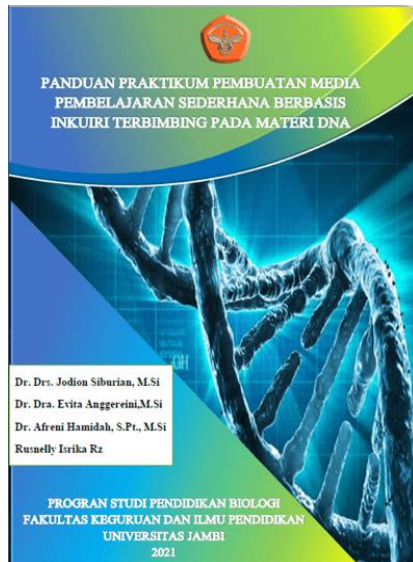
Tahap desain diawali dengan membuat rancangan panduan praktikum yang terdiri dari bagian pendahuluan, bagian isi, dan bagian penutup yang meliputi beberapa bagian isi (Tabel 3).

Tabel 3

Rancangan Panduan Praktikum

Bagian	Komponen
Pendahuluan	Cover depan
	Kata Pengantar
	Daftar Isi
	Aturan Pelaksanaan Praktikum Genetika
Isi	Judul praktikum
	Tujuan praktikum
	Materi DNA
	Gambar DNA
	Alat dan bahan
	Prosedur kerja
Penutup	Pertanyaan pasca praktikum
	Daftar rujukan
	Profil penyusun panduan praktikum
	Cover belakang

Panduan praktikum didesain dengan menggunakan *Software Microsoft Word* dan *Canva*. Panduan praktikum materi DNA berbasis inkuiri terbimbing disusun berdasarkan komponen panduan praktikum yang baik. Panduan praktikum yang baik harus memuat beberapa komponen penting seperti judul praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, cara kerja, dan evaluasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Budiarti & Oka (2014) bahwa panduan memiliki beberapa komponen, yaitu judul, alat dan bahan, langkah kerja, pertanyaan-pertanyaan yang akan mengungkap pengetahuan mahasiswa. Panduan praktikum juga harus memuat komponen tata cara keselamatan kerja untuk mengantisipasi kecelakaan kerja selama di laboratorium. Hal ini sejalan dengan pendapat Prayitno (2017), yaitu panduan praktikum harus memuat tata cara keselamatan kerja berupa peringatan yang dituliskan atau lambang-lambang yang digunakan. Beberapa hasil desain panduan praktikum dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Tampilan Desain Cover Panduan Praktikum

Panduan Praktikum Pembuatan Media Pembelajaran Sederhana Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi DNA

PEMBUATAN MODEL MEDIA DNA

TUJUAN

- Melalui kegiatan praktikum, mahasiswa dapat mengetahui struktur dasar DNA
- Melalui kegiatan praktikum, mahasiswa dapat mengetahui pasangan basa nitrogen
- Melalui kegiatan praktikum, mahasiswa dapat terampil dan kreatif membuat model media DNA

Ayo Berpikir!

Pada suatu kejadian kecelakaan transportasi baik itu di darat, laut dan udara. Sering kali kita mendengar bahwa akan dilakukan identifikasi identitas para korban dengan melakukan forensik melalui tes DNA dengan keluarga korban. Menurut anda bagaimana sih tes DNA itu? Apakah pengecekan melalui tes DNA dapat menjadi bukti data yang kuat untuk mengidentifikasi identitas seseorang?

KAJIAN TEORETIK

Gambar 3.3. Gula Ribosa dan deoksiribosa (Coady 2010)

3. Gugus fosfat (PO₄⁻)

Untai DNA termanipulasi dari rangkaian nukleotida yang terhubung melalui ikatan fosfodiester yang terbentuk diantara gula pentosa dan gugus fosfat. Sedangkan, untai ganda DNA terhubung melalui ikatan hidrogen yang terbentuk diantara pasangan basa nitrogen. Pasangan basa nitrogen pada DNA meliputi adenin dan timin (dua ikatan hidrogen) serta guanin dan sitosin (tiga ikatan hidrogen) (Nur'aini et al., 2019). Tulang punggung gula fosfat terdiri dari ujung 5' dan 3'. Basa purin (A-T) selalu berpasangan dengan pirimidin (G-C). Perpasangan secara komplementer tersebut memungkinkan pasangan basa diemas dengan urutan yang paling rapat (Anita et al., 2016). Hal ini bisa terjadi bila kedua rantai polinukleotida termanipulasi secara terbalik (*anti parallel*). Mononukleotida satu dengan mononukleotida yang lain dihubungkan oleh ikatan fosfodiester. Ikatan fosfodiester terbentuk antara gugus PO₄ pada atom C5 (gula pentosa) dari nukleotida satu dengan gugus OH pada atom C3 (gula pentosa) dari nukleotida yang lain. Dua nukleotida yang dihubungkan dengan satu ikatan fosfodiester disebut dengan istilah dinukleotida. Semakin banyak nukleotida tentu dihubungkan oleh banyak ikatan fosfodiester pula, disebut dengan istilah

Panduan Praktikum Pembuatan Media Pembelajaran Sederhana Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi DNA

PROSEDUR KERJA

A. Pembuatan Model Media

- Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu butir styrofoam, jarum jahit, benang, tusuk gigi dan cat spidol.
- Warnai butir styrofoam sesuai dengan warna yang anda sukai. Dengan jumlah butir styrofoam : 16 butir untuk gula, 14 butir untuk fosfat dan butir untuk basa nitrogen masing-masing dengan 4 warna berbeda (4 Sitosin, 4 Guanin, 4 Timin dan 4 Adenin).
- Pasangkan basa nitrogen. Cat menggunakan spidol warna, tusukkan satu warna untuk masing-masing basa nitrogen, dan kemukakan pasangan sesuai pasangannya menggunakan tusuk gigi.

16 Butir untuk gula 14 Butir untuk Fosfat 4 Macam basa nitrogen

Materi DNA

6. Buat heliks ganda. Setelah semua tusuk pasangan basa telah terserap pada gula, pelatir kedua heli dalam arah berlawanan arah jarum jam untuk membuat tampilan heliks ganda yang besar.

PERTANYAAN PASCA-PRAKTIKUM

- Apakah setiap organisme makhluk hidup memiliki materi genetik berupa DNA? Jelaskan berdasarkan teori yang anda ketahui!
- Jelaskan tentang perbedaan antara pembentukan pasangan basa nitrogen Adenin-Timin dan Guanin-Sitosin!
- Tentukan pasangan dari basa nitrogen berikut ini!
DNA sense : AAA CCG AAT GGC CCG TAC

Gambar 2. Tampilan Desain Bagian Isi Panduan Praktikum

Tahap Pengembangan Penilaian Validator Ahli Materi

Pada tahap ini dilakukan validasi ahli materi, media dan respon mahasiswa terhadap produk. Tujuan dilakukannya validasi adalah agar panduan praktikum layak digunakan. Validasi materi dilakukan sebanyak dua kali. Aspek yang dinilai pada validasi materi adalah kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa. Hasil validasi materi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4
Hasil Penilaian Kelayakan Materi Panduan Praktikum

No	Validasi Ke-	Aspek Penilaian			Rata-Rata (%)	Kriteria
		Kelayakan Isi (%)	Kelayakan Penyajian (%)	Kelayakan Bahasa (%)		
1.	Validasi Tahap I	42,22	60	56	52,74	CB
2.	Validasi Tahap II	65,71	68,89	64	66,2	B

Berdasarkan penilaian ahli materi terdapat beberapa perbaikan panduan praktikum yaitu kelengkapan materi yang disajikan, kejelasan metode praktikum, penambahan literatur dan masih terdapat beberapa kalimat yang harus diperbaiki. Sedangkan saran khusus validator materi, yaitu perlu perbaikan gambar DNA *double heliks* dengan yang lebih jelas dan perbanyak materi mengenai penentuan basa nitrogen. Sesuai dengan pendapat Kartikasari *et al.* (2015) menyatakan bahwa kelayakan isi terdiri dari cakupan materi, keakuratan materi, dan kesesuaiannya dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Sejalan dengan ini menurut Muslich (2010) yaitu terdapat beberapa indikator mengenai materi yaitu kesesuaian dengan perkembangan ilmu dan teknologi, keterkinian fitur, penalaran, pemecahan masalah, keterkaitan konsep, contoh, kemenarikan materi dan informasi yang lebih menarik untuk materi pengayaan serta rujukan. Validator materi juga memberi saran agar bagian isi panduan praktikum ditambahkan tahapan inkuiri terbimbing agar mahasiswa dapat memahami dan memudahkan penerapan model pembelajaran tersebut. Menurut Widiana *et al.* (2019) secara keseluruhan tahapan inkuiri terbimbing merupakan tahapan yang dapat membantu mahasiswa untuk lebih mandiri dalam menemukan suatu ilmu dari kegiatan yang dilakukan saat pembelajaran.

Selanjutnya hasil validasi aspek kelayakan penyajian pada tahap I diperoleh persentase sebesar 60% dan terjadi peningkatan pada validasi tahap II menjadi sebesar 68,89%. Aspek kelayakan penyajian terdiri dari teknik, pendukung, dan kelengkapan penyajian. Kelengkapan penyajian berisi bagian-bagian yang diperlukan pada panduan praktikum, terdiri dari: isi, pendahuluan, dan penutup (Rismawati, Widodo, & Agustina, 2015). Berdasarkan penilaian ahli materi, produk panduan praktikum yang dihasilkan telah mencakup beberapa indikator tersebut. Namun, validator menyarankan untuk memperbaiki ketidak konsisten dalam penulisan kalimatnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Prastowo (2012) bahwa kalimat yang digunakan harus sederhana, singkat, jelas, dan komunikatif, serta gambar relevan dengan materi dan dapat mendukung kelengkapan materi.

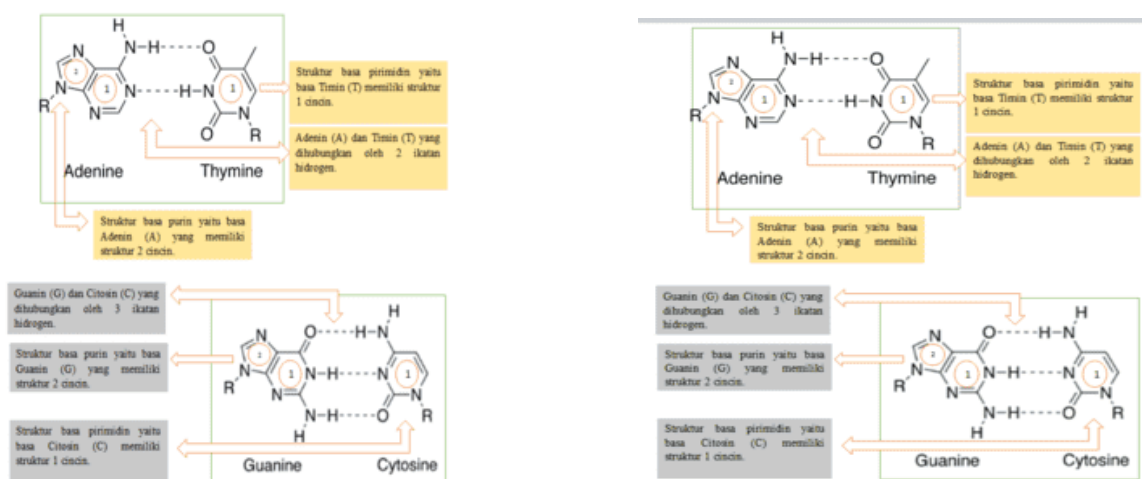
Penilaian selanjutnya, yaitu aspek kelayakan bahasa. Hasil penilaian rata-rata pada tahap validasi I sebesar 56% dan validasi II meningkat menjadi 64%. Aspek kelayakan bahasa terdiri dari indikator komunikatif dan kesesuaian terhadap kaidah bahasa. Bersifat komunikatif artinya bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami. Sedangkan aspek kesesuaian adalah sesuai dengan kaidah bahasa yang dinilai dari ketepatan membuat kalimat yang efektif dan mengacu pada ketentuan bahasa Indonesia yang baik. Hal ini sesuai dengan Sari *et al.* (2018) bahwa panduan praktikum yang ideal tidak membingungkan dalam redaksi kalimat. Terdapat beberapa indikator lain yang mendukung kelayakan bahasa, yaitu: komunikatif, dialogis dan interaktif, lugas, keruntutan alur pikir, koherensi, kesesuaian kaidah bahasa Indonesia yang benar dan penggunaan istilah dan simbol atau lambang yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Agustina, 2011). Hasil revisi validasi materi dapat dilihat pada Gambar 3.

Penilaian Validator Ahli Media

Berdasarkan hasil validasi media, pada tahap I diperoleh persentase sebesar 42%. Saran perbaikan berdasarkan komentar yang diberikan oleh validator media. Saran perbaikan validator media adalah memperbaiki tampilan *cover* dan desain panduan. Validasi media yang dilakukan mencakup konsistensi jenis huruf, kualitas gambar ilustrasi beserta keterangannya (Safitri & Hartati, 2016). Validasi tahap kedua diperoleh hasil persentase sebesar 64%. Validator menyarankan untuk lebih menyempurnakan bentuk panduan praktikum sehingga dilanjutkan dengan validasi tahap ketiga dan diperoleh persentase sebesar 88%. Validasi yang dilakukan tiga tahap tersebut terdapat kenaikan kevalidan produk, sehingga layak diujicobakan tanpa revisi. Hal ini sesuai dengan pendapat Yerimadesi *et al.* (2018) bahwa apabila validator menyatakan bahwa produk yang dikembangkan valid maka proses revisi telah selesai. Hasil validasi media dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5
Penilaian Kelayakan Media Panduan Praktikum

No	Validasi Ke-	Aspek Penilaian		Rata-Rata (%)	Kriteria
		Desain <i>cover</i> Panduan (%)	Desain Isi Panduan (%)		
1.	Validasi Tahap 1	40	42,85	41,42	CB
2.	Validasi Tahap 2	66,67	62,85	64,76	B
3.	Validasi Tahap 3	86,67	88,57	87,62	SB



(Revisi Materi Basa Nitrogen)

3. Pasangkan basa nitrogen. Cat menggunakan spidol warna, tentukan satu warna untuk masing-masing basa nitrogen, dan kemudian pasanglah sesuai pasangannya menggunakan tusuk gigi.

The diagram shows a tray with 12 beads (6 green, 6 orange) and 4 mixed beads (blue, grey, yellow, red). Below the tray is a legend:

12 Bead berwarna hijau	6 Bead berwarna oranye	4 Miscoan basa nitrogen
------------------------	------------------------	-------------------------

Keterangan:

Hijau	Gula
Oranye	Fosfat
Biru	Adenin
Abu-abu	Guanin
Kuning	Timin
Merah/Muda	Sitosin

Keterangan:

- Pasangan Adenin dan Timin dihubungkan oleh 2 ikatan hidrogen.
- Pasangan Guanin dan Sitosin dihubungkan oleh 3 ikatan hidrogen.

(Revisi Prosedur Kerja)

Gambar 3. Hasil Perbaikan Revisi Validator Materi

Setelah panduan praktikum dinyatakan layak oleh validator, maka dilanjutkan ke tahap uji coba, kepada mahasiswa Pendidikan Biologi Angkatan 2018. Uji coba kelompok kecil terdiri dari 6 mahasiswa dan kelompok besar terdiri dari 15 mahasiswa. Uji coba produk panduan praktikum dilakukan dengan menyebarkan kuesioner respon mahasiswa menggunakan *google form*. Tujuannya untuk memperoleh saran dan masukan terhadap kesempurnaan panduan yang telah dikembangkan. Hasil uji coba kelompok kecil diperoleh persentase sejumlah 88,16% termasuk kategori “Sangat Baik”. Saran mahasiswa agar produk menjadi lebih baik, yaitu memperjelas prosedur kerja, memperbaiki perpaduan warna *cover*, dan memperbaiki beberapa kalimat yang masih rancu. Selanjutnya uji coba kelompok besar diperoleh 84,40% dengan kategori “Sangat Baik”. Hal ini didukung oleh pendapat Akbar (2013) bahwa media pembelajaran dapat dikatakan layak jika hasil responden diperoleh diatas 70%. Hal ini juga didukung oleh pendapat Suparman, Badjuri, & Anwar (2018) yang menyatakan bahwa sebaiknya perangkat pembelajaran telah mempunyai status “valid/layak” sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil penilaian diketahui bahwa panduan praktikum yang dikembangkan sudah baik sehingga praktikan dapat melaksanakan praktikum secara mandiri. Materi praktikum yang dimuat menarik dengan bahasa yang digunakan mudah dipahami, dilengkapi dengan uraian dan gambar. Prosedur pengamatan jelas dan memudahkan praktikan dalam melaksanakan praktikum. Sejalan dengan pendapat Adalikwu & Iorkpilgh (2013) bahwa materi ajar panduan praktikum yang baik mampu berperan sebagai fasilitator antara pendidik kepada peserta didik dalam mengembangkan motivasi selama kegiatan pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa uji kelayakan materi dan media panduan praktikum materi DNA berbasis inkuiri terbimbing telah dinyatakan layak untuk digunakan untuk praktikum genetika. Hasil validasi materi dan media menunjukkan kategori baik dan kategori sangat baik. Adanya perbaikan panduan praktikum, diperoleh peningkatan persentase tiap tahap penilaian. Hasil uji coba produk menunjukkan, bahwa panduan praktikum layak untuk digunakan. Implikasi dari pengembangan panduan praktikum ini adalah, bagi mahasiswa dapat menambah pengetahuan tentang materi DNA secara lebih mandiri. Hasil pengembangan dapat berperan sebagai media pembelajaran yang digunakan dalam praktikum genetika, khususnya materi DNA. Penggunaan panduan praktikum berbasis inkuiri terbimbing membantu mahasiswa menemukan konsep materi secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adalikwu, S. A., & Iorkpilgh, I. T. (2013). The influence of instructional materials on academic performance of senior secondary school students in chemistry in cross river state. *Global Journal of Educational Research*, 12(1), 39–45. <https://doi.org/10.4314/gjedr.v12i1.6>
- Agustina, E. S. (2011). *Telaah Buku Teks Bahasa Indonesia*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Arifah, I., Maftukhin, A., & Fatmaryanti, S. D. (2014). Pengembangan buku petunjuk praktikum berbasis guided inquiry untuk mengoptimalkan hands on mahasiswa semester ii program studi pendidikan fisika universitas muhammadiyah purwokerto tahun akademik 2013/2014. *Radiasi*, 5(1), 24–28. <https://doi.org/10.1177/1477370812440064>
- Budiarti, W., & Oka, A. A. (2014). Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis pendekatan ilmiah (scientific approach) untuk siswa sma kelas xi semester genap tahun pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 123–130.
- Kartikasari, Y., Widodo, M., & Karomani. (2015). Kelayakan isi dan bahasa pada buku teks bupena bahasa indonesia kelas vii. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, Dan Pembelajarannya)*, 1–9.
- Mariyam, S., Lestari, R., & Afniyanti, E. (2015). *Analisis Pelaksanaan Praktikum Pada Pembelajaran Biologi Siswa Kelas Viii Di Smp Negeri 3 Kuntodarussalam Tahun Pembelajaran*

2014/2015. 1–4. Universitas Pasir Pengaraian.

- Muamar, M., & Rahmi, R. (2017). Analisis keterampilan proses sains dan keterampilan kognitif siswa melalui metode praktikum biologi pada sub materi schizophyta dan thallophyta. *Jurnal Pendidikan Almuslim*, 5(1), 116954.
- Muljono, P. (2007). *Kegiatan Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Buletin BSNP Media Komunikasi Dan Dialog Standar Pendidikan,.
- Muslich, M. (2010). *Text Book Writing*. Jakarta: Ar-rus Media.
- Nurlaila, L., Sriyati, S., & Riandi. (2017). Analizing student biology education misconception and scientific argumentation ability using diagnostic question clusters (dqcs) of molecular genetic concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Nurussaniah, & Nurhayati. (2016). Pengembangan penuntun praktikum fisika dasar 1 berbasis guided inquiry untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF*, V, 63–68. Pontianak. <https://doi.org/doi.org/10.21009/0305010214>
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Pres.
- Prayitno, T. A. (2017). Pengembangan petunjuk praktikum mikrobiologi program studi pendidikan biologi. *Jurnal Biota*, 3(1), 31–37. <https://doi.org/10.19109/biota.v3i1.1041>
- Riduwan, & Akdon. (2020). *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rismawati, E., Widodo, M., & Agustina, E. S. (2015). Kelayakan penyajian buku teks mahir berbahasa indonesia kelas vii smp/mts kurikulum 2013. *Jurnal Kata (Bahasa, Sastra, Dan Pembelajarannya)*, 1–10.
- Rusdi. (2018). *Penelitian Desain dan Pengembangan Kependidikan (Konsep, Prosedur dan Sintesis Pengetahuan Baru)*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Safitri, D., & Hartati, T. A. W. (2016). Kelayakan aspek media dan bahasa dalam pengembangan buku ajar dan multimedia interaktif biologi sel. *Jurnal Florea*, 3(2), 9–14. <https://doi.org/10.1093/oseo/instance.00208734>
- Sari, T., Hasnunidah, N., & Marpaung, R. R. T. (2018). *Pengembangan Buku Penuntun Praktikum Energi Dalam Sistem Kehidupan dengan Model Argument Driven Inquiry (ADI)*. (1). Retrieved from <http://jurnal.fkip.unila.ac.id>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukma, Komariyah, L., & Syam, M. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing (guided inquiry) dan motivasi terhadap hasil belajar fisika siswa. *Saintifika*, 18, 59–63.
- Suparman, Badjuri, & Anwar, K. (2018). Keefektifan model pembelajaran pbl terhadap peningkatan prestasi belajar dimensi tiga pada siswa kelas xii ipa. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sejarah, Sosial, Budaya Dan Kependidikan*, 5(2), 116–128.
- Uzlifat, U., Mustami, M., & Karim, H. (2018). Pengembangan penuntun praktikum biologi berbasis inkuiri terbimbing untuk kelas xi sma. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 1–4.
- Widiana, R., Susanti, D., Susanti, S., & Sumarmin, R. (2019). Keterlaksanaan tahapan inkuiri terbimbing pada pengembangan penuntun praktikum fisiologi hewan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 7(1), 23–27.
- Yerimadesi, Bayharti, Jannah, S. M., Lufri, Festiyed, & Kiram, Y. (2018). Validity and practicality of acid-base module based on guided discovery learning for senior high school. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012097>
- Yuliani, S., Tindangen, M., & Rambitan, V. (2017). Analisis permasalahan guru terkait perangkat pembelajaran berbasis model inkuiri terbimbing dalam pembelajaran ipa dan pemecahannya. *Jurnal Pendidikan*, 2(4), 535–539.