

**Four-tier Diagnostic Test Instrument for Ecosystem Concept : Validity and Reliability**

**Pengembangan *Four-tier Diagnostic Test* Konsep Ekosistem: Validitas dan Reliabilitas instrumen**

**Dea Diella<sup>1\*</sup>, Ryan Ardiansyah<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Pendidikan Biologi, Universitas Siliwangi

Jl. Siliwangi No 24 Tasikmalaya, Jawa Barat- Indonesia

\*Corresponding Author: deadiella@unsil.ac.id

Received : 23 November 2019

Accepted : 28 January 2020

Revised : 27 December 2019

Published : 01 March 2020

**Abstract :** *One of the objectives of assessment is to diagnose students' understanding that can be done using diagnostic test instrument. This study aims to develop , to determine validity and reliability of diagnostic test instrument, and to reveal pre-service teachers' misconceptions in ecosystem concept. The instrument constructed as four-tier diagnostic test form which is consist of multiple choices questions , certainty response index, choices of reason, and certainty response index for reason. The method used Reseach and Development with 4D design : Define, Design, Development, and Disseminate. The product used to gather information about misconception in ecosystem concept among pre-service biology students. Result shows four-tier diagnostic test instrument has validity score 0.58 , it means moderate category. The reliability score for this instrument is 0.73 , high category. Some misconceptions found relate to ecosystem components, energy flow, and interaction among ecosystem components.*

**Keywords:** *Four-tier Diagnostic test, Misconception, Ecosystem*

**Abstrak :** Salah satu tujuan dari asesmen adalah untuk mendiagnosis pemahaman peserta didik yang dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen tes diagnostik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes diagnostik pada konsep ekosistem, menentukan validitas dan reliabilitas instrumen tersebut, dan mengungkap miskonsepsi calon guru biologi pada konsep ekosistem. Instrumen yang dikembangkan berupa *four-tier diagnostic test* yang terdiri atas soal pilihan ganda, tingkat keyakinan jawaban pilihan ganda, pilihan alasan dari jawaban yang dipilih, dan tingkat keyakinan pemilihan alasan. Penelitian ini menggunakan metode *Reseach and Development* dengan desain *4D : Define, Design, Development, and Disseminate*. Instrumen tersebut digunakan untuk mengungkap miskonsepsi pada konsep ekosistem. Instrumen yang dikembangkan memiliki validitas sebesar 0.58 yang berarti ada dalam kategori cukup dan reliabilitas sebesar 0.73 yang berarti berkategori tinggi. Temuan lain dari penelitian ini yakni adanya miskonsepsi pada konsep ekosistem terutama pada sub konsep komponen ekosistem, aliran energi, dan interaksi antar komponen ekosistem.

Kata Kunci : *four-tier* tes diagnostik, miskonsepsi, ekosistem

## PENDAHULUAN

Asesmen menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses pembelajaran (Popham, 2018). Beragam performa peserta didik selama proses pembelajaran yang dapat diases misalnya pengetahuan awal, pemahaman, keterampilan, dan beragam sikap. Komponen-komponen penilaian tersebut dapat dinilai dengan beragam instrumen di setiap jenis tugas atau kegiatan selama mereka belajar (Sadikin et al., 2018). Dengan demikian jelas bahwa asesmen dan proses pembelajaran menjadi satu paket utuh.

Guru harus memahami tujuan dari dilakukannya asesmen agar mampu menyusun instrumen yang tepat. Asesmen dapat didefinisikan sebagai proses pengumpulan data (Stiggins, 1996; Kumano, 2001). Data yang dimaksud akan sangat beragam tergantung dari tujuan asesmen. Asesmen tradisional diantaranya memiliki tujuan untuk melakukan diagnosa kelebihan dan kekurangan peserta didik dalam hal pemahaman, menentukan faktor-faktor penyebab, memantau perkembangan peserta didik, dan menentukan proses pembelajaran (Farida, 2017). Tujuan yang pertama disebutkan umumnya berkenaan dengan diagnosis atau pengecekan awal kesalahpahaman konsep yang biasa disebut miskonsepsi. Ini penting dilakukan agar pendidik dapat merancang kegiatan pembelajaran yang tepat berkaitan dengan atau berangkat dari pemahaman awal peserta didik. Asesmen tersebut biasanya dilakukan dengan teknik tes.

Tes untuk mengungkap miskonsepsi telah dikembangkan dalam bentuk soal pilihan ganda dengan menuntut *testee* (peserta didik yang dites) untuk memberikan tingkat keyakinan atas jawaban yang dipilihnya. Instrumen yang demikian dikenal dengan *Two-tier test* yang pertama kali dikembangkan oleh Treagust (1986). Selanjutnya dikembangkan menjadi *Three-tier test* dengan menambahkan *tier* ketiga yakni alasan dari jawaban yang dipilih. Metode selanjutnya dikembangkan oleh Kaltakci menjadi *four-tier test* dengan menambahkan *tier* keempat yakni tingkat keyakinan dari alasan yang dipilih pada *tier* ketiga (Kaltakci, 2012). Pengembangan bentuk tes dari *two-tier sampai four-tier* dimaksudkan untuk lebih akurat dalam mengungkap miskonsepsi dimana peserta didik dituntut untuk memilih jawaban berdasarkan pemikiran yang bertingkat (memilih jawaban, tingkat keyakinan jawaban, alasan memilih jawaban, dan tingkat keyakinan terhadap alasan yang dipilih).

Penelitian miskonsepsi masih menjadi tren dalam penelitian pendidikan biologi hingga tahun 2014 (Gul & Sozbilir, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa penelitian terkait miskonsepsi masih perlu dilakukan mengingat miskonsepsi pun dapat terjadi pada semua

tingkatan pendidikan. Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh Allen (Allen, 2010) dalam bukunya yang membahas miskonsepsi sains di tingkat dasar. Untuk mendiagnosa miskonsepsi diperlukan instrumen yang dikembangkan dengan format tertentu yakni berbentuk *tier* seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

Mengungkap miskonsepsi dengan menggunakan tes diagnostik (*two-tier*, *three-tier*, *four-tier*) telah banyak dilakukan di bisang studi biologi, kimia dan fisika. Dalam bidang biologi miskonsepsi yang telah diteliti berkaitan dengan konsep genetika, fotosintesis, pertumbuhan dan perkembangan, respirasi dan sirkulasi (Kaltakci, 2012). Pengungkapan miskonsepsi dengan *four-tier* pada konsep ekosistem belum diketahui luas. Dengan demikian pada penelitian yang akan dilaksanakan ini difokuskan pada konsep ekosistem. Temuan dari penelitian ini diharapkan mampu memperbaiki bahan ajar terkait konsep ekosistem.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas terdapat beberapa rumusan masalah yakni bagaimana validitas dan reliabilitas instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* konsep ekosistem? dan bagaimana profil miskonsepsi mahasiswa calon guru biologi pada konsep ekosistem?. Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ini diantaranya yaitu mengembangkan instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* konsep ekosistem, mengungkap validitas instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* konsep ekosistem, mengungkap reliabilitas instrumen *Four-Tier Diagnostic Test* konsep ekosistem, dan mengungkap miskonsepsi mahasiswa calon guru biologi pada konsep ekosistem.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan atau *Research and Development (R & D)* dengan menggunakan model 4D: *Define, Design, Development, and Disseminate* (Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, 1974). Tahapan pertama dan kedua yakni *Define* dan *Design* meliputi kegiatan studi awal untuk mendapatkan gambaran umum tentang diagnostik tes sebelumnya (*two-tier test dan three-tier test.*)

Selanjutnya pada tahap *Development* dilakukan pengembangan item soal *four-tier test* sebagai pengembangan dari jenis diagnostik tes sebelumnya (*two-tier test dan three-tier test*) dan melewati proses penilaian ahli asesmen dan konten. Terakhir tahap *Disseminate* merupakan analisis implementasi awal instrumen (item tes) untuk mendapatkan profil miskonsepsi mahasiswa calon

guru pada konsep ekosistem dan kualitas instrumen *four-tier diagnostic test* dalam hal validitas reliabilitasnya.

Penelitian dilakukan di Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Siliwangi Kota Tasikmalaya. Partisipan penelitian terdiri atas 88 mahasiswa calon guru biologi yang telah mendapatkan materi ekosistem baik dari mata kuliah biologi umum, ekologi umum dan kapita selekta. Partisipan akan dipilih sesuai dengan aturan randomisasi penelitian pengembangan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan instrumen *Four-tier Diagnostic Test* konsep Ekosistem ini terdiri atas empat jenis. Pertama, lembar identifikasi miskonsepsi dari buku sumber untuk mengungkap kemungkinan miskonsepsi yang terjadi. Kedua, lembar penilaian ahli asesmen dan evaluasi terdiri atas 16 poin (pernyataan) untuk menilai validitas konstruk dari instrumen *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan agar sesuai dengan tujuan dari tes tersebut. Aspek penilaian ini secara umum meliputi penilaian kejelasan pertunjuk pengerjaan soal, kalimat setiap *tier*, dan koherensi antar *tier*. Ketiga, lembar penilaian ahli konten materi terdiri atas empat aspek yakni kesesuaian indikator dan item soal, ketepatan penggunaan terminologi konsep-konsep ekosistem, ketepatan kunci jawaban di *tier 1*, dan ketepatan jawaban alasan di *tier 3*. Keempat, rubrik interpretasi hasil *four-tier diagnostic test* merupakan pedoman pengelompokan jawaban responden. Jawaban dikelompokkan menjadi tiga kategori yakni paham, tidak paham, dan miskonsepsi.

Tabel 1. Kategori Konsepsi *Four-tier Diagnostic Test* (Fariyani et al., 2015)

Jawaban ( <i>tier 1</i> )	Tingkat Keyakinan Jawaban ( <i>tier 2</i> )	Alasan ( <i>tier 3</i> )	Tingkat Keyakinan Alasan ( <i>tier 4</i> )	Kriteria
<b>Benar</b>	Tinggi	Benar	Tinggi	Paham
<b>Benar</b>	<b>Rendah</b>	Benar	Rendah	
<b>Benar</b>	<b>Tinggi</b>	Benar	Rendah	
<b>Benar</b>	Rendah	Benar	Tinggi	Tidak paham
<b>Benar</b>	Rendah	Salah	Rendah	
<b>Salah</b>	Rendah	Benar	Rendah	
<b>Salah</b>	Rendah	Salah	Rendah	
<b>Benar</b>	Tinggi	Salah	Rendah	
<b>Salah</b>	Rendah	Benar	Tinggi	
<b>Benar</b>	Rendah	Salah	Tinggi	Miskonsepsi
<b>Benar</b>	Tinggi	Salah	Tinggi	
<b>Salah</b>	Tinggi	Benar	Rendah	
<b>Salah</b>	Tinggi	Benar	Tinggi	
<b>Salah</b>	Tinggi	Salah	Rendah	
<b>Salah</b>	Rendah	Salah	Tinggi	
<b>Salah</b>	Tinggi	Salah	Tinggi	

## Uji Validitas dan Reliabilitas

Validitas isi dilakukan oleh dua dosen ahli yakni ahli asesmen dan ahli konten (ekologi). Setiap validator diberikan rubrik penilaian terkait kelayakan instrumen dan kontennya. Hasil penilaian validator ahli asesmen dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{\sum Xi}{\sum X} \times 100\%$$

Keterangan :

P= Persentase penilaian

$\sum Xi$ = jumlah skor jawaban dari validasi

$\sum X$  = Jumlah jawaban tertinggi

(Sugiyono, 2010)

Untuk validasi secara umum dari instrument yang dikembangkan diolah dengan menggunakan program Anates versi 4.2. Pengujian reliabilitas akan menggunakan program Anates versi 4.2. Profil miskonsepsi dihitung berdasarkan kategori dengan ketentuan pada tabel dibawah ini, kemudian data akan disajikan dalam bentuk prosentase.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis awal miskonsepsi

Penelitian ini diawali dengan tahap *define* yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi adanya sejumlah miskonsepsi di lapangan, terutama pada bahan ajar berupa referensi (buku teks). Identifikasi dan analisis dilakukan dengan mengecek setiap bagian dalam bab ekosistem yang terdiri atas bacaan per sub konsep, petunjuk praktikum, dan gambar (skema, grafik, gambar objek). Hal ini dilakukan karena konsepsi peserta didik salah satunya dibentuk berdasarkan buku teks yang dibacanya (Kaltakci-Gurel et al., 2017).

Identifikasi awal ditemukan sejumlah miskonsepsi pada tiga sub konsep dari ekosistem yakni, a) komponen ekosistem, b) aliran energi, dan c) interaksi antar komponen ekosistem. Dari ketika sub konsep tersebut, miskonsepsi ditemukan secara jumlah atau proporsinya secara berurutan dari yang terbanyak ke yang paling sedikit yaitu dalam bentuk gambar (skema), teks , dan petunjuk praktikum. Gambar berupa skema alur proses paling banyak menunjukkan miskonsepsi pada penjelasan tentang aliran energi, rantai, jaring-jaring makanan, dan daur

biogeokimia. Kesalahan konsep pada bagian penjelasan atau teks ditemukan pada bagian definisi komponen ekosistem (biotik dan abiotik), dan penjelasan untuk gambar (skema, grafik, objek). Pada bagian petunjuk praktikum, ketidakjelasan atau kesalahan prosedur mengarahkan peserta didik untuk mendapatkan data yang tidak tepat sehingga konsep yang disimpulkan menjadi miskonsepsi.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen *Four-Tier Diagnostic*

No	Materi	Indikator	No Soal
1	Komponen Ekosistem	1.1. Memberikan contoh komponen biotik pada suatu ekosistem	1
		1.2. Memberikan contoh komponen abiotic pada suatu ekosistem	2
2	Aliran energi	2.1 Menjelaskan rantai makanan dalam suatu ekosistem	3, 4, 6
		2.2 Memberikan contoh rantai makanan dalam suatu ekosistem	5
		2.3 Mendeskripsikan peran komponen ekosistem dalam aliran energi	7, 8
3	Interaksi antar komponen ekosistem	3.1. memberikan contoh symbiosis yang terjadi pada ekosistem	9, 10

Tahap penelitian selanjutnya yakni *design*, dimana pada tahap ini mulai disusun kerangka instrumen Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen *Four-Tier Diagnostic* materi ekosistem untuk merancang instrumen berdasarkan temuan miskonsepsi awal. Pada tahap ini peneliti membuat kisi-kisi soal untuk instrumen yang dikembangkan sebagai berikut:

#### **Pengembangan Instrumen *Four-tier Diagnostic Test***

Hasil dari proses *define dan design* kemudian digunakan untuk menyusun butir-butir soal dalam instrumen *Four-tier Diagnostic Test*. Soal tersusun atas empat bagian utama (Kaltakci, 2012). Bagian pertama (*tier 1*) berupa stem atau kalimat pertanyaan dari konsep ekosistem dan disertai lima pilihan jawaban (*multiple choices*). Bagian kedua (*tier 2*) menanyakan tingkat keyakinan atas jawaban yang dipilih di bagian pertama, berupa sangat yakin (SY), yakin (Y), tidak yakin (TY), dan sangat tidak yakin (STY). Bagian ketiga (*tier 3*) menyediakan lima pilihan alasan atas jawaban pertanyaan di bagian pertama, dan satu alasan dikosongkan, di bagian tersebut tertee dapat memberikan alasan sendiri jika lima pilihan alasan yang disediakan dianggap tidak ada yang sesuai. Bagian terakhir (*tier 4*) menanyakan tingkat keyakinan atas alasan yang dipilih di bagian ketiga, berupa sangat yakin (SY), yakin (Y), tidak yakin (TY), dan sangat tidak yakin (STY). Keseluruhan tahapan ini termasuk dalam proses *development*.

Proses *development* melibatkan pakar untuk menilai kelayakan instrumen secara dalam hal konstruk soal dan konten materi. Penilaian kelayakan konstruk soal dilakukan oleh dosen pakar asesmen dan untuk ketepatan konten materi ekosistem dilakukan oleh dosen pakar ekologi.

### **Validitas Instrumen**

Penentuan kualitas instrumen salah satunya ditentukan oleh nilai validitas sebagai nilai yang menunjukkan kesahihan instrumen untuk mengukur apa yang ingin diukur (Arikunto, 2013). Instrumen *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan ini diawali dengan melalui proses validitas konstruk oleh ahli asesmen. Ahli asesmen menilai instrumen dari segi konstruksinya yang berfokus pada kejelasan kalimat di bagian awal (petunjuk pengerjaan), kejelasan kalimat pada soal dalam hal ini *tier 1*, keterkaitan atau koherensi antar *tier*, keseimbangan opsi jawaban pada setiap soal, keberfungsian atau ketepatan pemilihan distractor, dan kejelasan kalimat secara keseluruhan. Dari hasil validitas tersebut instrumen *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan ini memperoleh nilai 86,67%. Dalam waktu yang bersamaan instrumen *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan ini juga melalui proses validitas dari ahli konten materi ekosistem. Validitas konten menilai instrumen dalam aspek kesesuaian indikator dan soal, ketepatan penggunaan terminologi konsep-konsep ekosistem, ketepatan kunci jawaban di *tier 1*, dan ketepatan jawaban alasan di *tier 3*. Berdasarkan penilaian validator konten instrumen *four-tier diagnostic test* ini memperoleh nilai 91,67%.

Setelah melewati kedua proses validasi, instrumen diperbaiki berdasarkan saran yang diberikan oleh ahli asesmen dan ahli konten. Hasil revisi diujicobakan ke 20 orang mahasiswa. Respon dari mahasiswa kemudian diolah skornya untuk dilihat validitas keseluruhan item dengan melihat indeks besaran korelasinya. Pengolahan data skor menggunakan program Anates versi 4.2 dan hasilnya validitas sebesar 0.58 yang berarti instrumen memiliki validitas dengan kategori cukup.

### **Reliabilitas Instrumen**

Reliabilitas suatu instrumen perlu diukur untuk menilai keajekannya. Penilaian reliabilitas instrumen *four – tier diagnostic test* yang dikembangkan ini menggunakan program Anates versi 4.2. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa instrumen ini memiliki reliabilitas sebesar 0.73 yang berarti berada dalam kategori tinggi.

### **Profil Miskonsepsi**

Tahap pengembangan instrumen terakhir yakni *disseminate* dilakukan berupa pengambilan data untuk melihat keberfungsian instrumen dalam mengungkap miskonsepsi. Instrumen *four – tier diagnostic test* selanjutnya diujikan terhadap 88 mahasiswa. Hasil pengujian dikategorikan dalam

tiga jenis yakni paham , tidak paham, dan miskonsepsi. Persentase setiap kategori dapat dilihat pada tabel 3. Data pada tabel tersebut memberikan menunjukkan bahwa instrumen *four tier diagnostic test* yang dikembangkan mampu mengungkap sejumlah miskonsepsi pada konsep-konsep ekosistem. Miskonsepsi dengan proporsi tertinggi ada pada konsep komponen ekosistem. Konsep dengan miskonsepsi tertinggi kedua ada pada konsep aliran energi. Miskonsepsi terendah ditemukan pada konsep interaksi antar komponen ekosistem.

Tabel 3. Kategori Pemahaman Konsep Ekosistem

No Soal	Kategori ( % )		
	Miskonsepsi	Paham	Tidak Paham
1	62.5	23.9	13.63
2	93.2	2.3	4.5
3	95.4	2.3	2.3
4	77.27	3.4	19.3
5	62.5	20.45	17.04
6	80.7	0	19.3
7	37.5	27.3	35.2
8	47.7	31.8	20.4
9	9.7	90.3	0
10	11.2	89.8	0

Miskonsepsi yang dialami calon guru biologi atau partisipan dalam penelitian ini memiliki kecenderungan yang sama dengan peserta didik sekolah menengah. Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini didasarkan pada analisis awal beberapa miskonsepsi pada buku teks sekolah yang dikaji dalam mata kuliah kapita selekta. Buku teks merupakan salah satu faktor yang berkontribusi pada terbentuknya miskonsepsi dalam pembelajaran sains (Arif Widiyatmoko, 2018). Miskonsepsi sulit diperbaiki karena diindikasikan bahwa calon guru biologi ini sulit dalam mengintegrasikan materi dari buku teks sekolah (*prior knowledge*) dengan materi perkuliahan terkait ekologi yang telah mereka dapatkan (Stamp et al., 2006).

Komponen ekosistem dalam buku teks disajikan dalam dua komponen utama yakni biotik dan abiotik. Kesalahan umum yang ditemukan dalam penjelasan adalah definisi dan contoh dari masing-masing komponen tersebut. Definisi abiotik sering disajikan kontradiktif yang kurang tepat diksinya dengan definisi biotik, dimana biotik diartikan sebagai makhluk hidup dan abiotik sebagai benda mati, yang seharusnya adalah benda tak hidup. Dalam instrumen yang kami kembangkan, distraktor dalam pilihan jawaban adalah benda-benda tak hidup berupa perabot rumah dan hewan mati.

Pada konsep aliran energi, miskonsepsi ditemukan pada pemahaman arti tanda panah dari suatu rantai dan jaring-jaring makanan. Hal ini terlihat jelas pada pilihan alasan yang dipilih di *tier* ketiga. Miskonsepsi tersebut juga berpengaruh terhadap konstruksi konsep jumlah dalam suatu tingkat tropik ekosistem.



Interaksi antar komponen ekosistem menjadi konsep dengan tingkat pemahaman tertinggi dengan pertimbangan bahwa di bagian ini konsep dijelaskan dengan contoh-contoh yang jelas. Peserta didik hanya perlu teliti dalam memahami definisi untuk setiap jenis interaksi, membedakan antar jenis interaksi dan mengingat contoh-contohnya. Sehingga konsep ini tidak memerlukan tingkat berpikir yang kompleks. Caleon dalam penelitiannya menemukan bahwa tingkat keyakinan dalam menjawab berkaitan dengan kedekatan (*familiar*) atau seringnya peserta didik diberikan konsep tersebut (Caleon & Subramaniam, 2010). Dari temuan ini dapat menunjukkan bahwa selama mempelajari konsep ekosistem, topik interaksi yang disajikan berupa contoh-contoh sering diberikan pada peserta didik. Temuan miskonsepsi yang telah dijabarkan dapat dijadikan acuan untuk memperbaiki miskonsepsi calon guru biologi. Perbaikan ini penting mengingat menurut Coe bahwa pendidik tidak hanya dituntut tentang pemahaman konten tetapi juga harus memahami cara peserta didik berpikir tentang konten, mengevaluasi metode yang mereka gunakan dalam memikirkan konten dan mengidentifikasi miskonsepsi yang umumnya terjadi pada konten tertentu (Crehan, 2016).

## **KESIMPULAN**

Pengembangan instrumen *four –tier diagnostic test* konsep ekosistem terdiri atas 10 butir soal dengan empat tingkatan (*tier*). Tingkatan pertama berupa soal dan lima pilihan jawaban, tingkatan kedua terdiri atas empat pilihan tingkat keyakinan atas jawaban di tingkatan pertama, tingkatan ketiga terdiri atas lima pilihan alasan dan satu dikosongkan untuk diisi testee, dan tingkatan keempat terdiri atas pilihan tingkat keyakinan atas alasan yang dipilih di tingkatan sebelumnya. Hasil validasi konstruk oleh ahli asesmen menyatakan instrumen dalam kategori layak dan valid untuk digunakan, demikian juga hasil dari validasi konten (isi) oleh ahli materi ekologi. Nilai validitas instrumen memiliki indeks korelasi sebesar 0.58 yang berarti cukup valid. Nilai reliabilitasnya ada pada 0.73 yang berarti dalam kategori tinggi. Profil miskonsepsi yang diperoleh dari instrumen ini menunjukkan bahwa miskonsepsi dalam konsep ekosistem secara berurutan dari yang tertinggi ke yang terendah adalah komponen ekosistem, aliran energi, dan interaksi antar komponen ekosistem. Saran bagi penelitian selanjutnya dapat menggunakan instrumen *four - tier diagnostic test* pada penelitian eksperimen untuk melihat suatu perlakuan baik berupa pendekatan, model, atau media pembelajaran terhadap pengurangan tingkat miskonsepsi peserta didik pada konsep ekosistem. Lebih jauh lagi pengembangan instrumen dapat dikembangkan lagi menjadi *five-tier diagnostic test* dengan menambahkan satu jenis *tier* yang lebih spesifik.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya bagi beberapa pihak yang telah mendukung dan membantu penelitian ini. Penyanggah dana penelitian yakni LP2M-PMP Universitas Siliwangi, pakar asesmen dan evaluasi dan pakar konten materi ekosistem yang telah membantu proses validasi instrumen, serta mahasiswa tingkat akhir yang telah membantu melakukan analisis awal miskonsepsi dari mata kuliah kapita selekta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M. (2010). *Misconceptions in Primary Science* (McGraw-Hill (ed.)).
- Arif Widiyatmoko, &. (2018). Literature Review of Factors Contributing to Students' Misconceptions in Light and Optical Instruments. *International Journal of Environmental and Science Education*, 13(1), 853–863.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi pendidikan (Edisi 2)*. Bumi Aksara.
- Caleon, I. S., & Subramaniam, R. (2010). Do students know What they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Research in Science Education*, 40(3), 313–337. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9122-4>
- Crehan, L. (2016). *Cleverlands: The Secrets Behind the Success of the World's Education Superpowers*. Unbound.
- Farida, I. (2017). *Evaluasi Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum Nasional*. Rosda.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41–49.
- Gul, S., & Sozbilir, M. (2016). International trends in biology education research from 1997 to 2014: A content analysis of papers in selected journals. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1631–1651. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1363a>
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2017). Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconceptions about geometrical optics. *Research in Science and Technological Education*, 35(2), 238–260. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1310094>
- Kaltakci, D. (2012). *DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A FOUR-TIER TEST TO ASSESS PRE-SERVICE PHYSICS TEACHERS' MISCONCEPTIONS ABOUT GEOMETRICAL OPTICS*. THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES OF MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.
- Kumano, Y. (2001). *Authentic Assessment and Portfolio Assessment-Its Theory and Practice*. Shizuoka University.

- Popham, J. W. (2018). *Classroom Assessment : What Teachers Need to Know*. Pearson.
- Sadikin, A., Saudagar, F., & Muslim, F. (2018). Development of the Biology Textbook of Process Evaluation and Learning Outcome for Students in Biology Education, University of Jambi. *BIODIK*, 4(2), 83–94. <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/bio.v4i2.6120>
- Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan M. I. S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Stamp, N., Armstrong, M., & Biger, J. (2006). Ecological Misconceptions, Survey III: the Challenge of Identifying Sophisticated Understanding. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 87(2), 168–175. [https://doi.org/10.1890/0012-9623\(2006\)87\[168:emsitc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1890/0012-9623(2006)87[168:emsitc]2.0.co;2)
- Stiggins, R. J. (1996). *Student-Centered Classroom Assessment Second Edition* (2nd ed.). Merrill Pub Co.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RND*. Alfabeta.