

Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Substansi Genetik dengan Menggunakan Three Tier Test di Kelas XII Sekolah Menengah Atas

Identification of Students' Misconception in Concept of Genetic Substance by Using Three Tier Test at Grate XII Senior High School

Fariani Madukubah*, Mushawwir Taiyeb, Hartati

Universitas Negeri Makassar, Jl. Malengkeri, Makassar, Indonesia

*Corresponding author: fariansirhy@gmail.com

Abstract: This research is a descriptive study that aimed to provide information of (1) percentage of students' misconceptions, not understanding the concept, and understanding the concept (2) factors causing misconception (3) sub-concept with the highest misconception on concept of genetic substance using three tier test. Population in this research is all student of class XII SMAN 2 Makassar, sample of research is student of class XII IPA 1 counted 35 people. The instrument used is three tier test which amounts to 25 items. Data were analyzed descriptively by using the category made by Pesman and Eryilmaz to determine students' understanding. Students were observed and interviewed to obtain data about factors that caused misconception. The result of data analysis of three tier test showed that 29.94% experienced misconception, 42.29% do not understand concept, and 27.77% understand concept. The highest percentage of students' misconceptions is found in the gene and allele sub concept by 57.15%. Factors that causing misconception are student that have wrong reasoning due to incomplete information, lack of interest in learning certain concept, the absence of teacher confirmation after learning process, teacher that describing concept too fast, and text book that used in learning process contain several misinformation.

Keyword: genetic substances, misconception, three tier test

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah salah satu faktor dalam meningkatkan kesejahteraan dan kualitas sumber daya manusia. Karakteristik abad 21 sebagai era globalisasi yang sangat dipengaruhi oleh perkembangan sains telah menempatkan pendidikan sains sebagai salah satu faktor penting dalam menciptakan masyarakat dengan kemampuan bersaing di dunia global. Melalui pendidikan sains yang bermutu, kompetensi masyarakat dapat berkembang dengan baik.

Salah satu permasalahan pendidikan di Indonesia saat ini yang adalah masih banyak siswa yang belum memahami konsep yang telah mereka pelajari secara mendalam. Hal ini ditunjukkan lewat data dari tes PISA pada tahun 2015 bahwa Indonesia berada pada urutan ke 62 dari 70 negara OECD pada pelajaran sains (OECD, 2016). Kurangnya pemahaman konsep dapat mempengaruhi efektifitas proses pembelajaran dan mengiring siswa membentuk konsep yang keliru sehingga berdampak pada pencapaian prestasi belajar siswa yang kurang optimal. Penafsiran konsep yang keliru atau ketidaksesuaian antara konsep yang dimiliki oleh siswa dengan konsep para ahli dapat disebut sebagai miskonsepsi.

Miskonsepsi dapat didefinisikan sebagai suatu konsep yang melekat kuat dalam benak siswa yang

tidak akurat secara ilmiah (Bahar, 2003), miskonsepsi juga dapat dianggap sebagai pemahaman yang tidak tepat terhadap suatu ide, objek, dan kejadian yang dikonstruksikan berdasarkan pengalaman seseorang (Hailegebriel, 2014). Miskonsepsi yang telah ada di dalam pemikiran siswa dapat menjadi penghalang bagi siswa untuk memahami pelajaran sains (Tekkaya, 2002) dan dapat menjadi masalah dalam proses pembelajaran apabila miskonsepsi menetap (resisten) dalam diri siswa meskipun telah diberikan pemahaman yang benar (Setiawati, 2014) karena siswa menganggap konsep yang mereka yakini benar dan masuk akal (Sadler, 2016). Adanya miskonsepsi dapat menghambat proses penerimaan pengetahuan baru dan mempengaruhi hasil belajar siswa (Treagust, 2006).

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk mengidentifikasi dan menangani miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa (Kumandas, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Tekkaya (2002) dan Champagne (2017) mengungkapkan bahwa masih banyak dijumpai miskonsepsi pada berbagai topik biologi, misalnya evolusi, ekologi, metabolisme, dan genetika.

Konsep genetika merupakan konsep esensial harus dipahami oleh siswa. Siswa kerap mengalami miskonsepsi pada konsep substansi genetik karena materi yang abstrak banyaknya istilah ilmiah yang digunakan, dan melibatkan beberapa proses yang

rumit (Mustika, 2014). Ada pun konsep SSubstansi Genetik merupakan konsep awal yang harus dipahami siswa sebelum mempelajari konsep-konsep genetika selanjutnya. Apabila konsep awal tidak dipahami dengan baik oleh siswa maka akan mengganggu pemahaman konsep pada materi-materi selanjutnya Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Topcu (2009) bahwa siswa kesulitan memahami fungsi dan hubungan dari masing-masing substansi genetik, serta proses transfer informasi genetik. Penelitian oleh Sarhim (2015) dan Suhermiati (2015) menunjukkan bahwa siswa yang dites mengalami miskonsepsi pada beberapa subkonsep substansi genetik.

Miskonsepsi dapat terjadi karena dipengaruhi berbagai factor, seperti pengalaman dan kemampuan belajar siswa, guru, metode mengajar, dan buku teks (Suparno, 2013). Faktor-faktor ini dapat saling berhubungan dan tumpang tindih mempengaruhi pemahaman siswa. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemahaman siswa itu sendiri menjadi faktor yang menyebabkan miskonsepsi dikarenakan siswa yang memperoleh pengetahuan yang tidak lengkap dan kesulitan memahami konsep-konsep yang abstrak dan rumit (Erman, 2016) (Mustika, 2014), cara mengajar guru dan kurangnya komunikasi yang efektif antara guru dan siswa (Erman, 2016), serta adanya kesalahan konsep pada buku teks yang digunakan di sekolah juga dapat mengiringi kekeliruan siswa dalam memahami suatu konsep (Nusantari, 2011)(Dwiyantri; Wijiningsih, 2016)

Terdapat berbagai cara yang bisa digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi pada siswa, seperti wawancara, menggunakan peta konsep, pertanyaan terbuka, dan tes diagnosis (Suparno, 2013). Menurut Treagust dalam Saat (2016) tes diagnosis berupa pilihan ganda merupakan teknik yang paling sering dirujuk untuk mendiagnosis miskonsepsi siswa, salah satunya adalah dalam bentuk *Three Tier Test*. *Three Tier Test* merupakan kombinasi dari tes diagnosis *two tier* (pilihan ganda bertingkat) dan CRI (*Certainty of Response Index*) yang dikembangkan oleh Haki Pesman dan Ali Eryilmaz. Tes ini terdiri dari tiga tingkat pilihan ganda (Kaltakci, 2015). *Three tier test* merupakan tes diagnosis pilihan ganda yang terdiri dari tingkat pertama (*content tier*) tingkat kedua (*reason tier*) dan tingkat kepercayaan (*confidence tier*) yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman siswa (Agnes, 2015).

Three Tier Test merupakan salah satu tes diagnostik yang dapat menunjukkan kelemahan-kelemahan siswa pada bagian tertentu suatu materi. *Three Tier Test* dapat digunakan sebagai alat yang akurat dalam menyelidiki miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa (Kanli, 2015), dapat mengurangi resiko siswa dalam menebak jawaban, efisien, dan mudah untuk digunakan (Saat, 2016). Dengan *Three Tier Test* tidak hanya memudahkan guru untuk mendeteksi miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa, namun juga dapat mengidentifikasi alasan terjadinya miskonsepsi tersebut (Bala, 2013), dan membedakan miskonsepsi dengan *lack of knowledge* sebagai penyebab kesalahan siswa dalam menjawab (Pesman, 2010).

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan kondisi dan fenomena-fenomena yang terjadi pada masa sekarang yang hasilnya digambarkan secara faktual dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki miskonsepsi dan penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa kelas XII SMAN 2 Makassar tahun ajaran 2017/2018 pada konsep substansi genetik.

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XII SMAN 2 Makassar yang telah mempelajari materi substansi genetik. Sampel pengambilan data adalah siswa kelas XII IPA 1 yang berjumlah 35 siswa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik pilihan ganda *three tier test* untuk memperoleh data mengenai pemahaman siswa. Lembar observasi dan wawancara siswa dilakukan untuk memperoleh informasi tambahan terkait faktor penyebab miskonsepsi.

Tes yang digunakan untuk identifikasi miskonsepsi sebanyak 25 soal yang telah dikalibrasi melalui uji validitas, uji reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran dengan menggunakan Anates V4.

Data hasil *three tier test* kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui miskonsepsi siswa pada konsep substansi genetik berdasarkan pada jawaban benar atau salah pada tingkat satu dan dua serta tingkat keyakinan siswa. Pengkategorian pemahaman siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori untuk membedakan siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi

Tier 1	Tier 2	Tier 3	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Paham (mengerti konsep)
Benar	Benar	Tidak yakin	Tidak paham konsep (<i>Lack of Knowledge</i>)
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi (<i>False positive</i>)
Benar	Salah	Tidak yakin	Tidak paham konsep (<i>Lack of Knowledge</i>)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi (<i>False negative</i>)
Salah	Benar	Tidak yakin	Tidak paham konsep (<i>Lack of Knowledge</i>)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi (<i>False negative</i>)
Salah	Salah	Tidak yakin	Tidak paham konsep (<i>Lack of Knowledge</i>)



Setelah itu dilakukan penghitungan persentase untuk menentukan persentase siswa yang paham konsep, miskonsepsi (*false positive* dan *false negative*) dan siswa tidak tahu konsep (*lack of knowledge*) menggunakan rumus berikut berikut:

$$P = \frac{S}{J_s} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase jumlah siswa pada paham konsep, tidak tahu konsep dan miskonsepsi (*false positive* dan *false negative*).

S = Banyaknya siswa pada paham konsep, tidak tahu konsep dan miskonsepsi (*false positive* dan *false negative*).

J_s = Jumlah seluruh siswa peserta tes

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menggunakan *three tier test* menunjukkan persentase pemahaman siswa kelas XII SMAN 2 Makassar pada konsep substansi genetik. Kategori pemahaman konsep siswa dibagi menjadi tiga, yaitu paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Kategori miskonsepsi terbagi lagi menjadi dua yaitu *false positive* dan *false negative*.

Miskonsepsi *false positive* dialami oleh siswa yang kurang paham akan suatu konsep, sedangkan miskonsepsi *false negative* dialami oleh siswa yang mendapatkan informasi yang tidak utuh (*deficiency information*) terhadap suatu konsep. Berdasarkan hasil tes diperoleh persentase pemahaman siswa seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Persentase tingkat pemahaman siswa kelas XII IPA 1 SMA Negeri 2 Makassar pada konsep Substansi Genetik

No	Kategori	Persentase (%)
1	Paham	27.77
2	Miskonsepsi (<i>false positive</i>)	8.46
	Miskonsepsi (<i>false negative</i>)	21.49
3	Tidak paham	42.29

3.1. Pemahaman Konsep Siswa Pada Masing-Masing Subkonsep

Pada konsep substansi genetika terdapat beberapa subkonsep, yaitu DNA, kromosom, gen & alel, rna, replikasi DNA, dan sintesis protein. Berikut ini merupakan persentase pemahaman konsep siswa yang dikelompokkan berdasarkan subkonsep (table 3).

Tabel 3. Persentase pemahaman siswa kelas XII IPA 1 SMA Negeri 2 Makassar pada Subkonsep Substansi Genetik

No	Subkonsep	Nomor Soal	Paham	Kategori Miskonsepsi		Tidak paham
				<i>False positive</i>	<i>False negative</i>	
1	DNA	1, 2, 3, 4, 6, 14	40.48	9.52	24.76	25.24
2	Kromosom	7, 8, 9, 24	21.43	0.71	19.29	58.57
3	RNA	12, 15, 21, 22	22.14	16.43	17.86	43.57
4	Replikasi DNA	5, 23, 25	17.14	11.43	19.05	52.38
5	Sintesis Protein	13, 16, 17, 18, 19, 20	32.38	5.71	16.67	45.24
6	Gen & Alel	10	8.57	2.86	54.29	34.29
7	Hubungan DNA, Gen, Kromosom	11	20.00	14.29	31.43	34.29

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa tingkat pemahaman konsep siswa tertinggi pada subkonsep DNA. Pada subkonsep gen & alel serta hubungan DNA, gen, dan kromosom didominasi oleh siswa pada kategori miskonsepsi.

Berdasarkan hasil *three tier test*, diidentifikasi terdapat beberapa butir soal yang paling banyak dimiskonsepsikan oleh siswa pada konsep materi genetik yang ditabulasikan pada tabel 4.

Tabel 4. Miskonsepsi yang dialami oleh siswa kelas XII IPA 1 SMAN 2 Makassar pada konsep Substansi Genetik

No	Subkonsep	Miskonsepsi Siswa	Konsep yang benar
1	DNA	Semua komponen penyusun DNA dihubungkan dengan ikatan hidrogen. DNA berfungsi sebagai pembawa informasi genetik, dimana DNA merupakan polimer basa nitrogen yang berperan dalam pewarisan sifat.	Pasangan basa nitrogen pada rantai DNA dihubungkan oleh ikatan hidrogen. DNA berfungsi sebagai pembawa informasi genetik, dimana DNA merupakan polimer nukleotida yang berperan dalam pewarisan sifat.



No	Subkonsep	Miskonsepsi Siswa	Konsep yang benar
2	Kromosom	Susunan kromosom pada sel kelamin manusia terdiri dari 22A+XX untuk sel telur	Susunan kromosom pada sel kelamin manusia terdiri dari 22A+X untuk sel telur dan 22A+X atau 22A+Y untuk sel sperma.
3	Gen & Alel	Alel merupakan anggota sepasang gen yang terdapat pada satu kromosom yang sama.	Alel merupakan bentuk alternatif gen dalam lokus yang sama pada kromosom homolog
4	Hubungan DNA, Gen, Kromosom	DNA merupakan unit hereditas paling sederhana, kemudian gen, selanjutnya kromosom sebagai unit yang paling kompleks.	Kromosom merupakan struktur hasil pengemasan DNA dan urutan tertentu nukleotida pada DNA menentukan gen
5	RNA	RNA duta merupakan RNA yang mengangkut asam amino ke nukleus.	RNA duta merupakan RNA yang menjadi cetakan untuk menentukan spesifitas urutan asam amino.
6	Sintesis Protein	Salah satu persamaan antara DNA dan RNA adalah komponen basa nitrogen pada golongan pirimidin. Antikodon merupakan rantai DNA yang mengalami transkripsi, di mana rantai antikodon merupakan rantai yang membentuk tRNA.	Salah satu persamaan antara DNA dan RNA adalah komponen basa nitrogen pada golongan purin Antisense merupakan bagian rantai DNA yang ditranskripsi, di mana rantai antisense yang mencetak mRNA.
7		Proses translasi merupakan proses ekspresi sifat pada makhluk hidup.	Mekanisme ekspresi sifat pada makhluk hidup melalui proses sintesis protein, di mana informasi yang terdapat di dalam gen diterjemahkan menjadi urutan asam amino.

Subkonsep DNA membahas tentang komponen penyusun, struktur dan fungsi DNA Siswa cukup memahami subkonsep ini dengan persentase pemahaman konsep sebesar 40.48%. Tingginya persentase paham konsep menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menjelaskan komponen-komponen penyusun DNA dan fungsi DNA sebagai pembawa materi genetik. Meskipun begitu, siswa masih kesulitan dalam menjelaskan struktur DNA. Berdasarkan pola jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi, siswa menganggap bahwa setiap pasangan basa nitrogen dihubungkan dengan satu ikatan hidrogen. Setelah dilakukan wawancara pada beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi, siswa mengungkapkan setiap nukleotida dihubungkan oleh satu ikatan hidrogen. Pemahaman siswa berbeda dengan konsep ilmiah, di mana pada pasangan basa nitrogen timin dan adenin terdapat dua ikatan hidrogen, dan pada pasangan basa nitrogen guanin dan sitosin terdapat tiga ikatan hidrogen (Campbell, 2010: 335).

Subkonsep Kromosom membahas tentang tipe, bagian, dan proses pembentukan kromosom. Pada subkonsep ini persentase siswa yang tidak paham konsep lebih banyak dibandingkan kategori lainnya. Kurangnya keyakinan siswa berkontribusi pada tingginya persentase tidak paham konsep. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Abraham dalam Mubarak (2016) bahwa siswa yang menunjukkan rasa tidak percaya diri karena lemahnya pemahaman siswa terhadap materi yang telah diajarkan. Berdasarkan pola jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi menganggap bawa sel telur membawa dua kromosom X. Begitu pula dengan siswa yang tidak paham konsep, menganggap bahwa sel telur membawa dua kromosom X dengan alasan bahwa sel gamet bersifat diploid.

Subkonsep Replikasi DNA membahas mengenai model dan proses replikasi DNA. Masih banyak siswa yang belum memahami konsep replikasi DNA, hal ini dikarenakan tingkat kepercayaan diri siswa dalam menjawab pertanyaan cukup rendah. Kurangnya kepercayaan diri siswa dapat menjelaskan bahwa siswa tidak memahami secara mendalam suatu konsep. Pada subkonsep ini memiliki banyak istilah-istilah ilmiah membuat siswa kesulitan dalam mengingat materi, seperti menjelaskan model replikasi dan proses-proses yang terjadi selama replikasi berlangsung.

Subkonsep Gen dan Alel membahas tentang pengertian alel. Berdasarkan hasil tes, siswa yang mengalami miskonsepsi lebih banyak dibandingkan siswa yang paham konsep dan tidak paham konsep. Siswa belum bisa mendefinisikan pengertian dari alel, menganggap bahwa alel merupakan pasangan gen yang terdapat pada satu kromosom yang sama. Konsep ini berbeda dengan pendapat para ahli di mana alel merupakan bentuk alternatif gen yang terdapat pada lokus yang sama pada kromosom yang homolog.

Subkonsep Hubungan DNA, Gen, dan Kromosom membahas tentang keterkaitan antara DNA, Gen, dan Kromosom. Berdasarkan hasil tes, persentase siswa yang mengalami miskonsepsi lebih tinggi. Pada subkonsep ini siswa masih belum bisa menentukan hubungan dan urutan unit hereditas. Siswa yang mengalami miskonsepsi menganggap bahwa DNA merupakan unit hereditas yang paling sederhana, kemudian gen, dan kromosom. Pada subkonsep ini siswa menganggap bahwa DNA sebagai satu nukleotida saja, bukan satu molekul rantai *double helix* yang utuh.

Subkonsep RNA membahas mengenai perbedaan antara DNA dan RNA, fungsi dan karakteristik RNA. Sebagian besar siswa masih belum



memahami peranan RNA duta dan RNA transfer, serta perbedaan komponen penyusun antara DNA dan RNA. Ketidaktelitian siswa saat membaca soal dan rendahnya keyakinan siswa ketika menjawab soal juga berkontribusi terhadap tingginya persentase tidak paham pada subkonsep ini.

Subkonsep Sintesis Protein membahas tentang proses sintesis protein, hubungan DNA-RNA-Polipeptida, dan Kode Genetik. Pada subkonsep ini siswa belum bisa menjelaskan peristiwa-peristiwa yang terjadi pada saat sintesis protein dan mendeskripsikan hubungan DNA-RNA-Polipeptida. Siswa yang mengalami miskonsepsi menganggap bahwa rantai antikodon yang mengalami proses transkripsi. Anggapan ini berbeda dengan konsep ilmiah, di mana rantai DNA yang melakukan proses transkripsi dan mengkodekan mRNA adalah rantai antisense. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menganggap bahwa hanya pada proses translasi gen dapat diekspresikan, karena informasi gen

diterjemahkan menjadi urutan asam amino. Hal ini menunjukkan siswa belum memahami secara keseluruhan proses transfer informasi genetik dari DNA ke RNA dan protein. Di mana keterkaitan antara ketiga molekul ini adalah rantai DNA yang mengkodekan gen akan ditranskripsi menjadi RNA duta dan selanjutnya ditranslasi oleh RNA transfer dengan bantuan ribosom sehingga menghasilkan rantai polipeptida.

3.2. Faktor Penyebab Miskonsepsi

Berdasarkan hasil observasi selama proses pembelajaran dan wawancara siswa, ditemukan beberapa faktor yang menyebabkan miskonsepsi terjadi pada siswa kelas XII SMAN 2 Makassar. Data disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Faktor yang menyebabkan miskonsepsi pada konsep substansi genetik pada siswa kelas XII SMAN 2 Makassar

No.	Faktor yang menyebabkan miskonsepsi
1	Siswa memiliki penalaran yang keliru terhadap suatu konsep.
2	Siswa memiliki minat yang kurang pada konsep substansi genetik.
3	Kurangnya konfirmasi guru terhadap pemahaman siswa, seperti jarang mengoreksi pekerjaan rumah siswa.
4	Guru yang menjelaskan dengan cepat selama proses pembelajaran.
5	Buku teks yang digunakan memiliki beberapa miskonsepsi (kurang tepat dalam penggunaan istilah).

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa siswa memiliki penalaran atau generalisasi yang salah terhadap suatu konsep. Hal ini disebabkan karena siswa tidak sepenuhnya memahami secara mendalam materi yang telah diajarkan, lebih banyak menghafal materi, dan mendapatkan informasi yang tidak utuh selama proses pembelajaran sehingga siswa keliru dalam membuat kesimpulan atau memberikan alasan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Erman (2016) bahwa salah satu penyebab miskonsepsi adalah informasi yang tidak lengkap dari tiga sumber, yaitu siswa itu sendiri, buku teks, dan guru.

Selain penalaran yang salah, beberapa siswa mengungkapkan bahwa mereka menggunakan logikanya dalam menjawab soal. Siswa memilih jawaban dan alasan yang menurutnya masuk akal, tanpa mengetahui apakah pilihan jawabannya sudah tepat. Hal ini sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Suparno (2013) bahwa pemahaman yang salah dapat terjadi karena logika yang salah dalam mengambil kesimpulan sehingga menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Faktor lain dari diri siswa adalah kurangnya minat siswa dalam mempelajari konsep substansi genetik, siswa menganggap bahwa konsep materi genetika merupakan konsep yang cukup sulit. Anggapan ini menyebabkan siswa menjadi tidak begitu tertarik dalam mempelajari konsep substansi genetik. Hal ini sejalan dengan penelitian Elisa (2016) dan Khairaty (2018) yang

mengungkapkan bahwa kurangnya minat belajar siswa menjadi salah satu faktor yang menyebabkan miskonsepsi siswa.

Faktor lain yang turut berkontribusi terhadap miskonsepsi siswa adalah metode mengajar guru. Berdasarkan hasil wawancara, siswa mengungkapkan bahwa guru sering memberikan tugas, namun cenderung jarang mengumpulkan atau mengoreksi pekerjaan rumah yang diberikan. Tidak adanya koreksi dari guru terhadap konsep yang dipahami siswa dapat menyebabkan miskonsepsi, karena siswa tidak mendapatkan konfirmasi apakah konsep yang dipahaminya sudah tepat atau belum. Menurut Suparno (2013) akibat Pekerjaan Rumah yang tidak dikoreksi atau terlambat dikoreksi adalah siswa tidak mengetahui kesalahannya dan akhirnya menganggap bahwa pekerjaannya sudah benar, sehingga konsep yang dia miliki akan digunakan terus ketika mempelajari konsep selanjutnya.

Cara mengajar guru terlalu cepat ketika menjelaskan turut berkontribusi menyebabkan miskonsepsi pada siswa. Guru menjelaskan konsep hanya garis besarnya saja mengakibatkan siswa kesulitan memahami penjelasan guru. Hal ini dapat menyebabkan miskonsepsi, karena tidak semua siswa memiliki kemampuan menyerap informasi yang sama sehingga siswa menangkap informasi yang tidak lengkap. Menurut Haambokoma (2007) ketika suatu topik dijelaskan terlalu cepat, maka siswa terutama yang kemampuannya lambat dapat mengalami



kesulitan mengikuti pelajaran dan dapat kehilangan minat untuk mempelajari topik tersebut.

Setelah buku yang digunakan siswa dianalisis, pada buku terdapat kekeliruan penggunaan istilah pada proses sintesis protein. Buku teks dapat menjadi sumber miskonsepsi apabila dalam buku terdapat kesalahan dalam penjelasan konsep, gambar ilustrasi, serta tingkat kesulitan penulisan buku yang tidak sesuai dengan kemampuan siswa, sehingga siswa kesulitan memahami buku tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nusantari (2011) mengungkapkan bahwa masih terdapat miskonsepsi pada konsep genetika pada beberapa buku SMA yang beredar di sekolah, kesalahan konsep tersebut dikarenakan penggunaan analogi yang kurang tepat, penggunaan istilah, dan pemilihan bahasa yang keliru.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Persentase siswa kelas XII SMAN 2 Makassar yang masih mengalami miskonsepsi pada konsep Substansi Genetik sebesar 29.95%. Siswa yang telah memahami konsep sebesar 27.77% dan siswa yang tidak paham konsep sebesar 42.29%.
2. Faktor yang menyebabkan siswa kelas XII SMA mengalami miskonsepsi pada konsep Substansi Genetik adalah siswa yang memiliki penalaran yang salah pada suatu konsep dan kurangnya minat siswa dalam mempelajari konsep substansi genetik, guru yang jarang mengoreksi tugas dan terlalu cepat menjelaskan pada saat pembelajaran berlangsung, dan buku teks yang digunakan siswa memiliki beberapa penggunaan istilah yang tidak tepat.
3. Siswa memiliki miskonsepsi paling tinggi pada subkonsep gen dan alel, yaitu sebesar 57.15%.

DAFTAR PUSTAKA

- Bala, R. (2013). "Measurement of Errors and Misconceptions: Interviews and Open-ended Tests, Multiple-Choice Tests, Two-tier Tests and Three-Tier Test". *Education India Journal: A Quarterly Refereed Journal of Dialogues on Education*. 2(3), 44-60.
- Bahar, M. (2003). Misconception in Biology Education and Conceptual Change Strategies. *Educational Science: Theory & Practice* 3(1), 55-64.
- Champagne, Q. A., Klymkowsky, MW., Stern, E., Hafen, E., & Koehler K. (2017). Diagnostic of students' misconceptions using the Biological Concepts Instrument (BCI): A method for conducting an educational needs assessment. *PLoS ONE* 12(5): e0176906. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176906>
- Dwijayanti, A., Umniyat, S., & Rakhmawati, A. (2016). Analisis Miskonsepsi Archaeobacteria dan Eubacteria dalam Buku Biologi SMA Kelas X di Kabupaten Sleman. *Jurnal Pendidikan Biologi* 5(8), 32-42.
- Elisa, C. (2016). *Miskonsepsi Materi Substansi Genetik pada Siswa SMA Swasta Se-kecamatan Kedaton Bandar Lampung* Unpublished Undergraduated Thesis, Universitas Lampung.
- Erman, E. (2016). Factors Contributing to Students' Misconception in Learning Covalent Bonds. *Journal of Research in Science Teaching* DOI 10.1002/tea.21375.
- Hailegebriel, G. (2014). *Students' Misconceptions About Cell Biology and Cell Division: The Case of Kelafo Secondary and Preparatory School, Somali Region, Ethiopia*. Unpublished Master thesis, Haramaya University.
- Hambokoma, C. (2007). Nature and Causes of Learning Difficulties in Genetics at High School Level in Zambia. *Journal of International Development and Cooperation* 13(1), 1-9
- Kaltakci, D. & Eryilmaz, A. (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.
- Kanli, U. (2015). Using a Two-tier Test to Analyse Students' and Teachers' Alternative Concepts in Astronomy. *Science Education International* 26(2), 148-165.
- Khairaty, N. I., Taiyeb, M., & Hartati. 2018. Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Sistem Peredaran Darah dengan Menggunakan *Three Tier Test* di Kelas XI IPA 1 SMAN 1 Bontonompo. *Jurnal Nalar Pendidikan* 6(1), 7-13.
- Kumandas, Bahar. (2015). *Misconceptions in Biology Education: A Review of Relevant Research*. Unpublished Master thesis. Ihsan Dogramaci Bilkent University.
- Mubarak, S., Susilaningih, E., & Cahyono, E. (2016). Pengembangan Tes Diagnostik *Three Tier Multiple Choice* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education* 5(2), 101-110.
- Mustika, A. A., Hala, Y., & Arsal, A. F. (2014). Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Biologi Universitas Negeri Makassar pada Konsep Genetika dengan Metode *CRI*. *Jurnal Sainsmat* 3(2), 122-129.
- Nusantari, E. (2011). Analisis dan Penyebab Miskonsepsi pada Materi Genetika Buku SMA Kelas XII. *Bioedukasi* 4(2), 72-85.
- OECD. (2016). *PISA 2015: PISA Results in Focus* Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>.
- Pesman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions about Simple Electric Circuits. *The Journal of Educational Research* (103), 208-222.
- Saat, R. M., Fadzil, H. M., Aziz, N. A., Rashid K. A., & Shamsuar, N. R. (2016). Development of An Online Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-University Students' Understanding of Cellular



- Respiration. *Journal of Baltic Science Education* 5(4), 532-546.
- Suhermiati, I., Indana, S., & Rahayu, Y. S. (2015). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Materi Pokok Sintesis Protein Ditinjau dari Hasil Belajar Biologi Siswa. *BioEdu* 4(3) 985-990.
- Suparno, R. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT Grasindo.
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. *Journal of Education*, (23): 259-266
- Topcu, M. S. & Pekmez, S.(2009). Turkish Middle School Students' Difficulties in Learning Genetics Concepts. *Journal of Turkish Science Education* 6(2), 55-62.
- Treagust, D. F.(2006, September). Diagnostic assessment in science as a means to improving teaching, learning and retention. *UniServe Science Assessment Symposium Proceedings*, The University of Sydney, Sydney, Australia
- Wijiningsih, T. A., Harjana, T., & Sukiya.(2016). Analisis Miskonsepsi Materi Struktur Fungsi Jaringan Hewan dalam Buku Biologi SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Biologi*5(7), 70-79.