

## Pengembangan Penuntun Praktikum Ekosistem dan Interaksi Dalam Ekosistem Untuk Sekolah Menengah Atas

Syafiq Alan Setiawan<sup>1,\*</sup>, Sarah Savira<sup>2</sup>, Tosca Inas Sabrina<sup>3</sup>, Fairuz Khairunnisa<sup>4</sup>, Ade Suryanda<sup>5</sup>, Daniar Setyo Rini<sup>6</sup>, Rizhal Hendi Rianto<sup>7</sup>

<sup>1234567</sup> Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta

\*Alamat email koresponden: [syafiqalansetyawan@gmail.com](mailto:syafiqalansetyawan@gmail.com)

diterima: 1 Agustus 2020, disetujui: 2 Agustus 2020, dipublikasikan: 30 September 2020

### Abstract

*This research has the aim to develop and validate biology practicum guides on ecosystem theory and interactions within it. This research is a development research with a quantitative approach. The development model used is Thiagarajan's 4-D development model which consists of the define, design, develop, and disseminate stages. Product development results have been tested through a validation process carried out by two experts. The first validator was a graduate of Masters in Biology Education and the second validator was a Biology Teacher in a Senior High School. The research instrument used was a validation questionnaire. The research data are validity values based on validity criteria. There are 3 aspects assessed, linguistic aspects, presentation and appearance. The results of validation obtain validity criteria on linguistic aspects of 4.5 (very valid), presentation aspects of 4.2 (very valid) and display aspects of 4.4 (very valid). The results of the validation of the three aspects indicate that the development of practical guides on ecosystem material and interactions within the ecosystem are appropriate for use.*

**Keywords:** development, ecosystem, practicum guides, validation

### PENDAHULUAN

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang berkaitan dengan kehidupan, diantaranya seperti mempelajari makhluk hidup, organisme, lingkungan alam dan interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. Pembelajaran biologi pada materi tertentu membutuhkan suatu pembuktian terhadap teori tersebut sehingga dibutuhkan suatu metode, yaitu praktikum. Menurut Purnamasari dan Surtikanti (2015), konsep-konsep yang ada pada biologi dapat dibuktikan melalui kegiatan praktikum yang dilaksanakan di laboratorium, sehingga biologi bukan hanya berisi seputar fakta, konsep atau prinsip saja, tetapi juga berisi tentang proses dalam suatu penemuan.

Praktikum berperan untuk menuntun peserta didik dalam mencari, menemukan, menganalisis dan menarik suatu kesimpulan

dari hasil yang didapatkan. Praktikum juga sangat berperan untuk membangun pemahaman konsep, melakukan pembuktian atau verifikasi terhadap suatu konsep, menumbuhkan keterampilan proses misalnya seperti keterampilan dasar untuk melakukan kegiatan ilmiah dan sikap afektif pada peserta didik, dan menumbuhkan ketertarikan pada suatu pelajaran (Koretsky, 2011).

Metode praktikum menitikberatkan pada kegiatan pengamatan, percobaan dan pengumpulan data yang dilakukan di laboratorium atau di luar laboratorium yang memiliki kesamaan fungsinya dengan laboratorium, melakukan diskusi untuk pembahasan dan pelaporan sehingga peserta didik dapat merasakan dan membuktikan sendiri dari sesuatu yang dipelajari (Purnamasari, 2012). Selain itu dengan melakukan praktikum, pembelajaran yang

dilakukan oleh peserta didik akan mengarah pada pengalaman konkret (*experiential learning*) sehingga peserta didik dapat memperoleh ide dan konsep baru (Agustina, 2015). Oleh karena itu, dengan adanya praktikum peserta didik diharapkan menjadi semakin aktif dan terlibat langsung dalam kegiatan pembelajaran.

Kegiatan praktikum akan lebih mudah dipraktikkan jika dilengkapi dengan penuntun praktikum yang disusun secara jelas dan sistematis. Sesuai dengan Nengsi (2016) yang menyatakan bahwa salah satu penunjang terlaksananya kegiatan praktikum adalah penuntun praktikum. Penuntun praktikum memiliki fungsi keterbacaan agar peserta didik memiliki kesiapan untuk melakukan praktikum. Penuntun praktikum mencakup teori singkat, tujuan praktikum, alat, bahan, cara kerja, dan beberapa pertanyaan yang menunjang teori dengan hasil yang didapat. Penuntun praktikum merupakan pedoman untuk melaksanakan kegiatan praktikum yang isinya berupa tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan (Purnamasari, 2012).

Penuntun praktikum bermanfaat bagi peserta didik untuk mencapai ketuntasan belajar, menumbuhkan kebiasaan untuk berpikir secara ilmiah dan sebagai masukan bagi guru dalam menyusun pembelajaran yang lebih bervariasi dan memotivasi peserta didik. Namun tidak jarang ditemukan beberapa kekurangan di dalam penuntun praktikum tersebut, sehingga hasil yang peserta didik dapatkan dalam kegiatan praktikum kurang atau tidak sesuai dengan teori yang sebelumnya sudah dipelajari. Kekurangan yang biasanya ditemukan dalam penuntun praktikum misalnya seperti adanya kalimat yang sulit dimengerti oleh peserta didik, susunan langkah kerja yang membingungkan karena tidak disertai

gambar atau penjelasan, dan tampilan penuntun praktikum yang kurang menarik. Selain itu, Suryanda et al. (2017) menemukan bahwa walaupun kegiatan persiapan untuk melakukan praktikum sudah dilakukan oleh guru, peserta didik masih merasa kesulitan dan keliru dalam melakukan prosedur kerja praktikum.

Hal tersebut dapat terjadi karena kegiatan praktikum tersebut masih terpusat pada penjelasan guru, sehingga peserta didik belum berperan aktif dalam praktikum tersebut. Berdasarkan fakta yang ada, perlu dilakukan suatu pengembangan penuntun praktikum yang bertujuan untuk mengoptimalkan penyampaian materi, dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap suatu materi sehingga indikator-indikator dalam materi tersebut dapat tercapai. Pengembangan penuntun praktikum ini dapat dilakukan di berbagai materi pada mata pelajaran biologi, salah satunya pada materi ekologi yang membahas tentang ekosistem dan interaksinya.

Menurut Odum (1998) salah satu cara yang dinilai baik untuk mulai mempelajari tentang ekologi yaitu dengan cara pergi ke luar dan mempelajari misalnya mengamati kolam kecil atau ke lapangan. Objek yang dipelajari peserta didik pada materi ekosistem itu nyata, dapat ditemui langsung oleh peserta didik (Puspitasari dan Handziko, 2018). Ekosistem adalah suatu kawasan yang di dalamnya dapat ditemukan hubungan timbal balik antara komunitas makhluk hidup yang menghuni kawasan tersebut dengan faktor-faktor abiotik yang merupakan komponen tidak hidup sebagai penyusun habitat dari komunitas tersebut (Retnaningdyah, 2019).

Media yang digunakan pada praktikum ini ialah akuarium. Akuarium merupakan wadah yang berisi ekosistem air.

Dengan menggunakan media akuarium, peserta didik dituntut bukan hanya membuat ekosistemnya saja, melainkan juga dapat mengamati interaksi yang terjadi dalam ekosistem air tersebut. Interaksi yang terjadi di dalam ekosistem seperti simbiosis, predasi, kompetisi dan netral. Peserta didik dapat mengamati rantai makanan dan jaring-jaring makanan yang terbentuk di dalam ekosistem tersebut, serta menemukan kedudukan tingkat trofik.

Media akuarium sudah banyak dilakukan untuk praktikum ekosistem. Namun, melihat ketersediaan barang yang mudah dicari dalam pembuatan media akuarium, maka fungsi media akuarium tersebut juga tidak sebatas hanya membuat ekosistemnya saja melainkan peserta didik dapat mengetahui interaksi yang terjadi didalamnya. Pengembangan ini juga meliputi susunan penuntun praktikum agar peserta didik mampu memahami isi yang tertera dalam melaksanakan kegiatan praktikum tersebut. Berdasarkan Nurfadilla (2019), media pembelajaran berbasis proyek pada materi ekosistem, tetap menggunakan akuarium sebagai penggambaran dari ekosistem air. Oleh karena itu, media akuarium masih dapat digunakan dan dikembangkan sebagai media pada materi ekosistem.

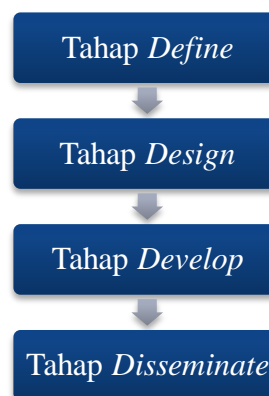
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan penuntun praktikum biologi pada materi ekosistem dan interaksi dalam ekosistem, yang harapannya dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan keaktifan, pemahaman dan keterbacaan dalam melakukan kegiatan praktikum. Berdasarkan pada permasalahan yang telah dipaparkan, maka diperlukan inovasi untuk mengembangkan penuntun praktikum dan media pembelajaran pada materi ekosistem. Oleh karena itu, dilakukan pengembangan

penuntun praktikum pada materi ekosistem dan interaksi di dalamnya.

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (RnD)*. Hal ini dimaksudkan untuk menghasilkan dan menyelidiki keefektifan dari suatu produk. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai April 2020.

Penelitian ini menggunakan model modifikasi 4-D Thiagarajan. Tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*disseminate*) merupakan tahapan pelaksanaan dari model ini (Thiagarajan, 1974). Tahapan dari model 4-D Thiagarajan (Kurniawan, 2017) terdapat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Model 4-D Thiagarajan

Kelebihan dari model ini adalah dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran, memuat tahapan pelaksanaan yang sistematis dan penilaian dari validator/ahli. Dari 4 tahapan yang ada, penelitian ini hanya sampai pada tahap tahap ketiga atau tahap *develop* karena adanya keterbatasan. Tiga tahap yang dilakukan pada penelitian ini adalah

1. Tahap *define*. Melakukan analisis untuk mendefinisikan dan menetapkan syarat-syarat yang diperlukan untuk pengembangan penuntun praktikum.

2. Tahap *design*. Membuat rancangan pengembangan penuntun praktikum berdasarkan analisis dari tahap sebelumnya.
3. Tahap *develop*. Hasil dari tahap ini adalah rancangan akhir dari pengembangan penuntun praktikum. Rancangan akhir tersebut akan divalidasi oleh beberapa validator. Hasil validasi inilah yang akan digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki penuntun praktikum.

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan instrumen berupa kuisisioner. Kuisisioner merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan data dengan memberi pernyataan atau pertanyaan tertulis yang harus dijawab dengan jujur oleh responden (Sugiyono, 2017). Kuisisioner ini dibagi ke dalam 3 aspek penilaian, yang isinya memuat 15 pernyataan. Ketiga aspek penilaian tersebut adalah aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek tampilan berdasarkan BNSP. Skala Likert digunakan pada penelitian ini untuk memberikan skor ketiga aspek. Dimana nantinya penilaian diisi oleh dua guru SMA sebagai validator berdasarkan skala Likert. Kategori skor tersebut adalah untuk sangat tidak setuju diberi skor 1, tidak setuju diberi skor 2, ragu-ragu diberi skor 3, setuju diberi skor 4 dan sangat setuju diberi skor 5.

Data yang diperoleh akan dirata-rata pada setiap komponen aspek penilaian dengan cara berikut (Sudjiono, 2011). Pertama, skor total tiap validator untuk setiap aspek dijumlah menggunakan rumus di bawah ini.

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{v}$  = rata-rata skor validitas

$x_i$  = skor aspek ke -  $i$

$n$  = banyaknya pertanyaan/pernyataan

Setelah memperoleh rata-rata skor validitas langkah selanjutnya adalah mencari rata-rata tiap aspek penilaian. Kemudian dari rata-rata tiap aspek, nilai validitas dihitung menggunakan rumus di bawah ini.

$$\bar{M}_v = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{V}_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{M}_v$  = rata-rata total validitas

$\bar{V}_i$  = rata-rata validasi oleh validator  $i$

$n$  = banyaknya validator

Untuk menentukan valid atau tidaknya produk yang dikembangkan dapat melihat kriteria kevalidan di bawah ini berdasarkan hasil dari rata-rata total validitas ( $\bar{M}_v$ ) yang diperoleh pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 . Kriteria Kevalidan

Interval	Kriteria Kevalidan
$0,0 \leq \bar{x} < 1,0$	Tidak Valid
$1,0 \leq \bar{x} < 2,0$	Kurang Valid
$2,0 \leq \bar{x} < 3,0$	Cukup Valid
$3,0 \leq \bar{x} < 4,0$	Valid
$4,0 \leq \bar{x} < 5,0$	Sangat Valid

Sumber: Ratumanan dan Laurens (2006)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan penuntun praktikum ini dilakukan dengan memodifikasi metode dari Thiagarajan (1974). Metode ini memiliki tiga tahap yang harus dilakukan, yaitu *define*, *design* dan *develop*. Pada tahap *define* dilakukan penetapan syarat-syarat yang diperlukan untuk mengembangkan penuntun praktikum. Pertama yang dilakukan pada tahap ini adalah menentukan permasalahan terkait dengan penuntun praktikum. Hasil dari tahap ini pada penuntun praktikum ditemukan penggunaan bahasa atau istilah yang sulit dipahami oleh peserta didik. Tampilan dan isi

kurang menarik sehingga tidak mendukung proses pembelajaran. Cara kerja dan cara penggunaan alat dan bahan praktikum juga sulit untuk dipahami oleh peserta didik.

Langkah selanjutnya adalah analisis konsep untuk menentukan materi yang akan digunakan pada pengembangan penuntun praktikum. Materi yang dipilih pada penelitian ini adalah adalah materi ekosistem dan interaksinya. Kemudian melakukan analisis terhadap standar kompetensi dan kompetensi dasar yang kemudian dirumuskan ke dalam indikator-indikator. Hasil dari analisis tersebut digunakan untuk merumuskan tujuan pembelajaran.

Selanjutnya, tahap *design*. Tahap ini dilakukan untuk merancang penuntun praktikum. Rancangan penuntun praktikum dibuat berdasarkan hasil dari tahap *define*, yaitu permasalahan terkait penuntun praktikum dan materi yang dipilih. Tampilan hasil dari tahap ini dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Hasil Pengembangan Penuntun Praktikum

Pada penuntun praktikum ini bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh peserta didik. Desain tiap halaman dibuat sederhana dan menarik, tetapi tetap memerhatikan keterbacaan. Selain itu, terdapat halaman sampul depan yang memuat

judul praktikum, identitas peserta didik, kompetensi dasar, indikator, tujuan praktikum, teori dasar, alat dan bahan, dan langkah kerja. Bagian halaman sampul depan dibuat menarik untuk memberikan gambaran secara umum mengenai praktikum yang akan dilakukan dan memotivasi peserta didik untuk belajar. Kompetensi dasar memuat kompetensi keterampilan pada materi ekosistem dan interaksinya. Indikator memuat penjabaran dari kompetensi dasar. Tujuan praktikum memuat beberapa hal yang ingin dicapai setelah melakukan praktikum. Teori dasar berisikan penjelasan secara singkat tentang ekosistem, interaksi dan komponen yang ada di dalamnya.

Kemudian alat dan bahan yang diperlukan dalam praktikum. Alat dan bahan yang digunakan cukup mudah untuk didapatkan. Secara garis besar kegiatan praktikum yang dilakukan adalah mengamati interaksi yang terjadi pada ekosistem air menggunakan akuarium. Umumnya akuarium yang ada terbuat dari kaca dan sulit untuk dibawa oleh peserta didik. Selain itu, kemungkinan akuarium tersebut untuk pecah sangat besar. Oleh karena itu pada penelitian ini akuarium tersebut dapat diganti dengan toples atau benda lain yang serupa. Untuk bagian cara kerja dibuat dengan bagan yang sistematis, bertahap dan dilengkapi dengan gambar sehingga mudah untuk diterapkan oleh peserta didik.

Pengembangan penuntun praktikum pada penelitian ini menggunakan akuarium sebagai media pembelajaran. Melalui akuarium, peserta didik akan membuat ekosistem air. Pada penelitian ini penuntun praktikum yang dikembangkan tidak hanya menuntut keterampilan peserta didik saja, tetapi peserta didik juga dituntut untuk melakukan pengamatan dan menganalisis interaksi yang terjadi di dalam ekosistem

tersebut. Interaksi tersebut berupa hubungan antar komponen makhluk hidup seperti hubungan simbiosis, predasi, kompetisi, netal, rantai makanan dan jaring-jaring makanan serta kedudukan tingkat trofik.

Tahap terakhir adalah tahap develop, yaitu untuk menghasilkan penuntun praktikum yang layak berdasarkan hasil validasi oleh ahli. Ahli memvalidasi

penuntun praktikum yang dibuat dengan melakukan penilaian pada 3 aspek, yaitu aspek kebahasaan, aspek tampilan dan aspek penyajian. Penuntun praktikum dikatakan layak ketika 3 aspek tersebut dipenuhi. Berikut adalah hasil validasi yang telah dilakukan pada ketiga aspek tersebut.

Tabel 2. Hasil Validasi pada Aspek Kebahasaan

No	Pertanyaan	Validator I	Validator II
1	Bahasa sesuai dengan kemampuan berpikir peserta didik SMA kelas X	4	4
2	Materi yang ditampilkan memenuhi tujuan pembelajaran dan kemampuan dasar peserta didik	5	5
3	Bahasa sesuai dengan perkembangan sosial emosional peserta didik SMA kelas X	5	4
4	Bahasa pada penuntun praktikum jelas	5	5
5	Bahasa yang dipakai membuat rasa ingin tahu peserta didik untuk menyelesaikan praktikum	4	4
6	Bahasa yang digunakan tidak mengurangi nilai-nilai pendidikan dan santun	5	5
7	Bahasa yang digunakan mendukung peserta didik untuk memahami penuntun praktikum	4	4
Rata-rata Total Validitas		4,5	
Kategori		Sangat Valid	

Aspek kebahasaan berisi seperti di Tabel. 2, di mana hasil penelitian rata-rata dari dua validator diperoleh skor komponen isi sebesar 4,5 atau sangat valid. Pada penuntun praktikum ini bahasa yang dipakai sudah sesuai dengan kriteria, yaitu bahasa

yang santun, Selain itu sesuai dengan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini mendukung peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang harus dicapai.

Tabel 3. Hasil Validasi pada Aspek Penyajian

No	Pertanyaan	Validator I	Validator II
1	Materi yang disajikan menstimulasi aktifnya peserta didik dalam berpartisipasi saat pembelajaran dan praktikum	4	4
2	Halaman sampul yang disajikan menarik	3	3
3	Penuntun praktikum meningkatkan pengetahuan peserta didik	4	5
4	Penuntun praktikum meningkatkan motivasi peserta didik untuk belajar biologi, terutama materi ekosistem	5	5
Rata-rata Total Validitas		4,2	
Kategori		Sangat Valid	

Aspek penyajian berisi seperti di Tabel. 3, di mana hasil penelitian rata-rata dari dua validator diperoleh skor komponen isi sebesar 4,2 atau sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa yang disajikan di dalam

penuntun praktikum menarik sehingga memotivasi dan mendorong peserta didik untuk aktif serta dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik.

Tabel 4. Hasil Validasi pada Aspek Tampilan

No	Pertanyaan	Validator I	Validator II
1	Desain penuntun praktikum dan halaman sampul memberikan kesan positif bagi peserta didik agar tertarik untuk mempelajari materi ekosistem	3	3
2	Tulisan dan teks pada penuntun praktikum dapat dibaca dengan mudah	5	5
3	Cetakan dan penyajian penuntun praktikum rapi	5	5
4	Penuntun praktikum mampu memperluas wawasan peserta didik tentang materi ekosistem	4	5
Rata-rata Total Validitas		4,4	
Kategori		Sangat Valid	

Aspek tampilan berisi seperti di Tabel. 4, di mana hasil penelitian rata-rata dari dua validator diperoleh skor komponen isi sebesar 4,4 dengan kategori sangat valid. Semua yang ditampilkan di dalam penuntun praktikum sudah sesuai. Mulai dari sampul, bentuk huruf, ukuran huruf, gambar dan penggunaan kalimat yang mudah dimengerti oleh peserta didik.

Berdasarkan hasil validasi, diperoleh bahwa penuntun praktikum pada materi ekosistem dan interaksinya dalam ekosistem dikatakan sangat valid karena telah memenuhi tiga komponen, yaitu aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek tampilan. Penyusunan penuntun praktikum sesuai dengan semua kriteria yang dibutuhkan. Di mana di dalamnya sudah memenuhi kriteria kompetensi inti dan kompetensi dasar saat ini. Dilengkapi indikator pembelajaran dan tujuan yang sesuai, sehingga diharapkan tujuan praktikum dapat tercapai secara optimal. Selain itu,

prosedur tahapan praktikum dan alat – bahan juga sudah sesuai dengan praktikum itu sendiri. Dengan begitu, buku penuntun praktikum ini sudah layak digunakan peserta didik dan kegiatan pembelajaran. Menurut Rustaman (2003) fungsi penuntun praktikum adalah sebagai salah satu fasilitas yang dibutuhkan untuk mempermudah kegiatan pembelajaran di laboratorium sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Selain penilaian berupa skor pada ketiga aspek penilaian, terdapat beberapa saran yang diberikan oleh validator. Saran dari validator dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Saran dari Validator beserta Revisinya

Validator	Saran	Revisi
1	Cara kerja sebaiknya dibuat poin-poin atau berupa gambar secara skematis	Cara kerja dibuat berupa gambar secara skematis
	Bagian kriteria penilaian sikap, apabila tidak pernah melakukan sesuai pengamatan maka diberi skor nol	Bagian kriteria penilaian sikap diberi skor nol jika tidak pernah melakukan sesuai pengamatan
2	Sebaiknya penuntun praktikum dilengkapi sampul	Penuntun praktikum telah dilengkapi sampul
	Tambahkan gambar yang sesuai agar peserta didik tertarik untuk membaca penuntun praktikum	Gambar telah ditambahkan pada penuntun praktikum

Merujuk dari saran validator, di mana bagian cara kerja dibuat poin agar memudahkan peserta didik. Selain itu, komponen tampilan juga penting untuk pengembangan penuntun praktikum. Dengan begitu, penuntun praktikum juga diberi sampul dan gambar yang sesuai dengan konsep praktikum untuk menarik minat baca peserta didik. Menurut Lesmono (2012) adanya gambar yang sesuai dan mendukung dapat memperjelas kegiatan praktikum, juga membuat peserta didik tertarik untuk membaca.

Manfaat dari penuntun praktikum ini adalah mendorong peserta didik agar berpikir kritis, ikut serta dalam pembelajaran, dan memberikan kesan positif dan menarik, serta memotivasi peserta didik. Menurut Syamsu (2017), peserta didik harus dibiasakan belajar dengan proses ilmiah karena dapat melatih keterampilan, bekerja secara sistematis dan membentuk pola berpikir kritis. Hal ini sudah sesuai dengan manfaat dari penuntun praktikum.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan penuntun praktikum materi ekosistem dan interaksi di dalamnya memperoleh nilai validitas pada aspek kebahasaan sebesar 4,5, aspek penyajian sebesar 4,2 dan aspek tampilan sebesar 4,4.

Ketiga nilai validitas tersebut masuk ke dalam kriteria sangat valid. Sehingga, penuntun praktikum ini dapat digunakan untuk pembelajaran pada praktikum materi ekosistem SMA kelas X.

Rekomendasi bagi peneliti yang akan melakukan penelitian serupa adalah melakukan analisis mendalam pada materi yang ingin dikembangkan, membuat inovasi-inovasi yang dapat mendukung peserta didik dalam pembelajaran dan semakin banyak ahli atau validator yang melakukan penilaian maka semakin baik penuntun praktikum yang akan dikembangkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada kedua validator, yaitu Tri Ayu Astuti, M.Pd dan Dra. Rifni Hayati, M.Pd, atas penilaian dan saran yang telah diberikan pada pengembangan penuntun praktikum ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, P. (2015). Persepsi Mahapeserta didik Calon Guru Biologi tentang Pengembangan Praktikum Biologi Sekolah Menengah: Studi Pengembangan Pembelajaran pada Mahapeserta didik Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Bioedukatika*, 3(2), 26-29.
- Arikunto, S. (2016). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fadillah, E. N. (2017). Pengembangan Instrumen penilaian Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Peserta didik SMA. *Didaktika*



- Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 1, 123–134.
- Kurniawan, D., & Dewi, S. V. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Media *ScreenCast-O-Matic* Mata Kuliah Kalkulus 2 Menggunakan Model 4-D Thiagarajan. *Jurnal Siliwangi*, 3(1), 214-219.
- Koretzky, M. D, Christine, K., & Gummer, E. (2011). Student Perceptions of Learning in the Laboratory: Comparison of Industrially Situated Virtual Laboratories to Capstone Physical Laboratories. *Journal of Engineering Education*, 100(3), 540–573.
- Lesmono, A. D. (2012). Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual (*Virtual Laboratory*) pada Pembelajaran Fisika di SMP/MTs. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 1(5), 272-277.
- Nengsi, S. (2016). Pengembangan Penuntun Praktikum Biologi Umum Berbasis Inkuiri Terbimbing Mahapeserta didik Biologi STKIP Payakumbuh. *Jurnal IPTEKS Terapan*, 10(1), 47-55.
- Nurfadilla. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Visual Berbasis Proyek Miniatur Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Pada Materi Ekosistem Kelas X MA Madani Alauddin Pao-Pao*. Skripsi UIN Alauddin Makassar.
- Odum, E. P. (1998). *Dasar-dasar Ekologi: Terjemahan dari Fundamentals of Ecology*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Purnamasari, S. (2012). *Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia SMA pada Pokok Bahasan Stoikiometri*. Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia.
- Purnamasari, S., & Surtikanti, H. K. (2015). Pengembangan Praktikum IPA Terpadu pada Tema Kesehatan Kulit. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. 8-9 Juni 2015, Bandung, Indonesia. Hal. 541-544.
- Puspitasari, A & Handziko, C. R. (2018). Pengembangan LKPD mobile learning guided discovery untuk meningkatkan penguasaan kompetensi dasar ekosistem Kurikulum 2013. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 83-97.
- Ratumanan, T, G., & Laurens, T. (2006) *Evaluasi Hasil Belajar yang Relevan dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Surabaya: UNESA University Press.
- Retnaningdyah, C. (2019). *Cyanobacterial Harmful Algal Blooms (CyanoHABs): Blooming Microcystics di Ekosistem Perairan Tawar dan Cara Pengendaliannya*. Malang: UB Press.
- Rustaman, N. (2003). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru.
- Sudijono, A. (2011). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Suryanda, A., Rusdi, & Kusumawati, D. (2017). Pengembangan Praktikum Virtual Urinalisis sebagai Media Pembelajaran Biologi Peserta didik SMA Kelas XI. *BIOSFER: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 1-8.
- Syamsu, S.D. (2017). Pengembangan Penuntun Praktikum IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Peserta didik SMP Peserta didik Kelas VII Semester Genap. *BIONatural*, 4(2), 13-27.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development for Teacher of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.