

PENGEMBANGAM INSTRUMEN *FOUR-TIER TEST* UNTUK MENDETESKSI MISKOSNSEPSI SISWA PADA MATERI PEMBELAHAN SEL

Aida Nur Azizah

Progam Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: aidaazizah16030204049@mhs.unesa.ac.id

Endang Susantini

Progam Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: endangsusantini@unesa.ac.id

Abstrak

Miskonsepsi merupakan pengetahuan siswa terhadap suatu konsep yang diperoleh tidak sesuai dengan konsep yang telah disepakati oleh para ilmuwan. Miskonsepsi harus segera diatasi agar tidak menghambat siswa dalam memahami konsep yang benar. Pembelahan sel merupakan materi yang sulit dan jauh dari kehidupan sehari-hari karena mempelajari unit terkecil. Miskonsepsi dapat dihilangkan apabila telah teridentifikasi. Banyak cara untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa, salah satunya dengan instrumen miskonsepsi berbentuk *four-tier test*. Instrumen *Four-Tier Test* merupakan pengembangan dari instrumen sebelumnya, namun ada penambahan tingkat keyakinan pada alasan jawaban yang akan menambah keakuratan profil pemahaman siswa terhadap suatu konsep. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini ialah instrumen *four-tier test* untuk mendeteksi miskonsepsi siswa pada materi pembelahan sel. Adapun tujuan penelitian antara lain, untuk mendeskripsikan validitas dan reliabilitas instrumen, profil miskonsepsi, dan mengetahui penyebab miskonsepsi. Jenis penelitian ini adalah pengembangan yang mengacu model ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Uji coba dilakukan di SMA Negeri 1 Driyorejo pada 70 siswa kelas XII yang telah menerima materi pembelahan sel. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata validitas sebesar 94,67 dan koefisien reliabilitas 0,72 sehingga dinyatakan sangat valid dan reliabel. Rata-rata miskonsepsi yang dialami siswa lebih besar dari siswa yang paham konsep dan tidak paham konsep, yaitu sebesar 68,74%. Miskonsepsi tertinggi terjadi pada konsep spermatogenesis sebesar 78,57%, sedangkan miskonsepsi terendah sebesar 52,86% pada konsep proses pembelahan mitosis. Faktor-faktor penyebab miskonsepsi siswa diantaranya ialah, dari diri siswa, guru, cara mengajar, konteks, dan buku teks.

Kata Kunci: miskonsepsi, *four tier test*, ADDIE, pembelahan sel

Abstract

Misconception is the knowledge of students to a concept obtained not in accordance with the concept that has been agreed upon by scientists. Misconceptions must be promptly addressed in order not to impede students in understanding the correct concepts. Cell division is a difficult material and is far from everyday life because it learns the smallest unit. Misconceptions can be eliminated once identified. There are many ways to identify student misconceptions, one of them with a four-tier test-shaped misconception instrument. Four-Tier Test instruments are the development of previous instruments, but there is an increase in confidence in the reason for answers that will add the accuracy of the student's understanding profile to a concept. The products produced in this research are four-tier test instrumentation to detect student misconceptions on the cell division material. The research objectives include, to describe the validity and reliability of the instrument, the misconception profile, and to attribute the cause of misconceptions. This type of research is a development that refers to the model ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Trials were conducted at SMA Negeri 1 Driyorejo in 70 class XII students who had received cell division material. The results showed an average validity of 94.67 and the top reliability coefficient of 0.72 so that it was declared very valid and reliable. The average misconceptions experienced by students is greater than students who understand the concept and don't understand the concept, that is equal to 68,74%. Misconceptions the highest occurred in the concept of spermatogenesis by 78,57%, while misconceptions low of 52,86% on the concept of the process of mitotic division. The factors that cause student misconceptions, such as, of students, teachers, way of teaching, context, and text books.

Keywords: *misconception, four-tier test, ADDIE, cell division.*

PENDAHULUAN

Miskonsepsi merupakan pengetahuan siswa terhadap suatu konsep atau materi yang tidak sesuai dengan kesepakatan ilmiah (Ibrahim, 2012; Keskin and Kose, 2015). Kesalahan konsep yang dialami siswa dapat terjadi karena ketidaktepatan informasi dari yang mereka lihat dan dengar. Faktor lain terjadinya miskonsepsi yaitu guru, buku teks, konteks, dan cara mengajar (Suparno, 2013). Selain lingkungan sekolah, miskonsepsi dapat berasal dari luar sekolah yaitu pengalaman berinteraksi dengan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari (Ibrahim, 2012).

Jika miskonsepsi yang terjadi pada siswa diabaikan begitu saja akan menjadi berbahaya. Miskonsepsi yang terus-menerus dapat mengganggu pembentukan konsepsi ilmiah. Miskonsepsi dapat menjadikan pemikiran dan rasa yang tidak relevan dengan konsep yang benar (Muller & Sharna, 2007). Selain itu, miskonsepsi dapat menimbulkan kesalahan dalam konsep lain, karena beberapa konsep memiliki keterkaitan antar konsep, salah satunya adalah konsep biologi (Ramadhani *et al.*, 2016).

Guru yang memiliki peran penting dalam terbentuknya miskonsepsi siswa. Apabila guru mengalami miskonsepsi pada suatu materi dan diajarkan pada siswa, maka akan membentuk miskonsepsi pada siswa tersebut (Mahesa, 2018). Selain karena penyampaian materi oleh guru yang tidak akurat, metode pembelajaran dan buku teks yang memuat informasi tidak benar turut berperan dalam terbentuknya miskonsepsi siswa (Tekkaya, 2002).

Pelajaran biologi yang diajarkan di SMA berperan untuk membantu siswa mencapai konsep-konsep secara menyeluruh dan mendalam (Idha, 2009; Kusumawati, 2016). Konsep biologi sangat erat kaitannya dengan kehidupan, tetapi pada kenyataannya siswa kurang menguasai konsep biologi saat proses pembelajaran berlangsung (Kaya, 2008). Penyebab kurangnya pemahaman siswa adalah banyaknya istilah asing pada konsep biologi, sehingga siswa kesulitan dalam memahami istilah tersebut. Banyaknya istilah asing juga menyebabkan siswa tidak tertarik mempelajari konsep biologi (Wilda *et al.*, 2012).

Pembelahan sel tergolong materi yang sulit dan cenderung jauh karena tidak dapat dilihat secara langsung oleh indera. Unit terkecil yang dipelajari beserta tahapannya hanya akan dapat diketahui dengan bantuan alat bernama mikroskop (Hartingrum, 2019). Informasi yang diterima siswa hanya memahami materi dari apa yang dibaca dan disampaikan oleh guru, sehingga rawan akan terjadinya miskonsepsi pada siswa. Jika terjadi miskonsepsi siswa maka harus segera ditindaklanjuti agar

tidak menjadi penghalang dalam memahami konsep yang benar.

Siswa dibagi menjadi tiga kategori dalam hal pemahaman konsep, antara lain paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Pentingnya alat diagnostik yang mampu mendeteksi ketiga hal tersebut ialah untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi saat proses pembelajaran berlangsung, dimana ketika siswa tidak paham konsep ataupun mengalami miskonsepsi dan tidak segera ada pembenaran maka konsep yang salah tersebut akan terus diyakini. Salah satu alat diagnostik yang dapat mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa ialah instrumen *four-tier diagnostic test*. Instrumen *four-tier test* merupakan pengembangan dari instrumen sebelumnya, namun ada penambahan tingkat keyakinan pada alasan jawaban yang akan menambah keakuratan profil pemahaman siswa terhadap suatu (Ismiara, 2015).

Keunggulan dari penggunaan instrumen *four-tier test* ialah, (1) terdapat dua tingkat keyakinan pada soal dan alasan yang dapat menggali lebih dalam tentang seberapa paham konsep yang dimiliki siswa, (2) mengetahui seberapa dalam miskonsepsi yang dialami siswa, (3) dapat memilah sub materi yang memerlukan penjelasan lebih, (4) dari hasil identifikasi dapat dijadikan acuan guru dalam merencanakan proses pembelajaran untuk mengurangi terjadinya miskonsepsi pada siswa (Qisti, 2015).

Tujuan dari penelitian antara lain mendeskripsikan (1) validitas dan reliabilitas instrumen tes yang dikembangkan yaitu, *four-tier test* pada materi pembelahan sel, (2) mendeskripsikan profil miskonsepsi serta (3) mendeskripsikan faktor penyebab miskonsepsi yang dialami siswa.

METODE

Merupakan penelitian pengembangan instrument miskonsepsi menggunakan *four-tier test* pada materi Pembelahan Sel. Pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas 5 tahapan utama meliputi: 1) *analysis* (analisis); 2) *design* (perancangan); 3) *develop* (pengembangan); 3) *implement* (uji coba); 4) *evaluate* (evaluasi). Tahap analisis hingga pengembangan dilakukan di Laboratorium Pembelajaran Jurusan Biologi FMIPA Unesa pada bulan Oktober 2019 hingga Februari 2020, selanjutnya tahap implementasi atau uji coba di SMAN 1 Driyorejo Gresik pada bulan Februari 2020, dan tahap penyusunan laporan pada bulan Maret hingga April 2020 di Laboratorium Pembelajaran Jurusan Biologi FMIPA Unesa.

Sasaran penelitian ialah instrumen *four-tier test* yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa

kelas XII SMA pada materi Pembelahan Sel. Uji coba instrumen diberikan pada siswa kelas XII IPA 3 dan XII IPA 6 sejumlah 70 siswa yang telah menerima materi Pembelahan Sel.

Instrumen yang digunakan yaitu, lembar telaah validasi untuk mendeskripsikan validitas. Adapaun instrumen miskonsepsi untuk mendeskripsikan reliabilitas dan profil miskonsepsi siswa pada materi Pembelahan Sel. Validitas instrumen diperoleh melalui teknik telaah dan dianalisis menggunakan rumus:

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

Keterangan:

P = presentase validitas (%)

f = jumlah centang (✓) pada setiap butir tes

N = jumlah skor keseluruhan aspek pada setiap nomor butir tes

Kemudian diinterpretasikan berdasarkan Tabel 1

Tabel 1. Interpretasi Validasi

Presentase 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, 2013)

Profil miskonsepsi siswa diperoleh melalui kombinasi jawaban instrument *four-tier test* yang dikembangkan. Kombinasi jawaban tersebut akan dapat membedakan tingkat pemahaman siswa terhadap suatu konsep atau materi. Berikut ini kemungkinan respons siswa menggunakan *four-tier test* pada Tabel 2.

Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Kategori
Benar	Tinggi	Benar	Tinggi	Paham konsep
Benar	Rendah	Benar	Rendah	
Benar	Tinggi	Benar	Rendah	
Benar	Rendah	Benar	Tinggi	
Benar	Rendah	Salah	Rendah	Tidak paham konsep
Salah	Rendah	Benar	Rendah	
Salah	Rendah	Salah	Rendah	
Benar	Tinggi	Salah	Rendah	
Salah	Rendah	Benar	Tinggi	Miskonsepsi
Benar	Rendah	Salah	Tinggi	
Benar	Tinggi	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Benar	Rendah	
Salah	Tinggi	Benar	Tinggi	
Salah	Tinggi	Salah	Rendah	

menganalisis proses megasporogenesis, (11) mendiagnosis masalah penurunan sifat berdasarkan pembelahan sel.

Tier-1	Tier-2	Tier-3	Tier-4	Kategori
Salah	Rendah	Salah	Tinggi	
Salah	Tinggi	Salah	Tinggi	

Tingkat keyakinan skala 1 – 3 tergolong rendah, sedangkan 4 – 6 tergolong tinggi. Kemudian dianalisis menggunakan rumus:

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

Keterangan:

P = presentase miskonsepsi (%)

f = jumlah peserta didik yang mengalami miskonsepsi tiap indikator

N = jumlah seluruh peserta didik

reliabilitas instrumen diperoleh melalui teknik tes dan dianalisis menggunakan formula Kuder Richardson-20 (KR-20), sebagai berikut:

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

Keterangan :

KR-20 = reliabilitas formula Kuder Richardson-20

K = jumlah soal

Pi = proporsi subjek yang mendapat skor 1 pada item i

s^2x = varians skor tes x

lalu diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.

Koefisien Reabilits	Interpretasi Reliabilitas
0,81 – 1,00	Sangat reliabel
0,61 – 0,80	Reliabel
0,41 – 0,60	Cukup reliabel
0,21 – 0,40	Kurang reliabel
0,00 – 0,20	Tidak reliabel

(Riduwan, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen yang dikembangkan ialah 25 soal pilihan ganda berupa *four-tier test* pada materi Pembelahan Sel yang mengacu pada KD 3.4 Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya. Adapun 11 indikator yang dikembangkan antara lain, (1) menganalisis tahapan proses pembelahan mitosis, (2) mengidentifikasi tujuan, tempat terjadinya, dan hasil dari proses mitosis, (3) menganalisis tahapan proses pembelahan meiosis, (4) mengidentifikasi tujuan, tempat terjadinya, dan hasil dari proses meiosis, (5) membandingkan karakteristik pembelahan sel secara mitosis dan meiosis, (6) mengidentifikasi tahapan-tahapan spermatogenesis, (7) mengidentifikasi tahapan-tahapan oogenesis, (8) membandingkan antara spermatogenesis dan oogenesis, (9) menganalisis proses mikrosporogenesis, (10)

2. Pada fase ini kromosom bergerak dan berjajar di tengah sel yang disebut bidang ekuator, kemudian sentromer dari seluruh kromosom membuat formasi satu baris. Kinetokor dari kromosom bersaudara melekat pada mikrotubula yang berasal dari arah kutub yang berlawanan. Fase ini merupakan salah satu fase dalam mitosis yang disebut... .

- Interfase
- Profase
- Metafase
- Anafase
- Telofase

Keyakinan jawaban:
1 2 3 4 5 6

Alasan yang sesuai dengan jawaban anda:

- Fase dimana benang spindel menarik kromosom menuju kutub yang berlawanan oleh benang spindel
- Fase dimana kromosom mulai terlihat jelas dan mudah diidentifikasi
- Fase dimana terjadi sitokinesis (pembagian sitoplasma) sehingga dihasilkan dua sel yang identik dengan sel semula
- Fase dimana kromosom akan ditarik menuju kutub yang berlawanan oleh benang spindel
- Alasan lain,

Keyakinan alasan:
1 2 3 4 5 6

Gambar 1. Contoh Butir Soal Nomor 2 Instrumen Miskonsepsi *Four Tier Test* Materi Pembelahan Sel

Tingkat kedua dan keempat merupakan tingkat keyakinan peserta didik dalam menjawab pada tier 1 dan tier 4 dengan skala satu sampai enam yang dikategorikan sebagai berikut:

Skala	Keterangan
1	Menebak
2	Sangat tidak yakin
3	Tidak yakin
4	Yakin
5	Sangat yakin
6	Amat sangat yakin

Skala 1 sampai 3 digolongkan tingkat keyakinan rendah, sedangkan skala 4-6 merupakan tingkat keyakinan tinggi.

Instrumen yang telah dikembangkan selanjutnya dianalisis validitas dan reliabilitasnya. Validitas soal tes dinilai setiap butirnya oleh dua dosen ahli yang terdiri atas 18 aspek, diantaranya dari segi materi, konstruksi, dan bahasa. Soal tes yang telah dinyatakan valid kemudian diujicobakan kepada peserta didik untuk mengukur tingkat miskonsepsinya.

Selain validitas, hal lain yang harus diperhatikan ialah reliabilitas instrumen yang dikembangkan. Instrumen yang dinyatakan reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya. Dibawah ini merupakan hasil validitas dan reliabilitas instrumen *four-tier test* pada materi p

mbelahan sel yang telah diujicobakan kepada 70 siswa kelas XII SMA.

Tabel 4. Data Validitas dan Reliabilitas Instrumen *Four-Tier Test* pada Materi Pembelahan Sel.

Nomor Butir Tes	Validitas		Reliabilitas	
	Validitas (%)	Keterangan	Pi	(1-Pi)
1	97,22	Sangat valid	0,64	0,36
2	94,44	Sangat valid	0,60	0,40
3	88,89	Sangat valid	0,36	0,64
4	91,76	Sangat valid	0,54	0,46
5	94,44	Sangat valid	0,43	0,57
6	97,22	Sangat valid	0,21	0,79
7	94,44	Sangat valid	0,43	0,57
8	100	Sangat valid	0,50	0,50
9	97,22	Sangat valid	0,57	0,43
10	97,22	Sangat valid	0,40	0,60
11	100	Sangat valid	0,50	0,50
12	100	Sangat valid	0,54	0,46
13	97,22	Sangat valid	0,37	0,63
14	100	Sangat valid	0,47	0,53
15	100	Sangat valid	0,26	0,74
16	91,67	Sangat valid	0,36	0,64
17	100	Sangat valid	0,47	0,53
18	94,44	Sangat valid	0,43	0,57
19	88,89	Sangat valid	0,44	0,56
20	86,11	Sangat valid	0,44	0,56
21	88,89	Sangat valid	0,37	0,63
22	88,89	Sangat valid	0,29	0,71
23	100	Sangat valid	0,33	0,67
24	88,89	Sangat valid	0,59	0,41
25	88,89	Sangat valid	0,34	0,66
Rata-	94,67	Sangat valid		

Nomor Butir Tes	Validitas		Reliabilitas	
	Validitas (%)	Keterangan	Pi	(1-Pi)
rata				
Varians				
$S^2X = \frac{(N \times \sum X^2) - (\sum X)^2}{N(N-1)}$ $= \frac{(70 \times 9552) - (762)^2}{70(70-1)}$ $= 18,22$				
Reliabilitas				
$KR - 20 = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(\frac{s^2x - \sum Pi(1-Pi)}{s^2x}\right)$ $= \left(\frac{25}{25-1}\right) \left(\frac{18,22-5,86}{18,22}\right)$ $= 0,72$				
k = 25	$\sum x = 762$	$0,61 \leq KR-20 \leq 0,80$		
N = 70	$\sum x^2 = 9552$	$0,61 \leq (0,72) \leq 0,80$ (reliabel)		
$\sum x = 762$	$\sum (1-Pi) = 5,86$			
$\sum x^2 = 9552$				
Keterangan: KR-20 = Reliabilitas formula Kuder Richardson-20; k = jumlah soal; Pi = proporsi subjek yang mendapat skor 1 pada item i; s ² x = varians skor tes X.				

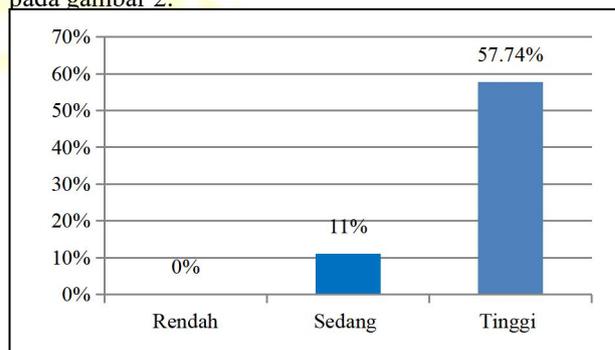
Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa persentase rata-rata validitas sebesar 94,67% dengan reliabilitas 0,72. Hal ini menunjukkan instrumen miskonsepsi yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dan reliabel. Validitas dan reliabilitas instrumen penting dilakukan dan merupakan langkah awal yang utama agar diperoleh data yang akurat (Gurel *et al.*, 2015). Profil miskonsepsi siswa dapat diketahui berdasarkan jawaban siswa yang diinterpretasikan berdasarkan tabel interpretasi *four-tier test*.

Tabel 5. Presentase Kategori Pemahaman Konsep Siswa.

No Soal	Konsep	Profil Miskonsepsi Siswa		
		Miskonsepsi	Paham Konsep	Tidak Paham Konsep
1	Tahapan pembelahan mitosis	44.29%	42.86%	12.86%
2	Tujuan, tempat, dan hasil mitosis	61.43%	20.00%	18.57%
3	Tujuan, tempat, dan hasil mitosis	72.86%	18.57%	8.57%
4	Tujuan, tempat, dan hasil mitosis	60.00%	30.00%	10.00%
5	Tujuan, tempat, dan hasil mitosis	61.43%	20.00%	18.57%
6	Tahapan pembelahan mitosis	77.14%	8.57%	14.29%
7	Tahapan pembelahan mitosis	67.14%	18.57%	14.29%

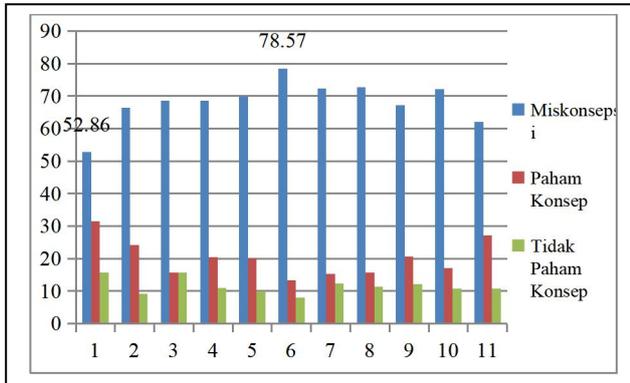
No Soal	Konsep	Profil Miskonsepsi Siswa		
		Miskonsepsi	Paham Konsep	Tidak Paham Konsep
8	Tujuan, tempat, dan hasil meiosis	77.14%	12.86%	10.00%
9	Perbedaan mitosis dan meiosis	54.29%	34.29%	11.43%
10	Perbedaan mitosis dan meiosis	74.29%	14.29%	11.43%
11	Perbedaan mitosis dan meiosis	75.71%	15.71%	8.57%
12	Perbedaan mitosis dan meiosis	64.29%	24.29%	11.43%
13	Spermatogenesis	70.00%	20.00%	10.00%
14	Spermatogenesis	85.71%	8.57%	5.71%
15	Oogenesis	80.00%	11.43%	8.57%
16	Oogenesis	64.29%	20.00%	15.71%
17	Oogenesis	61.43%	20.00%	18.57%
18	Oogenesis	91.43%	5.71%	2.86%
19	Perbedaan spermatogenesis dan oogenesis	72.86%	15.71%	11.43%
20	Mikrosporogenesis	61.43%	27.14%	11.43%
21	Mikrosporogenesis	72.86%	14.29%	12.86%
22	Megasporogenesis	82.86%	10.00%	7.14%
23	Megasporogenesis	61.43%	24.29%	14.29%
24	Penurunan sifat berdasarkan pembelahan sel	55.71%	37.14%	7.14%
25	Penurunan sifat berdasarkan pembelahan sel	68.57%	17.14%	14.29%
Rata-Rata		68.74%	19.66%	11.60%

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa sebesar 68,74% siswa mengalami miskonsepsi, 19,37% siswa telah memahami konsep, dan 11,49% siswa tidak memahami konsep. Miskonsepsi dikategorikan rendah, sedang, dan tinggi. Apabila presentase miskonsepsi (M) ≤30, kategori sedang apabila 31 < M ≤ 60, tinggi 61 < M ≤ 100. Diagram kategori miskonsepsi siswa ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Kategori Miskonsepsi Siswa

Dari gambar 2 diketahui presentase miskonsepsi siswa pada tingkat rendah sebesar 0%, sedang 11%, dan tinggi 57,74%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi yang dialami siswa cenderung tinggi. Adapun pada Gambar 3 ditunjukkan presentase profil miskonsepsi siswa pada tiap indikator.

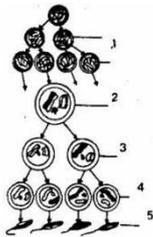


Gambar 3. Presentase Miskonsepsi pada Tiap Indikator

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa miskonsepsi tertinggi terjadi pada indikator ke 6, yaitu mengidentifikasi tahapan-tahapan spermatogenesis dengan nilai 78,57%. Miskonsepsi terendah pada indikator ke 1 dengan presentase 52,86, yaitu menganalisis tahapan proses pembelahan mitosis.

Butir soal dengan presentase miskonsepsi tertinggi yaitu sebesar 85,71% ditunjukkan pada soal nomor 14. Pada soal tersebut disajikan gambar tahapan pembelahan spermatogenesis dilengkapi dengan nomor pada setiap tahapannya, siswa diminta untuk menunjukkan tahapan mana yang bersifat diploid.

14. Perhatikan gambar di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas tahapan manakah yang bersifat diploid?

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 3 dan 5
- E. 4 dan 5

Keyakinan jawaban:

1 2 3 4 5 6

Alasan yang sesuai dengan jawaban anda:

- A. Mengalami pembelahan meiosis berkali-kali dan belum membelah secara mitosis
- B. Mengalami pembelahan mitosis berkali-kali dan belum membelah secara meiosis
- C. Pembelahan mitosis menghasilkan sel dengan jumlah kromosom n
- D. Pembelahan meiosis menghasilkan sel dengan jumlah kromosom 2n
- E. Alasan lain,

Keyakinan alasan:

1 2 3 4 5 6

Gambar 4. Butir Soal Nomor 14 dengan Presentase Miskonsepsi Tertinggi

Pada soal nomor 14 sebagian besar siswa sudah benar dalam menunjukkan sifat ploidi pada pembelahan spermatogenesis yaitu ditunjukkan panah dengan nomor 1 dan 2 akan tetapi mengalami kesalahan dalam memilih alasan yang benar, banyak siswa memilih alasan pada

opsi D, yaitu sifat diploid terjadi karena pembelahan meiosis yang menghasilkan sel dengan jumlah kromosom 2n. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi. Diploid ialah variasi jumlah kromosom sebanyak 2n. Pembelahan sel secara meiosis terjadi

sebanyak dua kali sehingga mengurangi jumlah kromoso dari diploid (2n) menjadi haploid (n) (Broker, 2012).

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam penelitian ini ialah mengetahui penyebab miskonsepsi siswa. metode yang digunakan untuk mengetahui hal tersebut ialah dengan melakukan wawancara. Kegiatan wawancara dilakukan pada enam orang siswa yang berasal dari masing-masing kelas uji coba, yaitu XII IPA 3 dan XII IPA 6, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Wawancara Penyebab Miskonsepsi Siswa

Faktor Penyebab Miskonsepsi	Hasil Wawancara
Siswa	<ul style="list-style-type: none"> a. Materi pembelahan sel merupakan materi yang dirasa sulit dan membosankan karena banyak konsep yang harus dihafalkan b. Materi pembelahan sel tidak dapat dilihat maupun ditemui secara langsung oleh siswa sehingga sulit dipahami dalam proses pembelajaran
Guru	<ul style="list-style-type: none"> a. Menurut siswa, guru terlalu cepat dalam menjelaskan materi b. Memberikan kesempatan bertanya pada saat proses pembelajaran c. Ada beberapa konsep pada materi pembelahan sel yang penyampaiannya terlewat
Cara Mengajar	<ul style="list-style-type: none"> a. Diskusi dan presentasi b. Guru memberikan latihan soal namun jarang dibahas
Konteks	<ul style="list-style-type: none"> a. Siswa memperoleh penjelasan dari teman saat berdiskusi membuat Power Point dan tanya jawab saat presentasi b. Untuk memudahkan dalam memahami konsep, siswa seringkali menggunakan bahasa sehari-hari
Buku Teks	<ul style="list-style-type: none"> a. Buku yang digunakan dirasa belum lengkap karena hanya terdapat rangkuman materi b. Guru seingkali menambahkan penjelasan yang tidak terdapat pada buku c. Gambar yang termuat dalam buku tidak berwarna dan kurang jelas

Berdasarkan tabel hasil wawancara diatas diketahui bahwa penyebab miskonsepsi yang terjadi pada siswa berasal dari banyak faktor. Pada penelitian ini guru juga mengerjakan tes untuk mengetahui apakah benar guru menjadi salah satu penyebab miskonsepsi yang dialami siswa. Hasil tes guru menunjukkan bahwa guru mengalami

miskonsepsi pada konsep spermatogenesis, oogenesis, mikrosporogenesis, dan megasporogenesis. Hal ini dapat dilihat dari hasil jawaban pada lembar tes yang dibagikan dan diinterpretasikan dengan tabel *four-tier test*.

Siswa mengalami miskonsepsi pada semua konsep, persentase miskonsepsi lebih besar yakni sebesar 68,74% dibandingkan dengan siswa yang memahami konsep (Tabel 6). Pada penelitian instrumen tes dikerjakan oleh siswa yang telah menerima materi pembelahan sel, namun miskonsepsi masih terdeteksi.

Dari hasil tes yang diujicobakan diperoleh data presentase siswa miskonsepsi lebih besar daripada siswa paham konsep. Miskonsepsi tertinggi terjadi pada indikator ke 6, yaitu mengidentifikasi tahapan-tahapan spermatogenesis yang terdiri atas tiga soal. Pada soal ke 13 miskonsepsi terjadi karena sebagian besar siswa mengalami kesulitan mengidentifikasi tahapan spermatogenesis ketika disajikan dalam bentuk gambar. Soal ke 14 menunjukkan bahwa siswa masih belum paham sifat diploid dan haploid pada tahapan spermatogenesis. Selain itu, pada soal ke 15 siswa cenderung banyak salah dalam menentukan tahapan spermatogenesis saat diberikan ciri-ciri suatu tahapan. Kelengkapan materi yang disampaikan akan mempengaruhi pengetahuan siswa terhadap suatu materi. Hal ini diperkuat dengan tidak legkapnya informasi yang diterima siswa dari buku ajar yang digunakan dalam pembelajaran. Buku teks hanya memuat ringkasan informasi pada setiap sub materi serta gambar yang ditampilkan hanya mencakup tahapan sederhana. Siswa menganggap gambar yang termuat pada buku teks tidak jelas atau buram, sehingga menyulitkan siswa dalam memahami setiap tahapan. Hal ini membuat siswa tidak dapat menunjukkan tahapan-tahapan spermatogenesis dengan benar. Selain itu, pemahaman konsep yang tidak menyeluruh membuat siswa mengalami kesalahan dalam memilih jawaban dan alasan dengan benar.

Prakonsepsi atau konsep awal yang dimiliki siswa akan sulit diubah meskipun telah dilakukan pembenaran, maka selain mengidentifikasi miskonsepsi siswa perlu juga unuk mengetahui penyebab miskonsepsi yang dialami agar dapat seger diminimalisir serta menemukan cara untuk mengatasinya (Sundari & Yuliani, 2018). Wawancara terbuka merupakan metode untuk mengetahui penyebab miskonsepsi yang dialami siswa, dan hasilnya akan menjadi data pendukung mengapa siswa dapat mengalami miskonsepsi.

Hasil wawancara dengan enam orang siswa yang menjadi sampel dan dipilih secara acak diketahui bahwa siswa menganggap materi pembelahan sel merupakan materi yang sulit dan banyak konsep yang harus dipahami

sehingga siswa akan merasa tidak tertarik dan bosan dengan materi yang sedang dipelajari. Ketidaktertarikan siswa mempelajari suatu materi atau konsep menyebabkan siswa tidak dapat memahami konsep dengan baik, hal tersebut dapat menyebabkan terjadi miskonsepsi pada siswa (Kusmawati, 2016).

Hasil tes yang dikerjakan guru menunjukkan masih terjadinya miskonsepsi, hal ini akan berdampak pada siswa yang menerima materi dalam pembelajaran ((Arslan *et al.*, 2012; Chaniarosi, 2014). Sebelum pembelajaran dimulai sebaiknya guru dapat memperhatikan kesiapan siswa menerima pembelajaran dan guru harus mengetahui prakonsepsi siswa. Jika prakonsepsi siswa benar, maka guru dapat melanjutkan pembelajaran, namun jika prakonsepsi salah maka guru harus menyampaikan konsep benar pada siswa. Prakonsepsi salah yang dimiliki siswa akan menyebabkan timbulnya miskonsepsi (Bethrad *et al.*, 2012).

Metode yang digunakan dalam menyampaikan informasi saat proses pembelajaran berlangsung dapat menjadi salah satu terbentuknya miskonsepsi pada siswa (Suparno, 2013). Diskusi dan presentasi dapat membantu siswa untuk menemukan konsep sendiri dari hasil membaca maupun guru yang mengajarnya (Setiawati *et al.*, 2014; Tembang *et al.*, 2017). Metode diskusi juga dapat menimbulkan miskonsepsi ketika siswa tidak memahami konsep dengan benar sebelumnya. Jika teman yang diajak siswa berdiskusi memiliki konsep yang salah serta tidak ada pembenaran dari guru, maka akan menimbulkan miskonsepsi yang lainnya (Arslan *et al.*, 2012).

Saat berdiskusi dengan teman, siswa akan menggunakan kalimatnya sendiri untuk mempermudah memahami konsep. Namun, apabila konteks yang dipahami siswa tersebut berbeda dengan konsep ilmiah dan tidak ada pembenaran maka akan menimbulkan miskonsepsi (Gusril, 2008). Oleh karena itu perlunya peran guru atau pengajar untuk membantu siswa membenarkan apa yang telah diterima siswa interaksi di kelas. Hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan timbal balik dari tugas-tugas yang diberikan kepada siswa.

Dalam proses pembelajaran sumber belajar yang digunakan ialah buku teks. Gaya bahasa yang digunakan dalam buku, internet atau sumber informasi yang lainnya berpengaruh terhadap pembentukan konsep yang diterima siswa (Siwi, 2013). Siswa diminta guru untuk membuat media presentasi, tanpa adanya bimbingan diawal pembelajaran. Dengan demikian siswa membaca materi yang terdapat pada buku teks lalu memahami konsep dengan sendirinya tanpa adanya bimbingan. Konsep yang dipahami siswa tersebut belum tentu benar, jika konsep

yang dipahami salah maka akan menjadi miskonsepsi pada konsep lainnya (Ibrahim, 2012).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Instrumen four tier test yang dikembangkan memiliki nilai validitas sebesar 94,67% dan reliabilitas sebesar 0,72, sehingga instrumen dinyatakan sangat valid dan reliabel.
2. Miskonsepsi siswa kelas XII IPA di SMA Negeri 1 Driyorejo pada materi pembelahan sel yang diukur menggunakan instrumen *four tier tests* menunjukkan presentase sebesar 68,74%. Miskonsepsi tertinggi terjadi pada konsep/indikator menganalisis tahapan spermatogenesis sebesar 78,57%, sedangkan miskonsepsi terendah terjadi pada konsep atau indikator tahapan pembelahan mitosis sebesar 52,86%.
3. Hal-hal yang menyebabkan miskonsepsi pada siswa antara lain, buku, siswa itu sendiri, guru, cara mengajar, dan konteks.

Saran

Berikut saran yang dapat diberikan untuk meminimalisir terjadinya miskonsepsi pada siswa. Guru perlu memahami materi terlebih dahulu dengan benar sebelum diajarkan ke siswa, guru harus menyampaikan materi dengan metode yang menarik agar siswa tertarik untuk belajar dan perlu juga adanya tindakan lebih lanjut untuk siswa yang tergolong tidak paham konsep.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Mahesa., & Indana, Sifak. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Miskonsepsi Siswa Menggunakan Kombinasi *Three-Tier Test* dan *Certainty of RespsnIndex* pada Materi Kingdom Animalia Kelas X SMA. *Bioedu*, 7 (2), 119-128.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. A. (2012). Three-tier test to assess pre-service teacher's misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34 (11), 1667-1686.
- Bethard, S., Okoye, I., Sultan, M. et al. (2012). *Identifying Science Concepts & Students Misconceptions in AN Interactive Essay Writing Tutor from The 7th Workshop on the Innovative Use of NLP for Building Educational Applications*. Canada: Association for Computational Linguistics.

- Brooker, R. J. (2012). *Concept of Genetics*. New York: McGraw-Hill. Fajriana, N., Abdullah, Safrida. (2016). Analisis Miskonsepsi Buku Teks Pelajaran Biologi Kelas XI Semester 1 SMAN di Kota Banda Aceh. *Jurnal Biotik*, 4 (1), 60–65.
- Chaniarosi, L. F. (2014). Identifikasi Miskonsepsi Guru Biologi SMA Kelas XI IPA Pada Konsep Sistem reproduksi Manusia. *Jurnal Edu Bio Tropika*, 2(2), 187–250.
- Fajriana, N., Abdullah, S. (2016). Analisis Miskonsepsi Buku Teks Pelajaran Biologi Kelas XI Semester 1 SMAN 1 Kota Banda Aceh. *Jurnal Biotik*, 4 (1), 60-65.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A. & Sugianto. (2015). Pengembangan Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Educations*, 4 (2), 41-49.
- Hartiningrum, Yuliana., & Susantini, Endang. (2019). Kelayakan Empiris *E-Book* Berbasis HOTS pada Materi Pembelahan Sel untuk Melatikan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Kelas XII SMA/MA. *Bioedu*, 8 (2), 232-239.
- Huseyin, K., & Sabri, K. (2007). Secondary school Students' Misconceptions About Simple Electric Circuits. *Journal of Turkish Science Education*, 4 (1).
- Ibrahim, Muslimin. (2012). *Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa University Press.
- Idha, C. (2009). Meningkatkan Pemahaman Konsep Mata Pelajaran Biologi Melalui *Performance Assesment*. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 3 (2), 69-73.
- Ismiara. (2015). Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015, 1 (8) : 2.
- Keskin, B., & Kose, E. O. 2015. Understanding Adaptation and Natural Selestion: Common Misconceptions. *International Journal of Academic Research in Education*, 1 (2), 53-63.
- 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.
- Qisthi. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2): 3.
- Ramadhani, R. Hasanuddin & Asiah, M. D. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Sistem reproduksi Manusia kelas XII IPA SMA Unggul Ali Hasjmy Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1 (1), 1-9.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Setiawati, G. A. D., Arjaya B. A., & Ekayanti, N. W. (2014). Identifikasi Miskonsepsi dalam Materi Fotosintesis dan Respirasi Tumbuhan pada Siswa Kelas IX SMP Kota Denpasar. *Jurnal Bakti Saraswati*, 3 (2), 17-30.
- Siwi, D. A. P. (2013). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas VII pada Konsep Sistem Pencernaan dan Pernapasan*. Skripsi. Universitas Islam Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Sundari, Siti., & Yuliani. (2018). Miskonsepsi Siswa pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan dengan Menggunakan *Three Tier Test*. *Bioedu*, 7 (2), 365-370.
- Suparno, Paul. (2013). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Penerbit Grasindo.
- Tekkaya, C. (2002). Misconception as barrier to understanding Biology. *Journal of Education*, (23), 297-303.
- 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.