

## PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES MISKONSEPSI SISWA MENGGUNAKAN *FOUR-TIER TEST* DALAM MATERI ANIMALIA-INVERTEBRATA KELAS X SMA

*Development of Student's Misconceptions Instruments using Four-Tier Test in Animalia-Invertebrate of 10<sup>th</sup> Grade Senior High School*

**Nusa Devi Wahyuningasri**

Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Email : [nusa.17030204066@mhhs.unesa.ac.id](mailto:nusa.17030204066@mhhs.unesa.ac.id)

**Reni Ambarwati**

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Email : [reniambarwati@unesa.ac.id](mailto:reniambarwati@unesa.ac.id)

### Abstrak

Miskonsepsi merupakan sebuah konsep yang bertentangan dengan konsep yang sebenarnya. Permasalahan miskonsepsi dapat diidentifikasi menggunakan beberapa cara, antara lain pengembangan tes diagnostik. *Four Tier-Test* merupakan satu instrumen yang dikembangkan dari metode *Three-Tier Test*. *Four-Tier Test* disusun menjadi empat tingkatan soal yang dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi yang terjadi pada siswa dalam materi Animalia-invertebrata. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan instrumen tes miskonsepsi menggunakan *four-tier test* yang bisa digunakan untuk mengukur miskonsepsi yang dialami oleh siswa dalam materi Animalia-invertebrata, serta untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa selama pembelajaran daring dan penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa menurut perspektif guru. Uji coba tes dilakukan di tiga sekolah dengan 103 siswa kelas XI, serta wawancara satu Guru Biologi di setiap sekolah. Analisis dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai validitas teoretis dan nilai koefisien reliabilitas instrumen masing-masing adalah 98% dan 0,61, sehingga dinyatakan sangat valid dan reliabel. Siswa mengalami miskonsepsi rata-rata sebesar 20,3%. Materi yang paling banyak mengalami miskonsepsi adalah topik lapisan tubuh (40,78%), dan materi yang mengalami miskonsepsi terkecil adalah topik Cnidaria (11,17%). Sumber miskonsepsi yang dialami oleh siswa yaitu guru (7,6%); buku (25,67%); internet (48,96%); siswa itu sendiri (16,39%); serta teman dan lingkungan (1,34%). Penyebab miskonsepsi yang terjadi pada siswa antara lain karena ketidakmampuan siswa mengolah informasi dari sumber belajar secara mandiri pada pembelajaran daring.

**Kata kunci:** penyebab miskonsepsi, dampak pembelajaran daring, invertebrata

### Abstract

Misconception is a concept that contradicts the actual concept. The problem of misconceptions can be identified in several ways, including the development of diagnostic tests. *Four Tier-Test* is an instrument that was developed from the *Three-Tier Test* method. The *Four-Tier Test* is organized into four levels of questions that can be used to detect misconceptions that occur in students in Animalia-invertebrate material. The purpose of this study was to develop an instrument using a *four-tier test* that can be used to measure the level of misconceptions experienced by students in Animalia Invertebrate material and to determine the profile of students' misconceptions during online learning and the causes of misconceptions in students according to the teacher's perspective. The trial test was conducted by involving three schools with 103 students of class XI, as well as by interviewing a Biology teacher in each school. The analysis was carried out using descriptive analysis techniques. The results of the analysis revealed that the value of the theoretical validity and the reliability coefficient of the instrument were 98% and 0.61, respectively, hence that it was declared very valid and reliable. The students experienced misconceptions an average of 20,3%. The material that experienced the most misconceptions was the topic of body layers (40.78%), and the material that experienced the smallest misconception was the topic of Cnidaria (11.17%). Sources of misconceptions experienced by students were teachers (7.6%); books (25.67%); internet (48.96%); the students themselves (16.39%); and friends and environment (1.34%). According to the teacher, the cause of misconceptions that occur in students is the inability of students to process information from learning sources independently in online learning.

**Keywords:** causes of misconceptions, impact of online learning, invertebrate

## PENDAHULUAN

Miskonsepsi merupakan sebuah konsep yang bertentangan dengan konsep yang sebenarnya (Kahraman, 2019). Menurut penelitian Queloz *et al.* (2017) menyatakan bahwa miskonsepsi dapat diartikan adanya suatu perbedaan pemahaman konsep dengan konsep asli yang sudah disepakati para ahli. Miskonsepsi dapat menjadi kendala dan berdampak buruk pada hasil belajar (Mubarak, 2016).

Permasalahan miskonsepsi bisa terjadi pada banyak aspek, tidak terkecuali bidang ilmu pendidikan biologi. Beberapa penelitian mengungkapkan tentang adanya miskonsepsi yang terjadi dalam materi biologi. Laksana (2016) berpendapat bahwa miskonsepsi pada siswa yang bersumber dari buku ajar dapat disebabkan karena penjelasannya yang tidak benar maupun bahasanya yang sulit dimengerti.

Miskonsepsi yang dialami siswa dapat diterima dari hasil proses belajar pada tingkat pendidikan sebelumnya. Pendapat ini didukung dengan penelitian dari Murni (2013) bahwa miskonsepsi yang diperoleh peserta didik dari pendidikan sebelumnya akan menetap pada dirinya dan akan dibawa sampai di perguruan tinggi.

Purwanto dkk. (2020) menyatakan bahwa akibat wabah COVID-19, seluruh jenjang pendidikan di bawah Kementerian dan Kebudayaan RI, tidak diperbolehkan untuk pertemuan tatap muka, sehingga pembelajaran harus dilakukan secara daring. Sadikin dkk. (2020) pembelajaran daring, selain memiliki dampak positif, juga berdampak buruk pada pembelajaran, antara lain yaitu lokasi mengajar yang berjauhan, sehingga dosen tidak mampu memantau kegiatan mahasiswa, sehingga mungkin saja mahasiswa tidak mendengarkan dosen secara bersungguh-sungguh. Dalam penelitiannya menjelaskan banyak dari sedikit mahasiswa yang kurang mampu dalam memahami konsep yang disampaikan dalam perkuliahan daring. Penelitian ini searah dengan penelitian dari Szpunar dkk. (2013) bahwa pada saat pembelajaran daring, mahasiswa lebih sering menghayal daripada saat pembelajaran tatap muka. Hal ini tentu akan memicu terjadinya miskonsepsi. Berdasarkan hasil penelitian Utami dkk. (2020), siswa yang tidak mendapatkan penjelasan langsung dari guru, ketika ia menemukan soal yang sulit, maka dia hanya akan pasrah karena ketidakpahamannya, sehingga akan mengakibatkan rendahnya kemajuan belajar yang dicapai siswa.

Silung (2015) menyatakan bahwa miskonsepsi dapat diidentifikasi pra, selama, dan pasca proses pembelajaran dilakukan, dan perlu ditangani agar tidak terjadi secara terus menerus. Tes diagnostik merupakan

salah satu cara untuk mengetahui adanya miskonsepsi, dan dapat disajikan dalam beberapa metode (Gurel dkk., 2015).

*Four-Tier Test* adalah jenis tes diagnostik yang digunakan sebagai alat untuk mengetahui adanya miskonsepsi yang dialami oleh siswa. *Four-Tier Test* tersusun menjadi empat tingkatan soal, yaitu: tingkat pertama berisi soal pengetahuan konsep dalam bentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban, tingkat kedua berisi keyakinan siswa menjawab soal pertama, tingkat ketiga berisi alasan kenapa memilih jawaban di tingkat satu dengan empat pilihan alasan, dan tingkat keempat berisi tingkat keyakinan dari alasan jawaban sebelumnya (Zaleha dkk., 2017).

*Four-Tier Test* memiliki kelebihan untuk mengetahui miskonsepsi yang mungkin terjadi, antara lain yaitu mampu membedakan antara keyakinan menjawab konsep maupun alasan yang dipilih siswa tersebut sehingga dapat mengenali sejauh mana pemahaman yang dimiliki siswa dan menganalisis miskonsepsi siswa secara mendalam, serta mengetahui bagian-bagian dari materi yang perlu dilakukan pendalaman (Yasthophi dkk., 2019). Selain itu juga dapat digunakan untuk merencanakan metode mengajar mana yang lebih efektif dalam membantu mencegah miskonsepsi yang dialami oleh siswa (Fariyani dkk., 2015).

Invertebrata merupakan sub materi yang mencakup banyak filum dan setiap filum memiliki ciri khususnya sendiri, yang membuat siswa semakin sulit membedakan contoh dari masing-masing filum, sehingga kemungkinan terjadinya miskonsepsi semakin tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Alawiyah dkk, (2016), guru Biologi beranggapan bahwa materi Animalia-invertebrata tidak mudah dipahami karena cakupannya sangat luas dan banyak menggunakan bahasa latin maupun bahasa asing. Siswa kesulitan dalam mendeskripsikan karakteristik dari masing-masing kelompok filum, mengklasifikasikan dan memberi contoh serta menjelaskan peranan dari invertebrata, selain itu, alokasi waktu yang diberikan untuk mempelajari Animalia hanya 6 jam, dengan kata lain untuk membahas Invertebrata hanya separuh dari waktu tersebut, sehingga konsep yang diberikan sulit diterima.

Menurut penelitian Sari dkk. (2019) yang melakukan uji miskonsepsi pada mahasiswa biologi, materi invertebrata digolongkan sebagai materi yang relatif sulit untuk beberapa guru di SMP maupun SMA, kurangnya kemampuan yang dimiliki mahasiswa sebagai calon guru Biologi dalam mengelompokkan hewan invertebrata berdasarkan ciri khusus dan karakteristik, menyebabkan adanya miskonsepsi dengan persentase rata-

rata 24,5% dan penentuan hubungan kekerabatan antar spesies mengalami miskonsepsi dengan persentase rata-rata 25%. Jika guru dan calon guru biologi dapat mengalami miskonsepsi dalam materi Animalia-invertebrata, ada kemungkinan siswa juga akan menghadapi situasi ini, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada siswa.

Jayanti dan Endang (2021) telah meneliti miskonsepsi pada materi Animalia pada peserta didik yang menerima materi Animalia selama pembelajaran tatap muka sebelum Pandemi Covid-19 dan melaporkan adanya miskonsepsi pada submateri invertebrata. Oleh karena itu, perlu diteliti lebih lanjut bagaimana miskonsepsi peserta didik pada materi Invertebrata yang menempuh pembelajaran secara daring.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes miskonsepsi menggunakan *four-tier test* yang bisa difungsikan untuk mengukur miskonsepsi yang dialami oleh siswa dalam materi Animalia-invertebrata, serta untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa selama pembelajaran daring dan penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa menurut perspektif guru.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan instrumen tes miskonsepsi. Tes yang dikembangkan merupakan tes diagnostik dalam materi Animalia-Invertebrata kelas X SMA. Pengembangan instrumen ini mengadopsi model pengembangan 4D, yang memiliki beberapa tahapan, yaitu: *define* (definisi); *design* (perencanaan); *development* (pengembangan); *disseminate* (penyebaran). Tahap penyebaran tidak dapat dilaksanakan dikarenakan adanya batasan penelitian. Tahap *define* meliputi analisis kurikulum dan konsep dalam materi Animalia-Invertebrata. Tahap *design* meliputi pengembangan indikator serta kisi-kisi yang digunakan sebagai acuan pembuatan butir soal. Tahap *design* meliputi pengembangan instrumen tes miskonsepsi dengan teknik *four tier test* dan kemudian divalidasi oleh dosen ahli materi Animalia-invertebrata dan uji coba instrumen, serta wawancara guru biologi untuk menambah data mengenai metode pembelajaran yang digunakan pada materi ini yang kemudian diolah untuk mengetahui apakah pembelajaran yang dilaksanakan telah menggunakan metode yang sesuai sehingga tidak menyebabkan miskonsepsi atau masih belum sesuai, dan juga penyebab miskonsepsi berdasarkan perspektif guru. Uji coba instrumen dilaksanakan di tiga sekolah di Kabupaten Nganjuk dengan total 103 siswa kelas XI tahun ajaran 2021/2022. Sasaran penelitian ini yaitu

instrumen tes miskonsepsi dalam materi Animalia-invertebrata untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa kelas XI SMA. Wawancara dilakukan kepada masing-masing satu perwakilan guru biologi dari setiap sekolah.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar validitas instrumen, yang mendeskripsikan validitas dan kelayakan butir soal secara teoretis, pedoman wawancara guru mengenai penyebab miskonsepsi pada siswa, dan lembar telaah untuk mendeskripsikan nilai reliabilitas instrumen tes, serta memetakan profil miskonsepsi siswa dalam materi Animalia-invertebrata. Validitas instrumen diperoleh melalui rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

P = Angka persentase validitas (%)

f = Jumlah aspek yang diberi tanda (✓) pada seluruh butir soal

N = Jumlah keseluruhan aspek pada seluruh butir soal

Persentase nilai validitas kemudian diinterpretasi berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1 Interpretasi Validitas

Persentase Validitas (%)	Interpretasi Validitas
$81,50 \leq P \leq 100,0$	Sangat Valid
$62,75 \leq P \leq 81,49$	Valid
$44,00 \leq P \leq 62,74$	Cukup Valid
$25,00 \leq P \leq 43,99$	Kurang Valid
$00,00 \leq P \leq 24,99$	Tidak Valid

(Riduwan, 2012)

Uji validitas dilakukan oleh Dosen ahli materi dan Dosen pendidikan Biologi Universitas Negeri Surabaya pada bulan Mei 2021. Validasi dilakukan dengan 3 aspek dan 17 penilaian, serta berisi saran perbaikan untuk instrumen soal yang dikembangkan.

Reliabilitas dari hasil uji coba instrumen tes dianalisis dengan formula Kuder Richardson-20(KR-20):

$$KR-20 = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( \frac{s^2_x - \sum P_i(1-P_i)}{s^2_x} \right)$$

Keterangan:

KR-20 = reliabilitas formula Kuder Richardson-20

k = jumlah soal

P<sub>i</sub> = proporsi subyek yang mendapat skor 1 pada item i

s<sup>2</sup><sub>x</sub> = varians total skor X

Koefisien reliabilitas formula Kuder Richardson-20 yang diperoleh kemudian diinterpretasi berdasarkan tabel berikut.

Tabel 2. Interpretasi Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi Reliabilitas
$0,81 \leq KR-20 \leq 1,00$	Sangat Reliabel
$0,61 \leq KR-20 \leq 0,80$	Reliabel
$0,41 \leq KR-20 \leq 0,60$	Cukup Reliabel
$0,21 \leq KR-20 \leq 0,40$	Kurang Reliabel
$0,00 \leq KR-20 \leq 0,20$	Tidak Reliabel

(Ahmad dkk., 2018)

Hasil pengerjaan siswa kemudian akan dianalisis berdasarkan Tabel 3 kriteria pengelompokan miskonsepsi menggunakan *four tier test* seperti berikut.

Tabel 3 kriteria Pengelompokan Miskonsepsi menggunakan *Four Tier Test*

Konsepsi	Kriteria Kombinasi Jawaban Siswa			
	Tingkat 1	Tingkat 2	Tingkat 3	Tingkat 4
Miskonsepsi	Salah	yakin	salah	yakin
Paham konsep	Benar	Yakin	benar	Yakin
Paham konsep sebagian	benar	Tidak yakin	benar	Tidak yakin
	benar	yakin	benar	Tidak yakin
	benar	Tidak yakin	benar	yakin
	benar	Tidak yakin	salah	Tidak yakin
	Salah	Tidak yakin	benar	Tidak yakin
	salah	Tidak yakin	benar	yakin
	benar	yakin	salah	yakin
	salah	yakin	benar	yakin
	benar	yakin	salah	Tidak yakin
	salah	Tidak yakin	Salah	Tidak yakin
Tidak paham konsep	salah	yakin	salah	Tidak yakin
	salah	Tidak yakin	salah	yakin
	Tidak dapat dikodekan	Tidak menjawab penuh di semua tingkat		

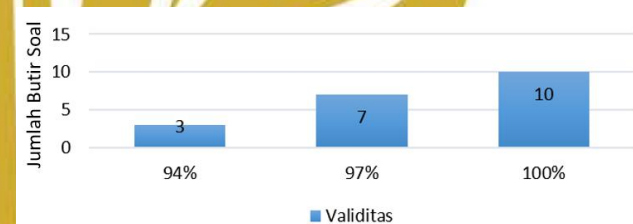
(Kaniawati *et al.*, 2019)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen tes yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan instrumen tes miskonsepsi dengan model *four-tier test* dalam Materi Animalia-Invertebrata sebanyak 20 butir soal. Indikator yang digunakan dalam pengembangan soal instrumen adalah sebanyak 16 indikator.

Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah berupa persentase validitas secara teoretis, koefisien reliabilitas instrumen tes miskonsepsi, profil miskonsepsi siswa dalam materi Animalia-invertebrata, serta penyebab miskonsepsi.

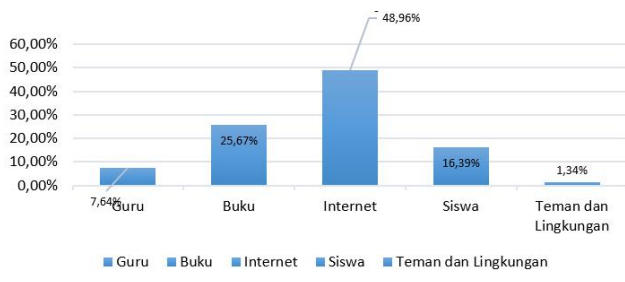
Kualitas sebuah instrumen dapat diukur salah satunya dengan menentukan nilai validitas yang menunjukkan kelayakan instrumen tersebut dalam mengukur apa yang ingin diukur (Arikunto, 2013). Berdasarkan hasil validasi yang telah diperoleh, dapat diketahui bahwa sebanyak 3 butir soal memiliki validitas sebesar 94%, 7 butir soal memiliki validitas 97%, serta 10 butir soal memiliki nilai validitas 100%, sehingga rata-rata validitas instrumen tes miskonsepsi secara teoretis adalah sebesar 98%, dan dinyatakan sangat valid (Gambar 1).



Gambar 1 Persentase Validitas Instrumen Tes Miskonsepsi Siswa

Reliabilitas menunjukkan sejauh mana pengukuran dapat dipercaya karena keajegannya (Yusup, 2018). Berdasarkan hasil uji coba, hasil yang diperoleh kemudian dilakukan perhitungan untuk nilai reliabilitas. Reliabilitas instrumen memiliki koefisien reliabilitas dengan nilai 0,61. Perolehan data menunjukkan indikator bahwa instrumen tes dinyatakan reliabel.

Sumber belajar yang digunakan oleh siswa, dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Gambar 2 berikut menjelaskan persentase penyebab miskonsepsi berdasarkan data sumber belajar yang digunakan oleh siswa dalam menjawab soal.

**Gambar 2** Sumber Miskonsepsi Siswa

\*Teman dan lingkungan mencakup teman, saudara, dan tokoh masyarakat

Penyebab miskonsepsi yang terjadi pada siswa antara lain yaitu siswa itu sendiri, guru, bahan ajar atau literatur, konteks dan metode mengajar (Nurulwati dkk., 2014). Berdasarkan Grafik penyebab miskonsepsi siswa, diperoleh data bahwa penyebabnya antara lain Guru (7,64%); Buku (25,57%); (48,96%); Siswa (16,39%); Teman dan Lingkungan (1,34%).

Sumber miskonsepsi terbesar siswa adalah internet, hal ini dikarenakan siswa lebih mudah dan cepat untuk mengakses informasi melalui internet ketika belajar dari rumah. Internet dapat membuat siswa dengan mudah mengakses informasi secara fleksibel dan tidak terbatas waktu maupun tempat (Prawiradilaga dkk, 2016).

Sumber miskonsepsi terbanyak kedua adalah buku, dimana menurut penelitian Laksana (2016) mengatakan bahwa miskonsepsi pada siswa yang berasal dari buku ajar maupun buku teks disebabkan karena penjelasannya yang tidak benar maupun bahasanya yang sulit dimengerti. Nugroho (2016) menemukan bahwa banyak kesalahan pada buku cetak biologi, antara lain kurangnya penjelasan pada gambar, analogi konsep yang keliru, dan konsep yang bertentangan dengan naskah konsep pada umumnya, hal-hal tersebut tentunya dapat memicu adanya miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Guru menjadi sumber belajar terbanyak ke tiga yang disebutkan siswa. Menurut Chaniasari (2014) siswa akan menerima konsep yang salah apabila seorang guru salah dalam memberikan penjelasan suatu konsep kepada siswa. Guru sebagai sumber miskonsepsi mencakup metode pembelajaran yang digunakan, konsep yang diajarkan, dan cara penyampaian guru kepada siswa. Menurut Khairaty (2018) penyebab miskonsepsi yang disebabkan oleh guru adalah karena kurangnya kesempatan siswa menyampaikan gagasannya sendiri berdasarkan penjelasan guru, sebab tidak sedikit konsep yang diterima siswa ternyata salah, sehingga diperlukan adanya proses penyampaian gagasan dan penarikan kesimpulan di akhir materi.

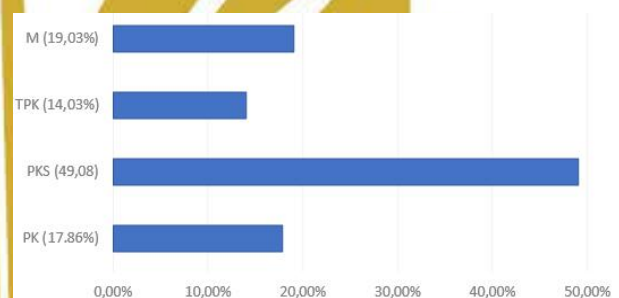
Miskonsepsi yang dialami siswa dapat berasal dari dirinya sendiri, seperti kesalahan konsep saat merangkum

maupun dalam pemahaman materi yang diperoleh di kelas, sesuai dengan penelitian Anggry (2013) bahwa miskonsepsi dapat terjadi akibat dari pengetahuan awal dan pengalaman siswa itu sendiri.

Teman dan lingkungan dapat menjadi penyebab miskonsepsi. Chaniasari (2014) beranggapan bahwa kegiatan diskusi yang dilakukan bersama teman cenderung dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi.

Tingginya persentase internet dan buku sebagai sumber belajar menunjukkan bahwa selama pembelajaran daring siswa lebih sering belajar secara mandiri daripada dijelaskan oleh guru. Rendahnya persentase teman dan rangkuman sendiri oleh siswa menunjukkan bahwa siswa jarang mencatat dan bertanya pada teman mengenai materi karena merasa sudah ada buku dan internet untuk belajar secara mandiri.

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari 103 siswa yang melaksanakan uji coba instrumen tes, terdapat pemahaman konsep yang berbeda pada masing-masing indikator soal, tertera pada Gambar 3.

**Gambar 3** Persentase Pemahaman Konsep Siswa dalam Materi Animalia-Invertebrata

Keterangan: M: Miskonsepsi; TPK: Tidak Paham Konsep; PKS: Paham Konsep Sebagian; PK: Paham Konsep

Data hasil penelitian menunjukkan persentase pemahaman konsep siswa dalam materi Animalia-invertebrata. Jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebanyak 19,03%, siswa tidak paham konsep sebesar 14,03%, paham konsep sebagian sebesar 49,08%, dan paham konsep sebesar 17,86%. Data yang dihasilkan menunjukkan bahwa mayoritas siswa hanya memiliki pemahaman sebagian konsep saja atau bisa dikatakan tidak utuh.

Persentase pemahaman konsep tertinggi siswa adalah paham konsep sebagian. Kurangnya kemampuan siswa dalam memahami konsep yang diterima membuat konsep yang diterima menjadi tidak utuh. Namun, hal ini dapat memicu terjadinya miskonsepsi. Sesuai dengan penelitian Ibrahim (2012) bahwa miskonsepsi siswa dapat diakibatkan karena penguasaan konsep yang kurang lengkap, berlainan, dan sederhana. Hal ini bisa terjadi

karena siswa hanya membaca sumber belajar yang diberikan dan hanya mendapat penjelasan sederhana dari guru karena keterbatasan waktu dan tempat, yaitu daring.

Persentase pemahaman konsep tertinggi kedua siswa adalah miskonsepsi. Miskonsepsi dapat disebabkan karena pengetahuan atau pemahaman awal siswa yang salah. Pemahaman juga bisa berasal dari pengalaman siswa, baik dari lingkungan, maupun dari buku dan juga guru (Duda *et al*, 2020). Menurut Mu'arikha (2021) miskonsepsi dapat terjadi karena materi inti yang diperoleh siswa masih sedikit

Paham konsep menjadi urutan ketiga pada persentase pemahaman konsep siswa. Paham konsep berarti siswa sudah mampu memahami konsep secara utuh. Sagap dkk. (2014) menyatakan siswa yang masuk ke dalam kategori paham konsep berarti sudah mengerti apa yang dipertanyakan oleh soal, dan konsep yang dimaksudkan dalam soal, termasuk pilihan jawaban dan alasan, sehingga jawaban yang diberikan sudah tepat.

Persentase pemahaman konsep terendah adalah siswa tidak paham konsep. Kategori ini dinilai dari siswa menjawab salah baik di tingkat pertama maupun tingkat ketiga, dan siswa tidak yakin dengan jawaban tersebut. Hal itu menunjukkan bahwa mereka masih belum memahami konsep tersebut atau bahkan tidak tahu mengenai konsep tersebut karena masih terlalu asing. Septiana dkk. (2014) menyatakan bahwa kategori tidak paham konsep diperkirakan terjadi karena materi tidak dapat tersampaikan dengan baik sehingga konsep akan lebih susah dimengerti siswa. Septiana juga menambahkan bahwa siswa yang belum mampu memahami konsep dari guru kemungkinan akan mempelajarinya sendiri menggunakan sumber belajarnya, dan hal itu dapat memungkinkan terjadinya miskonsepsi.

Hasil pengujian butir soal memberikan hasil berupa persentase miskonsepsi siswa pada masing-masing indikator yang digunakan, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Profil miskonsepsi siswa dalam materi Animalia-Invertebrata

Indikator Soal	Topik	Persentase Miskonsepsi
Mengelompokkan hewan berdasarkan lapisan tubuh	Lapisan Tubuh	40,78%
Mengelompokkan hewan berdasarkan rongga tubuh	Rongga Tubuh	30,1%
Mengelompokkan hewan berdasarkan	Simetri Tubuh	19,42%

simetri tubuh

Mengklasifikasikan hewan ke dalam filum Porifera	Porifera	16,5%
Mengklasifikasikan hewan ke dalam kelas dan filum Cnidaria	Cnidaria	11,17%
Mengklasifikasikan hewan ke dalam kelas pada filum Platyhelminthes	Platyhelminthes	16,5%
Mengklasifikasikan hewan ke dalam filum Nematoda	Nematoda	25,24%
Mengklasifikasikan hewan ke dalam kelas pada filum Annelida	Annelida	22,33%
Mengklasifikasikan hewan ke dalam kelas dan filum Mollusca	Mollusca	12,62%
Mengklasifikasikan hewan ke dalam kelas dan filum Arthropoda	Arthropoda	11,65%
Mengklasifikasikan hewan ke dalam kelas dan filum Echinodermata	Echinodermata	18,49%
Membandingkan karakteristik filum Platyhelminthes dengan Annelida	Perbandingan	14,56%
Mengidentifikasi tahap reproduksi yang terjadi pada contoh anggota Cnidaria	Reproduksi	16,5%
Mengidentifikasi bagian dan fungsi bagian tubuh anggota kelompok Mollusca	Bagian Tubuh	32,04%
Menganalisis reproduksi yang terjadi pada contoh anggota Platyhelminthes	Reproduksi	13,59%
Mengidentifikasi fungsi saluran yang dimiliki oleh anggota Cnidaria	Fungsi Bagian Tubuh	23,24%
<b>Rata-Rata Persentase Miskonsepsi</b>		<b>20,3%</b>

Berdasarkan data penelitian yang telah diperoleh, didapatkan data profil miskonsepsi yang dialami oleh siswa berdasarkan topiknya. Setiap siswa dapat mengalami miskonsepsi di lebih dari satu indikator soal, sehingga nilai total miskonsepsi pada Tabel 4 lebih dari

100% dan nilai rata-ratanya 20,3%. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa nilai miskonsepsi tertinggi siswa adalah pada topik lapisan tubuh, indikator mengelompokkan hewan berdasarkan lapisan tubuh, dan persentase terkecil adalah Cnidaria, yaitu pada topik Cnidaria.

Rata-rata persentase miskonsepsi yang dialami siswa dalam materi Animalia-invertebrata adalah 20,3%. Pada indikator mengelompokkan hewan berdasarkan lapisan tubuh, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 40,78%, dimana topik ini adalah miskonsepsi terbesar yang terjadi pada siswa. Sebagian besar siswa beranggapan bahwa cumi-cumi dan ubur-ubur memiliki lapisan tubuh yang sama, yaitu memiliki 2 lapisan embrionik. Sedangkan, sebenarnya ubur-ubur memiliki 2 lapisan embrionik, dan cumi-cumi memiliki 3 lapisan embrionik (Urry dkk., 2020). Konsep yang benar dari pertanyaan ini adalah cumi-cumi dan lintah memiliki tipe lapisan tubuh yang sama, yaitu memiliki 3 lapisan embrionik, dan semua invertebrata yang memiliki simetri tubuh bilateral, juga selalu memiliki 3 lapisan embrionik (Urry dkk., 2020). Sebanyak 46,2% siswa menjawab internet sebagai sumber belajar. Miskonsepsi yang terjadi pada topik ini dimungkinkan karena ciri ini tidak bisa dilihat langsung oleh mata, dan juga istilah lapisan tubuh yang biasanya menggunakan istilah diploblastik dan triploblastik masih terasa asing bagi siswa.

Pada topik pengetahuan rongga tubuh, nilai miskonsepsi yang dialami oleh siswa sebesar 30,1%. Siswa banyak mengalami kesalahan karena mengira bahwa lintah dan cacing gelang memiliki rongga tubuh yang sama. Konsep sebenarnya adalah kerang (Mollusca), dan lintah (Annelida), memiliki rongga tubuh sejati (selomata) (Urry dkk., 2020). Sumber belajar terbesar siswa dalam soal ini adalah internet, yaitu 51,9%. Sebagian besar siswa memilih internet untuk sumber belajar dikarenakan informasi di buku ajar mengenai topik ini masih terlalu singkat dan kurang lengkap.

Pada indikator mengelompokkan hewan berdasarkan simetri tubuh, siswa mengalami miskonsepsi sebesar 19,42%. Beberapa siswa menjawab bahwa cacing tanah dan spons memiliki simetri tubuh yang sama. Konsep sebenarnya bahwa udang (Arthropoda), dan gurita (Mollusca) memiliki jenis simetri tubuh yang sama yang apabila dipotong menjadi 2 bagian akan menghasilkan bentuk dan ukuran yang sama (Urry dkk., 2020). Bentuk tubuh simetri bilateral merupakan salah satu ciri morfologi dari kelompok Mollusca (Gabriela dkk., 2020). Sebanyak 53,8% siswa berpendapat bahwa internet merupakan sumber belajar mereka untuk soal ini. Persentase miskonsepsi tidak terlalu besar pada topik ini, sehingga dapat disimpulkan bahwa sudah banyak

informasi dari internet yang sudah tepat mengenai jenis simetri tubuh pada invertebrata.

Nilai miskonsepsi siswa pada topik Porifera sebesar 16,5%. Miskonsepsi pada indikator ini dikarenakan siswa mengira bahwa anemon laut termasuk ke dalam filum Porifera, sedangkan pada pilihan alasan, siswa banyak mengira jika ciri dari Porifera adalah berpori dan berbentuk pipih. Ciri utama dari Porifera adalah memiliki tubuh berpori dan memiliki lubang oskulum untuk jalur keluarnya air (Urry dkk., 2020). Buku menjadi sumber belajar siswa sebesar 30,1%. Persentase buku sebagai sumber belajar cukup tinggi untuk topik ini, yang berarti penjelasan topik Porifera sudah cukup lengkap dalam buku ajar.

Siswa mengalami miskonsepsi pada topik Cnidaria sebesar 11,17%, dimana 6,8% terjadi pada pengklasifikasian ke dalam filum, dan 15,53% terjadi pada pengklasifikasian kelas. Jumlah miskonsepsi pada topik ini adalah yang paling kecil di antara topik yang lain. Siswa salah mengira bahwa anemon, hydra, dan ubur-ubur merupakan kelompok Porifera. Ciri coelenterate adalah memiliki beberapa bentuk motil dan sesil, contohnya adalah hydra, karang, dan ubur-ubur (Urry dkk., 2020). Sebesar 53,2% siswa menjawab sumber belajarnya adalah internet. Persentase profil miskonsepsi yang rendah pada topik ini menunjukkan bahwa sudah banyak informasi yang sudah benar dari internet sebagai sumber belajar terbesar.

Pada topik Platyhelminthes, persentase miskonsepsi terjadi sebesar 16,5%. Beberapa siswa menjawab bahwa *Fasciola hepatica* termasuk ke dalam kelas turbellaria. Konsep sebenarnya *Fasciola hepatica* termasuk ke dalam kelas trematoda. Trematoda merupakan jenis cacing parasit pada beberapa hewan vertebrata (Urry dkk., 2020). Sebagian besar siswa menyatakan internet sebagai sumber belajarnya, yaitu 52,4%, sedangkan sebagian besar siswa masih belum bisa memilih sumber terpercaya di internet sebagai sumber informasinya, banyak informasi yang masih menggunakan opini penulis, dimana informasi ini belum diketahui kebenaran, hal ini juga dapat memicu terjadinya miskonsepsi (Agustina, dkk. 2022).

Sebanyak 25,24% siswa mengalami miskonsepsi pada topik Nematoda. Sebagian besar siswa salah dalam menjawab alasan yang berisi ciri dari gambar hewan Nematoda. Siswa mengira bahwa bentuk dari Nematoda adalah pipih memanjang, sedangkan konsep sebenarnya bentuk Nematoda adalah silindris (bulat memanjang) dengan ujung anterior yang tumpul (Urry dkk., 2020). Siswa menyebutkan internet sebagai sumber belajar paling banyak, yaitu 54,4%. Informasi mengenai bentuk

morfologi Nematoda masih terlalu sedikit di buku ajar, sehingga siswa lebih memilih menggunakan internet.

Topik Annelida memiliki nilai miskonsepsi sebesar 23,33%. Soal pada topik ini menampilkan contoh-contoh cacing pada kelompok Annelida dan siswa diminta untuk menunjukkan contoh hewan yang termasuk ke dalam kelas oligochaeta. Siswa menjawab bahwa lintah dan cacing tanah termasuk oligochaeta. Konsep sebenarnya adalah bahwa cacing tanah termasuk oligochaeta dan lintah merupakan hirudinae (Urry dkk., 2020). 53,4% siswa menyebutkan internet sebagai sumber belajar mereka karena informasi yang sangat mudah diakses, namun belum terbukti kebenarannya jika menggunakan sumber yang tidak terpercaya (Agustina dkk., 2022).

Sebanyak 12,62% siswa mengalami miskonsepsi pada topik Mollusca, dimana 9,71% terjadi pada pengklasifikasian ke dalam filum, dan 15,53% pada pengklasifikasian kelas. Soal menampilkan gambar hewan *Chiton* sp. yang kemudian siswa diminta mengelompokkan hewan tersebut ke dalam ke dalam kelas Mollusca, dimana banyak siswa menjawab benar pada tahap pertama, namun salah dalam memilih alasan, yaitu ciri khusus dari hewan yang disebutkan pada gambar. *Chiton* sp. merupakan anggota dari kelas amphineura yang memiliki ciri tubuh berbentuk oval dan memiliki 8 lempeng pada cangkangnya (Urry dkk., 2020). Sebanyak 6,9% siswa menganggap sumber informasi tersebut diperoleh dari guru. Hal ini dikarenakan siswa lebih banyak belajar secara mandiri pada sub materi ini.

Pada topik Arthropoda, terjadi miskonsepsi siswa sebesar 11,65%, dimana 6,8% terjadi untuk pengklasifikasian filum, dan 16,5% pada pengklasifikasian kelas. Hampir semua siswa menjawab benar baik tingkat pertama maupun di tingkat ketiga. Namun beberapa siswa salah dalam mengelompokkan laba-laba ke dalam kelas, mereka beranggapan bahwa laba-laba merupakan kelas insecta, sedangkan konsep sebenarnya adalah laba-laba masuk ke dalam kelas arachnida. Laba-laba termasuk ke dalam kelompok arachnida dan memiliki ciri dua pasang mulut di bagian kepala yang berfungsi sebagai alat penginderaan, makan, pertahanan, serta reproduksi, dan pada bagian sefalotoraks terdapat 4 pasang kaki (Urry dkk., 2020). Internet menjadi sumber belajar terbesar, yaitu 50%. Akurasi internet yang tidak terpenuhi, dapat memberikan informasi yang tidak akurat bagi siswa, sehingga dapat menyebabkan miskonsepsi (Nurfadila dkk., 2020).

Nilai miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada indikator pengklasifikasian hewan ke dalam kelas dan filum Echinodermata adalah sebesar 18,49%. Sebagian besar siswa sudah menjawab dengan tepat pada tingkat

pertama maupun tingkat kedua, namun masih ada siswa yang menjawab tidak yakin dalam memilih jawaban, hal tersebut memberikan data bahwa siswa paham konsep sebagian pada topik ini. Echinodermata adalah hewan yang memiliki bentuk tubuh bilateral saat menjadi larva, dan berbentuk radial saat dewasa, serta sebagian besar memiliki cangkang berduri (Urry dkk., 2020). 16,95% siswa mengalami miskonsepsi karena pengalaman belajarnya sendiri. Pada konsep ini, pemahaman konsep siswa sudah baik, hanya saja kepercayaan siswa pada jawabannya sendiri terlalu rendah.

Siswa mengalami miskonsepsi pada indikator membandingkan karakteristik filum Platyhelminthes dengan Annelida sebanyak 14,56%. Siswa sudah dapat membandingkan berdasarkan gambar antara kelompok Platyhelminthes dan juga Annelida, namun masih ada 27,2% siswa menjawab tidak yakin untuk jawabannya, sehingga konsep yang diterima masih sebagian dan tidak utuh. Konsep pada topik ini adalah Platyhelminthes memiliki bentuk tubuh pipih serta tidak bersegmen, dan Annelida berbentuk memanjang serta memiliki segmen-segmen seperti cincin (Urry dkk., 2020). 18,4% siswa menjawab berdasarkan dirinya sendiri dan rangkuman belajarnya. Persentase tersebut menunjukkan bahwa sebenarnya siswa paham materi ketika dijelaskan, namun tidak mencatatnya, sehingga terdapat keraguan dalam menjawab soal.

Indikator mengidentifikasi tahap reproduksi pada contoh anggota Cnidaria adalah sebesar 16,5%. Banyak siswa menjawab benar di tingkat pertama, namun mayoritas siswa salah di tingkat ketiga. Dimana siswa tertukar mengenali fase planula dan skifistoma. Pada tahap skifistoma (polip muda), terlihat bahwa planula (larva) sudah menempel di dasar dan mulai membentuk polip dewasa (Urry dkk., 2020). Buku menjadi sumber belajar terbesar kedua yang digunakan siswa, yaitu 24,3%. Terjadinya miskonsepsi yang terjadi pada topik ini menggunakan sumber belajar buku adalah karena kurangnya informasi detail reproduksi pada ubur-ubur di dalam buku ajar, serta bahasa yang terlalu asing bagi siswa.

Siswa mengalami miskonsepsi sebesar 32,04% pada topik bagian dan fungsi tubuh anggota Mollusca. Banyak siswa menjawab salah baik pada tingkat pertama, maupun tingkat ketiga. Banyak siswa salah dalam menunjukkan organ ekskresi cumi-cumi dan menganggap bagian yang ditunjuk adalah hati, sedangkan bagian tersebut sebenarnya adalah anus. 40,8% siswa menjawab bahwa internet adalah sumber belajar mereka. Banyaknya miskonsepsi yang terjadi karena internet adalah gambar-gambar di internet yang kurang jelas dalam menunjukkan

bagian tubuh, sehingga jika siswa tidak mampu mencari sumber yang tepat maka dapat terjadi salah konsep.

Topik reproduksi pada contoh anggota Platyhelminthes mengalami miskonsepsi sebesar 13,59%. Hampir semua siswa menjawab benar pada menjawab hewan yang ditunjukkan pada gambar, namun masih banyak yang keliru dalam menjawab alasan. Banyak siswa menganggap bahwa planaria termasuk ke dalam filum Annelida. Konsep sebenarnya planaria adalah kelompok Platyhelminthes, yang memiliki ciri tubuh pipih dan memiliki simetri bilateral (Brusa dkk., 2020). Sumber belajar terbesar adalah internet, yaitu sebesar 39,8%. Hal ini dapat dikarenakan siswa kurang menyaring informasi yang diperoleh dari internet, sehingga konsep yang diterima kurang sesuai.

Sebanyak 23,24% siswa mengalami miskonsepsi pada indikator fungsi saluran pada Cnidaria. Siswa menjawab bahwa rongga ini memiliki dua lubang yang berfungsi sebagai mulut dan anus. Rongga gastrovaskuler merupakan rongga tunggal yang berfungsi dalam proses pencernaan (Urry dkk., 2020). 40,8% sumber belajar siswa adalah dari internet. Internet seringkali menjadi sumber utama yang digunakan siswa karena memiliki banyak informasi, namun tidak sedikit siswa menggunakan *blogspot* untuk sumbernya, hal inilah yang memicu terjadi kesalahan konsep (Agustina dkk., 2021)

Wawancara dilakukan kepada masing-masing satu Guru Biologi kelas X di tiga sekolah yang diujikan untuk menambah data penyebab adanya miskonsepsi. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh data mengenai metode pembelajaran, miskonsepsi, dan penyebab yang terjadi pada siswa dalam materi Animalia-invertebrata selama pembelajaran daring. Data ini kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan penyebab terjadinya miskonsepsi dan juga untuk mengetahui apakah metode yang digunakan dalam pembelajaran sudah sesuai. Metode pembelajaran yang digunakan untuk mengajarkan materi Animalia-invertebrata adalah menggunakan diskusi online secara mandiri dan berkelompok menggunakan sumber belajar yang ada. Siswa diminta secara mandiri untuk mempelajari buku dan sumber informasi lain dalam mempelajari materi. Guru beranggapan bahwa miskonsepsi yang terjadi disebabkan oleh makna yang asing, serta pembelajaran yang hanya dilakukan melalui daring, tidak bisa melihat spesimen dan menjelaskan secara langsung, sehingga siswa harus lebih banyak memahami konsep secara mandiri menggunakan sumber belajar yang ada. Jika terjadi miskonsepsi maka hal itu dikarenakan ketidakmampuan siswa mengolah informasinya secara mandiri. Hal ini sejalan dengan penelitian.

Sadikin dkk. (2019) bahwa bahan ajar yang umumnya berupa bacaan cukup sulit dipahami secara menyeluruh secara mandiri, siswa menganggap masih perlu penjelasan guru secara langsung. Miskonsepsi yang terjadi pada pembelajaran daring dengan metode belajar mandiri dan luring dengan metode ceramah menggunakan papan tulis memiliki kesamaan dan perbedaan, dengan persamaannya adalah nilai miskonsepsi terbesar yaitu pada topik lapisan tubuh. Nilai miskonsepsi pada topik yang sama di pembelajaran daring, memperoleh hasil lebih rendah daripada pembelajaran luring, namun ada beberapa indikator pembelajaran baru yang terdapat pada instrumen yang digunakan pada metode daring tetapi tidak ada pada metode pembelajaran luring, yaitu bagian tubuh, fungsi bagian tubuh, dan perbandingan morfologi, yang ternyata siswa juga mengalami miskonsepsi yang cukup tinggi pada indikator tersebut. Perbandingan hasil miskonsepsi pada penelitian ini tidak hanya dipengaruhi oleh metode yang digunakan saja, melainkan juga instrumen tes dan jumlah sampel yang digunakan. Sadikin dkk. (2020) mengatakan bahwa pembelajaran daring juga memiliki kelebihan, yaitu tidak terbatasnya ruang dan waktu dalam belajar dan banyaknya informasi yang dapat diakses, hanya bergantung bagaimana siswa menyaring informasi yang diperoleh. Penelitian ini menggunakan instrumen tes dengan topik yang lebih mengerucut untuk submateri Invertebrata, sehingga pertanyaan lebih terperinci dan hanya mencakup Invertebrata. Jumlah sampel yang digunakan untuk sampel pembelajaran daring lebih besar dengan menggunakan tiga sekolah, faktor ini dapat memengaruhi hasil rata-rata miskonsepsi yang diperoleh. Menurut Alwi (2015) apabila ukuran sampel suatu penelitian lebih besar, maka akan memberikan hasil yang lebih baik, karena mean dan standar deviasi yang didapat akan memiliki probabilitas yang tinggi untuk dapat meyerupai mean dan standar deviasi populasi. Metode belajar mandiri dan ceramah menggunakan papan tulis memiliki kelemahan yang hampir sama, yaitu kurangnya interaksi antara guru dan siswa secara mendalam, karena tidak adanya praktikum maupun pengamatan spesies secara langsung dan tugas yang diberikan hanya dikumpulkan lalu dinilai saja, tanpa pembahasan lanjutan. Erman (2017) menyatakan bahwa penyebab miskonsepsi siswa adalah kurang lengkapnya informasi yang diperoleh, kesulitan untuk memahami konsep, dan kurangnya komunikasi interaktif selama proses belajar mengajar. Berdasarkan data yang telah diperoleh, didapatkan hasil bahwa kedua metode yang digunakan masih memberikan hasil miskonsepsi yang cukup tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode belajar mandiri secara daring maupun ceramah kurang

efektif untuk menghindari terjadinya miskonsepsi siswa dalam submateri Invertebrata.

Miskonsepsi pada siswa harus diperhatikan dan diatasi dengan tepat. Pembelajaran interaktif dapat menjadi solusi agar pembelajaran daring dapat lebih bermakna, sehingga siswa dapat lebih tertarik untuk belajar dan tidak hanya mengerjakan tugas, contohnya adalah menggunakan virtual web untuk membahas konsep yang telah dijelaskan dan mengetahui masalah yang dialami siswa dalam materi tersebut.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan instrumen tes miskonsepsi menggunakan *four tier test* dalam materi Animalia-Invertebrata yang telah dikembangkan sangat valid dan reliabel, dengan nilai masing-masing adalah 98% dan 0,61. Miskonsepsi rata-rata yang terjadi pada siswa adalah sebesar 20,3%. Miskonsepsi terbesar siswa terdapat pada topik lapisan tubuh, yaitu sebesar 40,78%, dan miskonsepsi terkecil siswa terdapat pada topik Cnidaria, yaitu sebesar 11,17%. Sumber miskonsepsi yang dialami oleh siswa antara lain guru (7,64%); buku (25,57%); internet (48,96%); siswa (16,39%); teman dan lingkungan (1,34%). Berdasarkan hasil wawancara, menurut guru penyebab miskonsepsi adalah ketidakmampuan siswa mengolah informasi dari sumber belajar secara mandiri pada pembelajaran daring.

### Saran

Penjelasan guru dan interaksi kepada siswa secara mendalam merupakan faktor utama yang dapat mencegah adanya miskonsepsi yang terjadi pada siswa, oleh karenanya, guru perlu mencari kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam proses pembelajaran sehingga dapat menemukan media dan metode mengajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan materi, dan dapat mencegah terjadinya miskonsepsi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. dan Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si. selaku validator instrumen tes, dan para guru serta peserta didik sebagai responden uji coba.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, M., dan Sifak, I. 2018. Pengembangan Instrumen Tes Miskonsepsi Siswa Menggunakan Kombinasi Three-Tier Test dan Certainty Of

Response Index Pada Materi Kingdom Animalia Kelas X SMA. *Bioedu (Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi)*. 7(2): 119-128.

Agustina, L., dan Sifak, I. 2022. Profil Miskonsepsi Siswa pada Materi Protista dengan Menggunakan *Four-Tier Test*. *Bioedu (Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi)*, 11(1):60-67.

Alawiyah, H., Nuri, D., M., Anandita, E., S., H., A. 2016. Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Memahami Materi Invertebrata Di Kelas X Man 2 Pontianak. *Jurnal Biologi Education*, 3(2): 46-5.

Alwi, I. 2015. Kriteria Empirik dalam Menentukan Ukuran Sampel pada Pengujian Hipotesis Statistika dan Analisis Butir. *Jurnal Formatif*, 2(2): 140-148.

Anggry, W.R.P. dan Susilaningsih, E. 2013. Penerapan Metode Investigasi Pada Pembelajaran Materi Larutan Penyangga Untuk Meminimalisasi Miskonsepsi. *Jurnal Chemistry in Education*. 2 (2): 118-125.

Arikunto, S. 2013. Dasar-dasar Evaluasi pendidikan (Edisi 2). Bumi Aksara.

Brusa, Francisco, Maria, A., L., Z., Norena, C., Damborenea, C. 2020. *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates Fourth edition: Keys to Neotropical and Antarctic Fauna (Phylum Platyhelminthes)*. Field Guide to Freshwater Invertebrates of North America: USA.

Chaniarosi, L. F. 2014. Identifikasi Miskonsepsi Guru Biologi SMA Kelas XI IPA pada Konsep Sistem Reproduksi Manusia. *Jurnal EduBio Tropika*, 2 (2): 187-250.

Ermann, E. 2017. Factors Contributing to Students' Misconceptions in Learning Covalent Bond. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(4): 520-537.

Fariyani, Q., Ani, R., Sugianto. 2015. Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2): 41-49.

Gabriela, M., C., Diego, E., G., G., J., Pointier, Antonio, A., V., P. 2020. *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates Fourth edition: Keys to Neotropical and Antarctic Fauna (Phylum Mollusca)*. Field Guide to Freshwater Invertebrates of North America: USA.

Gurel, D. K., Eryilmaz, A., dan McDermott, L. C. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instrumens to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of*

- Mathematics, Science, & Technology Education, 11(5), 989-1008.
- Duda, H., J., Wahyuni, F., R., E., Setyawan, A., E. 2020. Misconception of the biology education students on the concepts of fermentation. *Journal of Physics: Conference Series*. doi:10.1088/1742-6596/1521/4/042006
- Jayanti, D., N., D., dan Endang, S. 2021. Profil Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Kingdom Animalia Menggunakan *Four-Tier Test Diagnostic Test*. *Bioedu (Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi)*. 10(3): 479-489.
- Kahraman, S. 2019. Evaluating University Students' Understanding of Atmospheric Environmental Issues Using a Three-Tier Diagnostic Test. *Journal of Environmental Education*, 9 (1): 1 - 17.
- Ibrahim, M. 2012. *Konsep, Miskonsepsi, dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa University Press.
- Kaniawati, I., Nuzulira, J., F., Agus, D., Iyon, S., Achmad, S., Endi, S. 2019. 'Analyzing students' misconceptions about Newton's Laws through Four-Tier Newtonian Test (FTNT)', *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), pp. 110-122.
- Khariaty, N., I., A., Mushawwir, T., Hartati. 2018. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Dengan Menggunakan Three-Tier Test Di Kelas Xi Ipa 1 Sma Negeri 1 Bontonompo. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 6(1): 7-13.
- Laksana, D. N. L. 2016. Miskonsepsi Dalam Materi IPA Sekolah Dasar. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 5(2): 166- 175.
- Mu'arikha, Nur, Q. 2021. Identifikasi Tingkat Miskonsepsi Siswa Kelas X SMA pada Materi Sistem Pencernaan Menggunakan Instrument *Three-Tier Test*. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi (JIPB)*, 2(2): 31-39.
- Mubarak, S., Susilaningih, E., & Cahyono, E. (2016). Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101-110.
- Murni, D. 2013. Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa pada Konsep Substansi Genetika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*: 205-211.
- Nugroho, F., A. 2016 Identifikasi Miskonsepsi Sistem Pencernaan Manusia Pada Buku Teks Biologi Sma Kurikulum 2013 Di Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(5): 13-22.
- Nurfadila, S., Ida, K., Winny, L. 2020. Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan Tes Diagnostik pada Siswa SMA Kelas 11 Materi Gelombang Mekanik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika 6.0*: 99-107.
- Nurulwati, Arsaythambi, V., Rusian, M., A. 2014. Suatu Tinjauan Tentang Jenis-Jenis dan Penyebab Miskonsepsi Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 02(1): 87-95.
- Prawiradilaga, D., S., Diana, A., Hilman, H. 2016. *Mozaik Teknologi Pendidikan: E-Learning*. Jakarta: Kencana.
- Purwanto, A., Pramono, R., Asbari, M., Hyun, C., Wijayanti, L., Putri, R., & santoso, priyono. 2020. Studi Eksploratif Dampak Pandemi COVID-19 Terhadap Proses Pembelajaran Online di Sekolah Dasar. *EduPsyCouns: Journal of Education, Psychology and Counseling*, 2(1), 1-12.
- Putri, I., D., T., Sonia, D., S., Intan, D., P., Ramadhani, N., A., Fajar, E., F., Reni, A. 2020. Pembelajaran Materi Kingdom Animalia Menggunakan AnimalPedia. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi (JIPB)*, 1(1): 1-9.
- Queloz, A. C., Klymkowsky, M. W., Stern, E., Hsfen, E., Kohler, K. 2017. Diagnostic of students' misconceptions using the Biological Concepts Instrument (BCI): A method for conducting an educational needs assessment. *PLoS ONE*, 12 (5): 1 - 11.
- Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sadikin, A., dan Hakim, N. 2019. Pengembangan Media E-Learning Interaktif Dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0 Pada Materi Ekosistem Untuk Siswa SMA. *BIODIK*, 5(2): 131-138
- Sadikin, A., dan Afreni, H.. 2020. Pembelajaran Daring di Tengah Wabah Covid-19. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2): 214-224.
- Sagap, Sarjan, N., Husain, M., P., Muchlis, D. 2014. Analisis Pemahaman Konsep Biologi Menggunakan Pilihan Ganda Beralasan dalam Materi Pokok Sel pada Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Dampal Selatan. *Jurnal e-jipbiol*, 2(3): 1-8.
- Sari, M., Rhaudah, A., Sindi, Y., P. 2019. Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Matakuliah Zoologi Invertebrata Di Fkip Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lancang*

Kuning. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1): 87-98.

Septiana, D., Zulfiani, Z., Meiry, F., N. 2014. Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Archaeobacteria dan Eubacteria Menggunakan *Two-Tier Multiple Choise*. *EDUSAINS*, 6(2): 192-200.

Silung, S. N. W. 2015. Identifikasi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Materi Suhu dan Kalor serta Kemungkinan Penyebabnya. *Prosiding Seminar Nasional Jurusan Fisika FMIPA UNESA*: 1-8.

Szpunar, K. K., Moulton, S. T., & Schacter, D. L. 2013. Mind wandering and education: From the classroom to online learning. *Frontiers in Psychology*. doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00495

Urry, L. A., Cain, M. L. Minorsky, P. V., Wasserman, S. A., & Orr, R. B. 2020. *Campbell Biology Twelfth Edition*. New York: Pearson Education Inc.

Utami, Y., P., dan Derius, A., D., C. 2020. Analisis Kesulitan Belajar Matematika pada Proses Pembelajaran Daring. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*. 1(1): 20-26.

Yasthophi, A., dan Ritonga, S. P. 2019. Pengembangan Instrumen Test Diagnostik Multiple Choice Four Tier Pada Materi Ikatan Kimia. *Konfigurasi*.3(1): 23-31.

Yusup, F. 2018. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1): 17-23.

Zaleha, Achmad, S., Muhamad, G., N. 2017. Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk *Four-Tier Test* pada Konsep Getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1): 36-42.

