BioEdu
Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi
Vol. 13. No. 1 Tahun 2024 Hal: 022-029
https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu

VALI -DITAS INSTRUMEN TES MISKONSEPSI DENGAN MENGGUNAKAN *FOUR-TIER TRUE-FALSE TEST* MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN TUMBUHAN

Validity of Misconception Test Instrument Using Four-Tier True-False Test in Plant Tissue Structure and Function Material

Zen Alvita Sirya
Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: zen.19033@mhs.unesa.ac.id

Yuni Sri Rahayu
Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: yunirahayu@unesa.ac.id

Abstrak

Miskonsepsi merupakan kekeliruan dalam memahami konsep materi pembelajaran yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang ada. Miskonsepsi dapat terjadi pada siswa saat mempelajari materi yang mencakup banyak konsep layaknya materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Instrumen tes miskonsepsi *Four-Tier True-False Test* dikembangkan dan digunakan guna mengidentifikasi miskonsepsi. Tujuan dari penelitian ini adalah membuktikan validitas instrumen tes baik dari segi validitas isi dan validitas konstruk. Pengembangan instrumen dilakukan dengan mengikuti model 4D (*Define, Design, Development, and Disseminate*). Pengembangan instrumen tes miskonsepsi dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA Unesa, sedangkan uji coba dilakukan di SMA Negeri 1 Driyorejo dengan 35 siswa kelas XI MIPA 2. Uji coba instrumen tes miskonsepsi dilaksanakan pada tanggal 30 Mei 2023. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa validitas instrumen tes terbukti valid dengan validitas isi memperoleh rata-rata keseluruhan indeks Aiken V sebesar 0,8 yang termasuk dalam kategori sedang dan validitas konstruk seluruh butir soal memiliki muatan faktor > 0,4, serta mampu mengukur kemampuan mengaitkan struktur dan fungsi, kemampuan membandingkan konsep, penguasaan konsep dasar, kemampuan menafsirkan struktur, kemampuan menentukan struktur, kemampuan mengelompokkan konsep, serta kemampuan mengaplikasikan konsep.
Kata Kunci: *four-tier true-false test*, instrumen tes, miskonsepsi, validitas isi, validitas konstruk.

Abstract

Misconceptions are errors in understanding the concepts of learning materials that do not align with the existing scientific concepts. Misconceptions can occur in students when they learn topics that involve multiple concepts, such as the structure and function of plant tissues. The Four-Tier True-False misconception test instrument was developed and used to identify misconceptions. The purpose of this study was to prove the validity of the test instrument in terms of content and construct validity. This research follows the 4D (Define, Design, Development, and Disseminate) model. The development of the misconception test instrument was carried out at the Department of Biology Unesa, while the tryout at SMA Negeri 1 Driyorejo with 35 students in class XI MIPA 2 on May 30, 2023. The results of this study indicate that the test instrument's validity is proven, with an overall average Aiken's V index for content validity of 0.8 which falls into the moderate category, and all items in the test have a factor loading > 0.4, demonstrating the ability to measure the skills of linking structure and function, comparing concepts, mastering basic concepts, interpreting structures, determining structures, grouping concepts, and applying concepts.
Keywords: *content validity, construct validity. four-tier true-false test, misconceptions, test instruments,*

PENDAHULUAN

Pemahaman merupakan sebuah proses yang terdiri atas kemampuan dalam menerangkan maupun menginterpretasikan suatu hal, memberikan penggambaran, contoh, dan juga penjelasan secara luas (Susanto, 2015). Biologi mempunyai cakupan materi yang terbilang banyak dan luas, bersifat abstrak, serta adanya istilah-istilah ilmiah yang menjadikan siswa lemah dalam memahami konsep dalam pembelajaran biologi (Masruroh, dkk., 2014).

Dalam Keputusan Kepala BSKAP Kemendikbud Ristek No. 008/H/KR/2022, salah satu Capaian Pembelajaran pada Fase F yakni kelas XI dan XII dalam

pembelajaran biologi elemen Pemahaman Biologi, kemampuan yang perlu dimiliki oleh siswa pada akhir fase adalah menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya pada tumbuhan. Materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan ini merupakan salah satu materi yang berisi konsep yang abstrak sehingga menjadikan siswa kesulitan dalam memahami materi tersebut (Kusumawati, 2016). Hasil Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) yang terlaksana tahun 2019 pada indikator ciri-ciri dan fungsi jaringan pada tumbuhan yang diperoleh siswa di tingkat nasional hanya sebesar 47.23, yang mana hasil tersebut berada di bawah *passing grade* yang ditetapkan oleh pemerintah (Maesaroh, dkk., 2021).

Menurut Chaniarosi (2014), konsep abstrak menyulitkan siswa untuk memahami konsep, yang dapat mengganggu pembentukan konsep ilmiah pada siswa dan guru sendiri, yang menyebabkan miskonsepsi. Miskonsepsi merupakan sebuah bagian dari kerangka konsep yang salah namun dianggap benar oleh siswa hingga menyebabkan kesalahan muncul secara konsisten atau berulang (Sari dan Afriansyah, 2020). Miskonsepsi dianggap sebagai salah satu faktor penghambat yang esensial bagi siswa dan merupakan rujukan bagi guru dalam proses belajar mengajar, khususnya dibidang sains (Subrata, dkk., 2019). Miskonsepsi dapat terjadi pada siswa saat mempelajari materi yang mencakup banyak konsep layaknya materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan (Ramadhani, dkk., 2016). Materi ini juga sulit dipelajari oleh siswa dikarenakan siswa tidak memiliki kemampuan dalam membedakan antara konsep yang satu dengan konsep lainnya (Wilda, dkk., 2012).

Miskonsepsi dapat memicu terhambatnya proses penerimaan serta asimilasi pengetahuan yang baru dalam diri siswa, yang mana hal tersebut tentu saja akan memiliki dampak terhadap keberhasilan siswa saat proses pembelajaran selanjutnya (Yuniarti, dkk., 2020). Kesalahan pemahaman konsep atau dapat dikatakan miskonsepsi yang terjadi sejak dini, yang tidak diatasi, dapat terus tertanam pada siswa hingga berlanjut ke bangku pendidikan yang lebih tinggi. Selain itu, hal ini juga berdampak negatif pada pembentukan konsep-konsep ilmiah yang selanjutnya sehingga perlu adanya perlakuan tindak lanjut untuk menghindari lebih banyak terjadinya miskonsepsi (Dewi dan Ibrahim, 2019).

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa perlu diperbaiki sehingga kesalahan dalam pemahaman konsep tidak lagi terjadi ataupun berkelanjutan pada materi yang selanjutnya. Miskonsepsi dapat diatasi dan dihilangkan jika letaknya terlebih dahulu terdeteksi dengan menggunakan instrumen tes miskonsepsi (Gurel, *et al.*, 2015). Terdapat beberapa metode yang umumnya digunakan dalam mendeteksi miskonsepsi pada siswa antara lain gambar, *Two-Tier Diagnostic Test*, wawancara klinis, peta konsep, serta *Certainty of Response Index* (CRI) (Mukhlisa, 2021).

Two-Tier Diagnostic Test mengalami pengembangan menjadi *Three-Tier Test*. Kemudian berdasarkan pola instrumen soal *Three-Tier Test* dikembangkan lagi menjadi *Four-Tier Test* (Fariyani, dkk., 2017). Instrumen soal *Four-Tier Test* terdiri atas empat tingkatan soal di antaranya tingkatan yang pertama berupa soal pemahaman konsep, tingkatan kedua berupa pertanyaan terkait tingkat keyakinan terhadap jawaban pada tingkatan pertama, tingkatan ketiga berupa penyajian alasan dari jawaban pada tingkatan pertama, terakhir yakni tingkatan keempat berupa tingkat keyakinan terhadap alasan jawaban pada tingkatan ketiga (Abbas, 2019). Adanya berbagai macam tingkatan tersebut menjadikan *Four-Tier Test* memiliki kelebihan yang tidak terdapat pada jenis tes diagnostik yang lainnya (Setianita, dkk., 2019). Selain itu, penggunaan *Four-Tier Test* dapat membantu peneliti dalam melakukan penilaian dan mengkategorikan sifat dan juga penyebab miskonsepsi dengan lebih mudah (Kaltakci, dkk., 2017).

Selain tes berbentuk *Multiple-Choice*, terdapat pula bentuk tes objektif yang bertipe *Selection Type Test* yang lain yakni *True-False*, dan *Matching* (Magdalena, dkk., 2021). Soal berbentuk *True-False* memiliki beberapa keunggulan yakni waktu pengerjaan yang lebih singkat dibandingkan dengan bentuk soal lain seperti *Multiple-Choice* (Millard, 2012). Selain itu, hasil penelitian oleh Tasdemir (2010) didapatkan bahwa instrumen penilaian tes objektif *True-False* tidak menjadikan cara pengerjaannya lebih mudah apabila dibandingkan dengan pengerjaan soal *Multiple-Choice*. Instrumen tes dengan bentuk *True-False* juga layak dipakai dalam membantu siswa melatihkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Sa'adah, 2013).

Sebelum digunakan, instrumen tes perlu terlebih dahulu dibuktikan validitasnya. Validitas disebut juga dengan kesahihan, yang berguna sebagai acuan apakah sebuah tes memang benar-benar dapat mengukur sesuatu yang dimaksudkan untuk diukur (Hamid, 2019). Menurut Retnawati (2016) terdapat beberapa jenis validitas tes, di antaranya yakni validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi dari suatu instrumen berkaitan dengan analisis yang rasional atas domain yang ingin diukur agar keterwakilan instrumen dengan kemampuan yang ingin diukur dapat diketahui. Validitas isi ditetapkan oleh kesepakatan dari beberapa ahli untuk menentukan apakah instrumen dapat mengukur kemampuan yang

dikuasai dalam definisi pada domain maupun konstruk psikologi yang ingin diukur. Kesepakatan ini kemudian dihitung dengan indeks Aiken V atau indeks Gregory. Validitas konstruk dibuktikan dengan adanya bukti bahwa konstruk dari instrumen memang benar ada (*exists*) lalu dibuktikan dengan hasil pengukurannya secara empiris. Pendekatan yang digunakan adalah pembuktian bahwa adanya konstruk yang telah dihipotesiskan dapat terkonfirmasi. Kebanyakan analisis yang dipakai adalah analisis faktor eksploratori (*exploratory factor analysis, EFA*) ataupun konfirmatori (*confirmatory factor analysis, CFA*). Penggunaan EFA adalah saat model pengukuran dari konstruk suatu instrumen masih dilakukan pencariannya maupun dilakukan eksplorasinya. Hal tersebut berbeda dengan CFA yang penggunaannya tinggal membuktikan atau mengonfirmasi sebuah model pengukuran teori yang telah ada. Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk membuktikan validitas isi dan validitas konstruk instrumen tes miskonsepsi pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.

METODE

Pengembangan instrumen tes miskonsepsi dilakukan dengan menggunakan model 4D, yakni : 1) *define* (pendefinisian), 2) *design* (perancangan), 3) *develop* (pengembangan), serta 4) *disseminate* (penyebaran). Tahap *disseminate* dilakukan dengan dengan mempublikasikan artikel sehingga dapat diakses secara luas. Instrumen tes yang digunakan yakni instrumen tes diagnostik *four-tier true-false test* pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan kelas XI SMA. Instrumen tes miskonsepsi dikembangkan di Jurusan Biologi FMIPA Unesa, sedangkan tes uji coba diselenggarakan di SMA Negeri 1 Driyorejo pada tanggal 30 Mei 2023.

Instrumen penelitian ini di antaranya adalah lembar validasi dan lembar instrumen tes miskonsepsi. Pada pembuktian validitas isi, penilaian yang dilakukan oleh validator dalam hal ini dosen ahli adalah dengan kategori dalam skala Likert sebagai berikut.

Tabel 1. Skala Likert

Penilaian Validator	Skor
Sangat Valid	5
Valid	4
Cukup Valid	3
Kurang Valid	2
Tidak Valid	1

Sumber : Retnawati (2016)

Selanjutnya hasil penilaian dosen ahli atau validator dianalisis dengan menggunakan indeks Aiken V.

Penghitungan indeks Aiken V tersebut memakai rumus :

$$V = \Sigma s/(n(c-1)) \ldots\ldots\ldots (1)$$

Keterangan :

V : Indeks yang disepakati oleh validator mengenai validitas butir

s : Pengurangan antara skor yang ditetapkan dengan skor terendah dalam kategori ($s = r - 1_0$)

n : Banyaknya validator

c : Banyaknya kategori yang dapat dipilih validator

Hasil perhitungan indeks Aiken V tersebut kemudian diinterpretasikan berdasarkan tabel berikut ini.

Tabel 2. Interpretasi Validitas Isi

Indeks Aiken V	Interpretasi Validitas Isi
$0,8 < V \leq 0,1$	Tinggi
$0,4 \leq V \leq 0,8$	Sedang
$0,0 \leq V < 0,4$	Rendah

Sumber : Retnawati (2016)

Validitas konstruk dibuktikan dengan cara melakukan analisis faktor eksploratori (EFA). Analisis EFA dibantu dengan *software* IBM SPSS Statistics 23. Hasil analisis faktor mengenai kecukupan sampel terlebih dahulu dihitung dengan nilai Khi-Kuadrat pada Uji Bartlett serta KMO. Apabila KMO > 0,5 maka ukuran sampel telah cukup dan dapat dilakukan analisis selanjutnya. Berikutnya untuk mengetahui banyaknya faktor pada instrumen dapat diketahui dengan *scree-plot* yang terlihat pada curamnya grafik nilai eigen > 1. Faktor-faktor tersebut kemudian diberikan nama berdasarkan muatan faktor setelah dirotasi dengan mencermati nilai muatan faktor > 0,4 (Retnawati, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil validasi isi yang dilakukan oleh dua dosen ahli, yakni seorang dosen ahli bidang asesmen pendidikan dan seorang dosen ahli bidang materi struktur dan perkembangan tumbuhan terhadap instrumen tes miskonsepsi siswa, validitas isi yang diperoleh instrumen tes miskonsepsi per butir soal dapat terlihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Validitas Isi Instrumen Tes Miskonsepsi

No. Butir Soal	Indeks Aiken V	Keterangan
1	0.80	Sedang
2	0.86	Tinggi
3	0.81	Tinggi
4	0.86	Tinggi
5	0.82	Tinggi
6	0.88	Tinggi
7	0.81	Tinggi
8	0.74	Sedang
9	0.81	Tinggi
10	0.85	Tinggi
11	0.81	Tinggi
12	0.79	Sedang

No. Butir Soal	Indeks Aiken V	Keterangan
13	0.80	Sedang
14	0.85	Tinggi
15	0.82	Tinggi
16	0.74	Sedang
17	0.82	Tinggi
18	0.74	Sedang
19	0.78	Sedang
20	0.80	Sedang
21	0.72	Sedang
22	0.82	Tinggi
23	0.79	Sedang
24	0.75	Sedang
25	0.79	Sedang
Rata-Rata	0.80	Sedang

Berdasarkan hasil analisis dengan indeks Aiken V, dapat dibuktikan bahwa validitas isi instrumen tes miskonsepsi yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki tingkat validitas sedang dengan indeks Aiken V sebesar 0,8. Indeks Aiken V yang diperoleh menggambarkan bahwa instrumen tes miskonsepsi valid dan dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan pada siswa kelas XI SMA. Selaras dengan penelitian oleh Rusijono, *et al*., (2020) yang melakukan pengujian pada instrumen penilaian kompetensi sosial guru di era revolusi industri keempat dengan hasil indeks Aiken V di atas 0,6 sehingga instrumen terbukti valid.

Menurut Kurniawati (2021) validitas isi digunakan sebagai pengukur banyaknya butir dalam sebuah instrumen yang relevan dengan konstruk yang diukurnya. Validitas isi mendukung validitas konstruk dari suatu instrumen. Perlunya sebuah instrumen untuk diukur tingkat validitas isinya, yakni agar dihasilkan butir-butir soal yang memiliki relevansi dengan konstruk yang akan diukur. Pada Tabel 3, terdapat dua kriteria validasi yang diperoleh, yakni validitas sedang dan validitas tinggi. Butir soal dengan indeks validitas isi terendah adalah butir soal ke-21 dengan indeks Aiken V sebesar 0,72, sedangkan butir soal dengan indeks validitas isi tertinggi adalah butir soal ke-2 dengan indeks Aiken V sebesar 0,86. Semua butir yang terdapat pada instrumen tes miskonsepsi berada pada kategori valid atau sangat valid. Semakin tinggi nilai dari indeks Aiken V, dalam hal ini mendekati 1 atau sama dengan 1, maka tingkat validitas dari suatu butir soal akan dikatakan semakin tinggi pula. Sebaliknya, jika indeks Aiken V suatu butir soal semakin mendekati 0 atau sama dengan 0 maka tingkat validitasnya semakin rendah (Arifin & Retnawati, 2017). Validitas isi dengan indeks Aiken V memiliki standar validitas yang dipengaruhi oleh banyaknya validator serta skala penilaian yang digunakan berdasarkan tabel indeks Aiken V (Anggraini, *et al*., 2020).

Validitas isi dilakukan dengan meninjau beberapa aspek yakni aspek materi, aspek konstruksi serta aspek bahasa. Untuk memperoleh suatu instrumen yang benar-benar valid, perlu dilakukan perbaikan atau revisi berdasarkan saran dari validator (Retnawati, 2016). Pada instrumen tes miskonsepsi, perbaikan banyak dilakukan pada aspek materi yakni mengenai kebenaran konsep beserta kunci jawaban dari butir soal berdasarkan saran validator ahli materi, seperti pada butir soal nomor 8, 16, 18, 19, 21, dan 24. Sesuai dengan pernyataan oleh Hamid (2019) bahwa butir soal benar salah harus memiliki pernyataan yang mengandung kebenaran dan ketidakbenaran yang sifatnya mutlak sehingga tidak perlu diperdebatkan. Perbaikan juga dilakukan pada aspek konstruk, yakni mengenai saran penambahan gambar oleh kedua validator agar siswa dapat menangkap pernyataan pada soal dengan lebih jelas sehingga diharapkan besarnya peluang siswa untuk menjawab dengan tepat, seperti pada butir soal nomor 8, 9, 11, 12, dan 24. Hal tersebut selaras dengan pernyataan oleh Haryanto (2020) bahwa pada aspek konstruksi soal, penyajian gambar atau sejenisnya yang menyertai sebuah soal harus jelas dan terbaca sehingga tidak memicu adanya penafsiran yang berbeda serta dapat dimaknai.

Setelah instrumen tes pada validitas isi telah dinyatakan memiliki validitas sedang, maka selanjutnya akan digunakan dalam tes uji coba. Berdasarkan hasil tes dalam uji coba instrumen miskonsepsi, selanjutnya dilakukan analisis untuk membuktikan validitas konstruk instrumen tes miskonsepsi. Validitas konstruk dibuktikan dengan analisis faktor eksploratori. Sebelum analisis faktor dilakukan maka terlebih dahulu dilakukan Uji KMO dan Bartlett. KMO adalah suatu tolok ukur apakah data pada penelitian telah memenuhi kecukupan sampel. KMO merupakan perbandingan besarnya korelasi pengamatan terhadap besarnya koefisien korelasi parsial, sedangkan Uji Bartlett digunakan dalam pengujian hipotesis mengenai matriks korelasi merupakan matriks identitas. Hasil uji yang diperoleh yakni sebagai berikut.

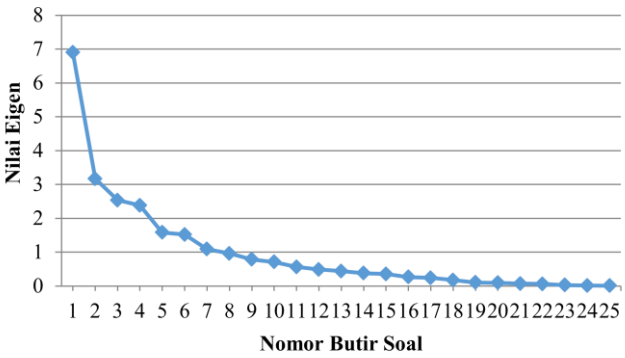
Tabel 4. Uji KMO dan Bartlett

KMO	Bartlett		
	Khi-kuadrat	Derajat Kebebasan	Nilai-p
.522	619.440	300	.000

Nilai KMO yang diperoleh > 0,5 yang menunjukkan bahwa syarat kecukupan sampel telah terpenuhi untuk analisis faktor, sejalan dengan pernyataan oleh Nurmalita (2018). Hasil uji Bartlett menunjukkan nilai-p atau tingkat signifikansi 0,000 yang artinya sangat signifikan, sejalan dengan pernyataan oleh Watkins (2018) bahwa nilai-p harus memiliki tingkat signifikansi < 0,05 sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat korelasi yang cukup antara variabel. Hasil analisis uji KMO dan Bartlett tersebut menyatakan bahwa analisis faktor

eksploratori dapat dilakukan dan telah memenuhi syarat kecukupan sampel.

Pada analisis faktor eksploratori, pertama-tama perlu diketahui jumlah faktor yang termuat melalui *scree-plot* dengan memperhatikan nilai eigen > 1. *Scree-plot* yang diperoleh dapat dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1. *Scree-plot* & Nilai Eigen

Jumlah faktor yang dimuat oleh instrumen tes miskonsepsi dalam penelitian ini dapat diketahui melalui grafik *scree-plot*. Dari Grafik 1 terlihat bahwa terdapat 7 titik nilai eigen yang berada di atas angka 1. Hal ini menunjukkan bahwa dalam instrumen tes miskonsepsi termuat 7 faktor. Dari ketujuh faktor tersebut dapat dijelaskan sebanyak 76,807% varians. Varians yang dapat dijelaskan oleh 7 faktor memiliki total sebanyak 76,807% yang mana hal tersebut menunjukkan nilai yang baik dalam menjelaskan beragam kemampuan dalam instrumen tes miskonsepsi karena total varians yang dapat dijelaskan oleh faktor-faktor tersebut lebih besar dari 50%. Hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Luthfia, dkk. (2018) pada analisis faktor eksploratori konstruk risiko online bahwa dari 6 faktor total nilai varians yang diperoleh adalah 69,557% adalah nilai yang baik karena lebih besar 50%.

Setelah diketahui jumlah faktor yang termuat, maka dilakukan proses penamaan faktor. Berikut adalah faktor-faktor yang mengkonstruk instrumen tes miskonsepsi.

Tabel 5. Faktor-Faktor yang Terbentuk Pada Analisis Faktor Eksploratori

No	Nama Faktor	Butir	Muatan Faktor	Ket.
1	Kemampuan Mengaitkan Struktur dan Fungsi	3. Letak dan fungsi dari jenis jaringan meristem	.806	Valid
		5. Struktur dan fungsi jaringan parenkim	.784	Valid
		8. Struktur dan fungsi jaringan sklerenkim	.596	Valid
		9. Struktur batang dikotil	.799	Valid
		10. Tipe berkas pengangkut pada batang dikotil dan monokotil	.783	Valid
		13. Perbedaan organ daun monokotil dan dikotil	.441	Valid
		17. Struktur dan fungsi jaringan pada organ daun (parenkim)	.626	Valid
		23. Struktur dan fungsi organ bunga	.754	Valid
2	Kemampuan Membandingkan Konsep	14. Struktur dan fungsi jaringan pada organ akar (endodermis)	.648	Valid
		19. Tipe berkas pengangkut pada akar (monokotil dan dikotil)	.787	Valid
		20. Proses pengangkutan air (simplas & apoplas)	.576	Valid
		24. Perbedaan struktur bunga dikotil dan monokotil	.664	Valid
3	Penguasaan Konsep Dasar	1. Pengertian jaringan	.799	Valid
		2. Karakteristik jaringan meristem	.772	Valid
		16. Struktur dan fungsi jaringan epidermis pada daun (stomata)	.846	Valid
4	Kemampuan Menafsirkan Struktur	4. Perbedaan sifat struktur jaringan penguat	.865	Valid
		11. Struktur dan fungsi jaringan batang dikotil (jaringan gabus)	.764	Valid
		15. Struktur dan fungsi jaringan epidermis pada akar (rambut akar)	.414	Valid
		21. Struktur buah	.667	Valid
5	Kemampuan Menentukan Struktur	6. Struktur dan fungsi derivat epidermis (trikoma)	.676	Valid

No	Nama Faktor	Butir	Muatan Faktor	Ket.
		7. Struktur dan fungsi jaringan floem	.803	Valid
		12. Struktur dan letak jaringan pada daun (mesofil)	.765	Valid
6	Kemampuan Mengelompokkan Konsep	22. Macam buah (semu & sejati)	.636	Valid
		25. Struktur biji (embrio)	.704	Valid
7	Kemampuan Mengaplikasikan Konsep	18. Struktur dan fungsi jaringan kambium pada batang (cangkok)	.875	Valid

Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa butir soal dengan muatan faktor terkecil adalah butir soal ke-15 yakni struktur dan fungsi jaringan epidermis pada akar (rambut akar) sebesar 0,414, sedangkan butir soal dengan muatan faktor terbesar adalah butir soal ke-18 yakni struktur dan fungsi jaringan kambium pada batang (cangkok) sebesar 0,875. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh butir soal instrumen tes miskonsepsi adalah valid. Sebagaimana penelitian oleh Retno (2016) yang mana butir instrumen *favorable* memperoleh muatan faktor terbesar 0,824 dan terkecil sebesar 0,514 sehingga seluruh butir pernyataan dikatakan valid.

Faktor-faktor tersebut kemudian akan dilakukan pemberian nama. Faktor pertama diberi nama kemampuan mengaitkan struktur dan fungsi karena butir-butir soal dengan muatan faktor > 0,4 hasil rotasi yang terdapat pada faktor pertama berisi kompetensi yang paling dominan di dalamnya yakni mengaitkan antara struktur dan fungsi dari jaringan tumbuhan. Contohnya pada butir soal nomor 3 yakni siswa harus mampu mengaitkan antara fungsi yang terdapat pada gambar, yang mana pada gambar tersebut menunjukkan perubahan panjang ruas batang yang semakin bertambah, siswa perlu mengaitkan fungsi tersebut dengan struktur jaringan meristem yang berperan dalam pertambahan panjang ruas batang.

Faktor yang kedua diberi nama kemampuan membandingkan konsep, dikarenakan butir-butir soal dengan muatan faktor > 0,4 yang termuat di dalam faktor tersebut lebih mengarah kepada membandingkan dua konsep. Sebagaimana yang terlihat pada butir ke-19 dan butir ke-24 yang mengharuskan siswa untuk mampu membandingkan konsep antara struktur jaringan yang terdapat pada organ monokotil dan organ dikotil. Sementara pada butir ke-20 siswa harus membandingkan konsep antara kecepatan proses pengangkutan air pada rute simplas dan apoplas.

Faktor yang ketiga diberi nama penguasaan konsep dasar karena butir-butir soal dengan muatan faktor > 0,4 yang termuat di dalam faktor yang ketiga ini mencakup kompetensi dasar minimum yang seharusnya dikuasai oleh siswa pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Butir-butir soal pada faktor ketiga ini adalah butir ke-1 pengertian jaringan dan butir ke-2 karakteristik jaringan meristem, konsep-konsep yang terdapat pada butir tersebut merupakan konsep yang paling dasar pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Begitu pula pada butir ke-16 mengenai fungsi dari struktur jaringan epidermis yaitu stomata yang menahan transpirasi pada tumbuhan saat cuaca panas dan kering.

Nama yang diberikan untuk faktor keempat adalah kemampuan menafsirkan struktur, dikarenakan muatan faktor > 0,4 ditemukan pada butir-butir soal yang menuntut siswa agar mampu menafsirkan struktur dari jaringan. Pada butir ke-4 sebagai contoh, untuk menjawab butir soal dengan tepat, siswa harus memiliki kemampuan untuk menafsirkan sifat-sifat dari struktur jaringan penguat yakni kolenkim dan sklerenkim dengan menafsirkan sifat fleksibilitas dan kekakuan dari jaringan tersebut pada struktur selnya. Selanjutnya agar siswa dapat menjawab butir soal ke- 11 dengan tepat, siswa perlu memiliki kemampuan untuk menafsirkan struktur dari jaringan gabus yakni jaringan gabus memiliki zat suberin sehingga tidak dapat ditembus oleh air serta udara. Sama halnya dengan butir ke-15, siswa harus mampu menafsirkan struktur dari rambut akar yang berasal dari jaringan epidermis.

Faktor kelima dinamakan dengan kemampuan menentukan struktur karena muatan faktor > 0,4 ditemukan pada butir-butir soal yang menuntut siswa agar mampu menentukan struktur. Butir ke-6, butir ke-7, dan butir ke-12 agar supaya siswa dapat menjawab dengan tepat, siswa harus mampu dalam menentukan struktur apa yang sesuai dengan ciri-ciri jaringan pada gambar yang disajikan. Butir ke-6 disajikan gambar struktur jaringan epidermis yaitu trikoma, butir ke-7 disajikan gambar struktur jaringan pengangkut yaitu floem, dan pada butir ke-12 disajikan gambar struktur organ daun.

Nama yang diberikan untuk faktor keenam adalah kemampuan mengelompokkan konsep karena butir-butir soal dengan muatan faktor > 0,4 yang termuat di dalam faktor tersebut mengarah kepada kemampuan siswa untuk mengelompokkan konsep. Pada butir ke-22, agar soal dapat terjawab dengan tepat oleh siswa, siswa harus mampu untuk mengelompokkan konsep macam-macam

buah, dalam hal ini mengelompokkan buah mangga ke dalam konsep buah semu atau buah sejati.

Faktor ketujuh dinamakan dengan kemampuan mengaplikasikan konsep karena satu-satunya butir dengan muatan faktor > 0,4 yang termuat dalam faktor ini yaitu butir ke-18, yang menuntut agar siswa memiliki kemampuan mengaplikasikan konsep jaringan terhadap pertumbuhan akar yang terjadi pada tanaman yang dicangkok. Untuk menjawab butir soal ke-18 dengan tepat, siswa harus mampu mengaplikasikan konsep jaringan kambium yang bersifat meristematik sehingga dapat menumbuhkan akar pada batang yang dicangkok.

Berdasarkan hasil analisis faktor eksploratori tersebut, dapat dikatakan bahwa instrumen tes miskonsepsi *four-tier true-false test* pada penelitian ini terbukti valid untuk mengukur kemampuan mengaitkan struktur dan fungsi, kemampuan membandingkan konsep, penguasaan konsep dasar, kemampuan menafsirkan struktur, kemampuan menentukan struktur, kemampuan mengelompokkan konsep, serta kemampuan mengaplikasikan konsep. Hal ini sejalan dengan pernyataan Retnawati (2016) bahwa ketika faktor-faktor yang teridentifikasi dari hasil analisis faktor eksploratori dihubungkan, maka akan menjawab pertanyaan mengenai validitas konstruk, sehingga instrumen valid dalam mengukur apa yang seharusnya diukur.

PENUTUP

Simpulan

Didasari oleh hasil analisis data dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa validitas instrumen tes miskonsepsi dengan menggunakan *Four-Tier True-False Test* pada materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan terbukti valid dari segi validitas isi maupun validitas konstruk. Validitas isi terbukti valid dengan rata-rata keseluruhan indeks Aiken V sebesar 0,8 yang masuk dalam kategori sedang, sedangkan validitas konstruk terbukti valid dengan seluruh butir soal memiliki muatan faktor > 0,4, serta mampu mengukur kemampuan mengaitkan struktur dan fungsi, kemampuan membandingkan konsep, penguasaan konsep dasar, kemampuan menafsirkan struktur, kemampuan menentukan struktur, kemampuan mengelompokkan konsep, serta kemampuan mengaplikasikan konsep.

Saran

Penggunaan *Four-Tier True-False Test* dapat dilakukan pada materi lain.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan rasa terima kasih kepada dosen ahli sebagai validator instrumen tes miskonsepsi Ibu Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M.Si. dan Ibu Dr. Muji Sri Prastiwi, S.Pd., M.Pd, yang telah memberikan banyak saran perbaikan. Peneliti juga menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Dwi Nur Wahyuni, S.Pd. selaku guru biologi beserta siswa kelas XI MIPA 2 di SMA Negeri 1 Driyorejo, dan Dede Alisa Putri selaku rekan yang telah sudi memberikan bantuan dalam proses uji coba.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, M.L.H. 2019. Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Tadris Fisika Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test* Pada Mata Kuliah Kalkulus II. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. 4(1): 7-16.

Anggraini, D., Khumaedi, M., & Widowati, T. 2020. Validity and reliability contents of independence assessment instruments of basic beauty students for class X SMK. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*. 9(1): 40-46.

Arifin, Z., & Retnawati, H. 2017. Pengembangan instrumen pengukur higher order thinking skills matematika siswa SMA kelas X. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*. 12(1): 98-108.

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

Dewi, S.Z., dan Ibrahim, T. 2019. Pentingnya Pemahaman Konsep untuk Mengatasi Miskonsepsi dalam Materi Belajar IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Universitas Garut*. 13(1): 130-136.

Fariyani, Q., Rusilowati, A., dan Sugianto, S. 2017. Four-Tier Diagnostic Test To Identify Miscopnceptions in Geometrical Optics. *Unnes Science Education Journal*. 6(3): 1724–1729.

Gurel, D.K., Erylmaz, A., & Mc Dermott, L.C. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 11(5): 989-1008.

Hamid, A. 2019. *Penyusunan Tes Tertulis:(Paper and Pencil Test)*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.

Haryanto, M. P. 2020. *Evaluasi pembelajaran (konsep dan manajemen)*. Yogyakarta: UNY Press.

Kaltakci, D., Ali, E., & Lillian, C.M. 2017. Development and application of a four-tier test to assess pre-service physics teachers' misconception about geometrical

optics. *Research Science and Technological Education*. 3(4):1-24.

Kemdikbud. 2022. Keputusan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Nomor 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka. Jakarta : Kemdikbud.

Kurniawati, K. 2021. Analisis Validitas Isi Instrumen Tes Berpikir Kritis IPS Kelas V SD Kota Yogyakarta. *Pelita : Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah*. 21(1): 130 - 140.

Kusumawati, M. U. 2016. Identifikasi Kesulitan Belajar Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Pada Siswa SMA Negeri 3 Klaten Kelas XI Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 5(7): 19-26.

Luthfia, A., Triputra, P., & Hendriyani, H. 2018. Analisis Faktor Eksploratori Konstruk Risiko Online. *Warta Ikatan Sarjana Komunikasi Indonesia*. 1(01): 63-70.

Maesaroh, M., Elvianasti, M., Irdalisa, I., Astuti, Y., & Lestari, S. 2021. Profil Kompetensi Biologi Peserta Didik SMA Berdasarkan Hasil Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK). *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*. 6(1): 27-35.

Masruroh, R.D., Puguh, K., dan Meti, I. 2014. Studi Komparasi Pemahaman Konsep Sistem Pernapasan Manusia melalui Penerapan Pembelajaran Konstruktivisme tipe Novick dipadu *Concept Map* dan Ceramah Bervariasi. *Bioedukasi*. 7(1): 26-31.

Millard, S. 2012. *Writing Multiple Choice and True/False Exam Questions*. Hilo: University Hawai'i.

Mukhlisa, Nurul. 2021. Miskonsepsi Pada Peserta Didik. *SPEED: Journal of Special Education*. 4(2): 66-76.

Ramadhani, R., Hasanuddin, & Asiah, M. D. 2016. Identifikasi miskonsepsi siswa pada konsep sistem reproduksi manusia kelas XI IPA SMA Unggul Ali Hasjmy Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*. 1(1): 1-9.

Retnawati, H. 2016. *Analisis kuantitatif instrumen penelitian (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Yogyakarta: Parama publishing.

Retno, A. 2016. Pengembangan Instrumen Pengukuran Nilai Ulet Peserta Didik SMA di SMA Negeri 1 Buluspesantren. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pendidikan*.

Rusijono, R., Jaedun, A., Kartowagiran, B., Ahman, A., Laliyo, L. A., & Mam, S. 2020. Developing the teacher's social competency assessment instrument in the fourth industrial revolution era. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*. 24(2): 125-135.

Sa'adah A. 2013. Pengembangan Instrumen Tes Benar-Salah untuk Menilai Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar.

Sari, H.M., dan Afriansyah, E.A. 2020. Analisis Miskonsepsi Siswa SMP pada Materi Operasi Hitung Bentuk Aljabar. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. 9(3): 439-450.

Setianita, O.T., Wini, L., & Muslim. 2019. Identifikasi miskonsepsi Siswa SMA pada materi pemanasan global menggunakan four tier diagnostic test dengan analisis confidence discrimination quotient (QDC). *Prosiding Seminar Nasional Fisika 5.0.* 186-192.

Subrata, Y., Kurniawan, A.D., dan Qurbaniah, M. 2019. Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan Kelas VII SMP Negeri 14 Pontianak. *Pena Kreatif: Jurnal Pendidikan*. 8(2): 125-142.

Susanto, A. 2015. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenada-Media Group.

Tasdemir, M. 2010. A Comparison of Multiple-Choice Tests and True-False Tests Used in Evaluating Student Progress. *ERIC: Journal of Instructional Psychology*. 37(3): 258-266.

Wilda, N., Puspitawati, R., & Budiono, D. 2012. Profil Media E-Learning Berbasis Web Pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *BioEdu*. 1(3): 51-56.

Yuniarti, E., Bahar, A., dan Elvinawati. 2020. Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Konsep Redoks Menggunakan *Certainty of Response Index (CRI)* di SMA Negeri 9 Kota Bengkulu. *ALOTROP, Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia:* 4(1): 69-82.