

## PROFIL MISKONSEPSI SISWA KELAS XII SMA PADA SUBMATERI SINTESIS PROTEIN BERDASARKAN HASIL UJI *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST*

### *Profile of Misconception of High School Students of Class XII in The Protein Synthesis Submatery Based on Four-Tier Diagnostic Test Results*

**Eka Widiastutik**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya dan [ekawidiastutik16030204040@mhs.unesa.ac.id](mailto:ekawidiastutik16030204040@mhs.unesa.ac.id)

**Isnawati**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematiks dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya dan [isnawati@unesa.ac.id](mailto:isnawati@unesa.ac.id)

#### Abstrak

Miskonsepsi merupakan perbedaan pemikiran seseorang dengan pendapat yang disepakati oleh ahli. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mencegah dan mengatasi miskonsepsi siswa agar tidak memengaruhi konsep selanjutnya yang akan diajarkan pada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mendeskripsikan profil miskonsepsi siswa pada submateri sintesis protein menggunakan *four-tier diagnostic test*, (2) mendeskripsikan faktor penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa, dan (3) mendeskripsikan upaya mereduksi miskonsepsi. Jenis penelitian ini yaitu deskriptif evaluatif. Metode yang digunakan adalah tes objektif dan wawancara. Tes objektif berupa 15 butir soal *four-tier diagnostic test* yang dikerjakan oleh 60 siswa. Tes diagnostik berfungsi untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa. Metode wawancara berupa angket yang berfungsi untuk mengetahui penyebab miskonsepsi. Angket wawancara dikerjakan oleh 30% siswa yang mengalami miskonsepsi tinggi, miskonsepsi sedang maupun rendah. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui sebesar 52,60% siswa mengalami miskonsepsi, 25,10% siswa termasuk tidak paham konsep, dan 22,60% siswa termasuk paham konsep. Indikator subkonsep yang mengalami miskonsepsi tinggi diantaranya adalah menentukan basa nitrogen dalam DNA, menentukan ciri tahapan terminasi translasi, merumuskan urutan proses sintesis protein, menganalisis jenis untai DNA pada inisiasi transkripsi, menentukan mekanisme sintesis protein. Penyebab miskonsepsi yang paling dominan pada penelitian ini adalah siswa itu sendiri, buku teks, dan guru. Berdasarkan hasil penelitian, kategori miskonsepsi pada subkonsep terminasi translasi, inisiasi transkripsi, dan mekanisme sintesis protein termasuk dalam kriteria tinggi.

**Kata Kunci:** miskonsepsi, sintesis protein, *four-tier diagnostic test*.

#### Abstract

A misconception is a difference between someone's thoughts with general opinions. Therefore, efforts are needed to prevent and overcome students' misconceptions so as not to affect the next concepts that will be taught to students. This study aims to (1) describe the profile of students' misconceptions in topic of protein synthesis using a four-tier diagnostic test, (2) describe the factors causing misconception experienced by students, and (3) describe efforts to reduce misconception. This type of research is an evaluative descriptive study. The methods used were an objective test and interview. An objective test in the form of 15 four-tier diagnostic test items conducted by 60 students. The diagnostic test serves to find out the profile of students' misconceptions. The interview method was a questionnaire that functions to find out the cause of misconception. Interview questionnaires were conducted by 30% of students who had high, medium or low misconceptions. Based on the results of the study, it was found that 52.60% of students have experienced misconception, 25.10% of students categorized as not understanding the concept, and 22.60% of students categorized as understanding the concept. Indicator of subconcepts with high misconception namely determining the nitrogen bases of DNA, determining the characteristics of the translation termination stage, formulating the sequence of protein synthesis process analyzing the type of DNA strand at the initiation of transcription, and determine the mechanism of protein synthesis. The dominant causes of misconception in this study were students themselves, textbooks, and teachers. Based on the results of the study, the category of misconceptions in the topic of translation termination,

transcription initiation, analyzing DNA strand and protein synthesis mechanisms are included in the high criteria.

**Keywords:** misconception, protein synthesis, four-tier diagnostic test.

## PENDAHULUAN

Kegiatan belajar mengajar yang dilakukan oleh lembaga pendidikan bertujuan untuk memengaruhi siswa mencapai tujuan yang ditetapkan (Nisa & Agung, 2014). Belajar merupakan usaha seseorang untuk membentuk perilaku menjadi lebih baik (Septiana, dkk., 2014). Tujuan dari belajar IPA adalah agar dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat berpikir secara ilmiah dan mengaplikasikan kegiatan sesuai dengan konsep ilmiah. Penguasaan konsep yang mendalam, baik, dan luas memungkinkan seseorang menerapkan pengetahuannya pada berbagai keperluan (Ibrahim, 2012).

Biologi merupakan cabang ilmu IPA di SMA yang mempelajari tentang semua proses pada makhluk hidup dan lingkungannya. Kajian materi dalam biologi cukup banyak, mulai dari yang sederhana sampai kompleks serta memiliki kesinambungan antar pokok bahasan satu dengan pokok bahasan yang lain. Konsep dalam biologi saling berkesinambungan, oleh karena itu dibutuhkan pemahaman konsep dasar atau awal yang matang agar dapat memudahkan memahami konsep yang akan diajarkan selanjutnya (Septiana, dkk., 2014). Saat ini penguasaan konsep biologi merupakan suatu hal yang penting agar dapat bersaing pada era kompetitif ini baik di dalam kelas maupun di luar kelas, namun faktanya siswa seringkali mengalami kesulitan dalam menguasai materi biologi.

Salah satu materi biologi di Sekolah Menengah Atas yaitu sintesis protein pada KD 3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi DNA, kromosom, dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup serta KD 4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (DNA-RNA-Protein). Materi tersebut mempelajari konsep yang meliputi proses atau mekanisme tubuh yang abstrak dan rumit (Nusantari, 2011). Submateri sintesis protein merupakan materi yang sulit dipahami, karena pada submateri tersebut terdapat proses dengan tahapan-tahapan yang kompleks, tidak dapat diindra dan melibatkan banyak enzim yang sulit diingat fungsinya (Suhermiati, dkk., 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu, (2018) pada materi genetik menggunakan metode *Certainty of Response Index* (CRI), pada submateri kromosom siswa mengalami miskonsepsi sebesar 19,33%, submateri DNA 12,67%, submateri gen 28,67%, dan

pada submateri sintesis protein 28%. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Suhermiati, dkk (2015) pada materi sintesis protein menggunakan CRI didapatkan bahwa persentase miskonsepsi tertinggi pada subkonsep kode genetik sebesar 62,5%, subkonsep perbedaan antara konsep DNA dan RNA sebesar 57,5%, subkonsep transkripsi dan translasi sebesar 52,5%, dan subkonsep pengertian DNA 47,5%. Perbedaan penelitian ini dengan kedua penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ini menggunakan *four-tier diagnostic test* sedangkan pada kedua penelitian sebelumnya menggunakan CRI.

Sebelum sekolah, siswa memperoleh pengetahuan awal dan informasi dari cara atau sumber yang beranekaragam. Bahkan terkadang, sumber informasi tersebut tidak terpercaya. Hal ini dapat mengakibatkan siswa memiliki konsep awal yang belum tentu benar maupun salah. Konsep awal yang dimiliki siswa disebut prakonsepsi (Ibrahim, 2012). Apabila prakonsepsi siswa yang salah sulit diubah padahal siswa sudah diajarkan konsep yang benar menurut ahli disebut miskonsepsi (Ibrahim, 2012). Miskonsepsi yaitu ide atau pandangan yang diyakini seseorang yang tidak sama dengan keyakinan atau konsep yang disepakati ahli. Pandangan tersebut dapat bersifat resisten dan presisten (Ibrahim, 2012).

Tes diagnostik merupakan tes yang dapat digunakan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan siswa pada suatu mata pelajaran tertentu (Zaleha, dkk., 2017). Terdapat beberapa jenis tes yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi antara lain *interview*, *open-ended test*, *multiple choice test*, *multiple-tier test* (Gurel, dkk., 2015). Setiap jenis tes diagnostik memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Pada tes *interview*, guru dapat mengetahui kedalaman tingkat kognitif siswa, akan tetapi tidak dapat digunakan pada penelitian yang menggunakan sampel dalam jumlah besar. Hal tersebut disebabkan karena tes *interview* membutuhkan waktu yang lama. Pada *open-ended test*, guru dapat mengetahui tingkat jawaban siswa, akan tetapi kelemahannya yaitu identifikasi miskonsepsinya akan lebih sulit karena bahasa yang digunakan dalam tulisan siswa sangat beraneka ragam. Selain itu, jawaban yang diberikan siswa cenderung bersifat general atau umum. Pada *multiple-choice test*, kelebihanannya yaitu dapat digunakan pada penelitian yang menggunakan banyak sampel, waktu yang digunakan lebih efisien, dan

validitasnya tinggi. Kelemahan *multiple-choice test* yaitu tidak dapat mengetahui tingkat pemahaman siswa.

*Four-tier diagnostic test* merupakan tes yang memiliki empat tingkatan dalam soal pilihan ganda. Tingkat pertama yaitu pilihan jawaban. Pilihan jawaban tersebut terdiri dari empat pengecoh dan satu pilihan jawaban benar. Tingkat kedua ialah tingkat keyakinan jawaban. Tingkat ketiga ialah pilihan alasan. Pilihan alasan tersebut terdiri dari empat pilihan alasan dan satu alasan terbuka. Tingkat keempat yaitu tingkat keyakinan alasan (Fariyani, dkk., 2015). Keunggulan *four-tier diagnostic test* adalah: (1) dapat membedakan tingkat keyakinan baik jawaban maupun alasan siswa sehingga dapat menelusuri seberapa dalam konsep yang dipahami siswa, (2) dapat menganalisis miskonsepsi siswa lebih dalam, (3) dapat menentukan bagian materi yang membutuhkan penekanan lebih, (4) dapat memunculkan ide untuk merencanakan suatu proses pembelajaran yang dapat mengurangi miskonsepsi siswa (Fariyani, dkk., 2015).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan profil miskonsepsi siswa pada submateri sintesis protein menggunakan *four-tier diagnostic test*, mendeskripsikan faktor penyebab terjadinya miskonsepsi yang dialami siswa pada submateri sintesis protein, dan mendeskripsikan upaya mereduksi miskonsepsi siswa pada submateri sintesis protein. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti berharap kegiatan belajar mengajar di masa mendatang dapat berjalan dengan lebih baik dan efektif.

## METODE

Jenis penelitian ini adalah deskriptif evaluatif. Pengambilan data dilakukan pada bulan Februari 2020 di SMAN 1 Driyorejo pada kelas XII MIA 6 dan kelas XII MIA 2. Instrumen penelitian terdiri dari instrumen tes objektif dan instrumen wawancara. Instrumen tes objektif berupa soal *four-tier diagnostic test* untuk mengetahui profil miskonsepsi siswa yang akan dikerjakan oleh 60 siswa. Instrumen wawancara berupa lembar kuisioner untuk mengetahui penyebab miskonsepsi yang akan dilakukan pada 30% siswa dari masing-masing kategori miskonsepsi serta 1 guru mata pelajaran Biologi.

*Four-tier diagnostic test* akan lebih memudahkan peneliti dalam membedakan siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, dan miskonsepsi. Tingkat keyakinan pada *four-tier diagnostic test* yang digunakan pada penelitian ini terdapat sebanyak 6 pilihan skala. Dari keenam pilihan tersebut, 3 diantaranya termasuk dalam kategori tingkat keyakinan tinggi dan tiga diantaranya termasuk dalam kategori tingkat keyakinan rendah.

Tingkat keyakinan yang termasuk dalam kategori tinggi yaitu 6 (amat sangat yakin), 5 (sangat yakin), dan 4 (yakin). Tingkat keyakinan yang termasuk dalam kategori rendah yaitu 3 (tidak yakin), 2 (sangat tidak yakin), dan 1 (menebak) (Fariyani, dkk., 2015).

Data yang didapat dari hasil pengerjaan soal dianalisis menggunakan tabel interpretasi hasil tes yang dapat dilihat pada **Tabel 1**. sebagai berikut.

**Tabel 1.** Interpretasi hasil *Four-tier Diagnostic Test*.

Kriteria	Jawaban	Tingkat keyakinan jawaban	Alasan	Tingkat Keyakinan Alasan
Paham	Benar	Tinggi	Benar	Tinggi
	Benar	Rendah	Benar	Rendah
	Benar	Tinggi	Benar	Rendah
	Benar	Rendah	Benar	Tinggi
	Benar	Rendah	Salah	Rendah
	Salah	Rendah	Benar	Rendah
	Salah	Rendah	Salah	Rendah
	Benar	Tinggi	Salah	Rendah
Tidak paham	Salah	Rendah	Benar	Tinggi
	Benar	Rendah	Salah	Tinggi
	Benar	Tinggi	Salah	Tinggi
	Salah	Tinggi	Benar	Rendah
	Salah	Tinggi	Benar	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Rendah
	Salah	Rendah	Salah	Tinggi
Miskonsepsi	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi
	Salah	Rendah	Salah	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi
	Salah	Tinggi	Salah	Tinggi

Adaptasi dari (Fariyani, dkk., 2015).

Kemudian persentase miskonsepsi yang dialami tiap siswa dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P = f/N \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase tiap kelompok

f = frekuensi yang sedang dicari

N = banyaknya individu

Hasil persentase miskonsepsi siswa diklasifikasikan dengan menggunakan kriteria miskonsepsi seperti pada **Tabel 2**. sebagai berikut.

**Tabel 2.** Kriteria miskonsepsi.

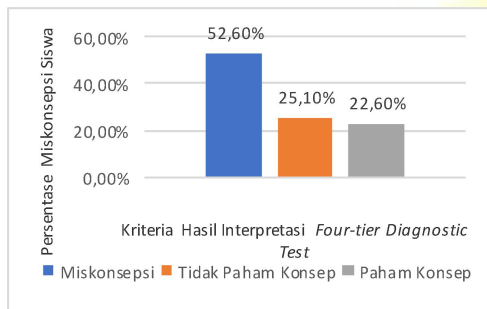
Kriteria	Persentase
Tinggi	61% - 100%
Sedang	30% - 60%
Rendah	0% - 30%



(Arikunto, 2013)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Siswa yang mengalami miskonsepsi tinggi, sedang, dan rendah dapat disebabkan karena tidak semua orang memiliki pemahaman dan struktur kognitif yang sama (Suparno, 2005). Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa sebesar 52,60% siswa mengalami miskonsepsi, 25,10% siswa tidak paham konsep, dan 22,60% siswa paham konsep. Kategori konsepsi siswa ini dapat dilihat pada **Gambar 1**. sebagai berikut.



**Gambar 1.** Grafik persentase miskonsepsi siswa.

Siswa yang termasuk paham konsep ialah siswa yang memiliki pengetahuan dan konsep yang lebih mendalam daripada siswa dengan kategori konsepsi lain. Siswa dengan kategori paham konsep merupakan siswa yang menjawab *tier* satu dan *tier* tiga dengan benar dengan keyakinan yang tinggi. Siswa dengan kategori paham konsep memiliki kemampuan mengintegrasikan pengetahuan atau konsep yang dimiliki sebelumnya dengan konsep yang baru diterimanya serta dapat menjelaskannya dengan benar (Iriyanti, dkk., 2017). Siswa yang paham konsep tidak hanya menghafal tetapi juga dapat menjelaskan kembali dengan bahasanya sendiri tanpa mengubah maknanya (Tapilouw & Setiawan, 2008).

Siswa dengan kategori tidak paham konsep memiliki persentase yang sedikit lebih tinggi daripada siswa yang termasuk dalam kategori paham konsep. Ketidakhahaman konsep yang dialami siswa sebagian besar dikarenakan materi sintesis protein ialah materi yang mempunyai banyak istilah yang sulit dimengerti oleh siswa. Seperti halnya pernyataan Suhermiati, dkk (2015) yakni submateri sintesis protein merupakan submateri yang memiliki kompleksitas dalam setiap tahap-tahapnya serta terdapat banyak enzim yang sulit diingat fungsinya.

Siswa dengan kategori miskonsepsi memiliki persentase paling tinggi dibandingkan dengan kategori

konsepsi lainnya. Suatu miskonsepsi yang terjadi pada siswa akan memengaruhi pemahaman siswa pada konsep yang akan diajarkan selanjutnya. Siswa yang tidak memahami suatu konsep dapat mengalami miskonsepsi pada konsep lain yang berhubungan dengan konsep tersebut karena penguasaan konsep siswa tidak menyeluruh (Ibrahim, 2012).

Miskonsepsi ialah suatu pemahaman atau pengetahuan yang diyakini seseorang yang tidak sama dengan konsep yang diyakini para ahli. Berdasarkan persentasenya, miskonsepsi dapat dibagi menjadi tiga tingkat yakni miskonsepsi tinggi, sedang dan rendah seperti pada **Tabel 2**. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa sebesar 31,67% siswa termasuk dalam miskonsepsi tinggi, 50% siswa termasuk dalam miskonsepsi sedang, dan 18,3% siswa termasuk dalam miskonsepsi rendah. Kategori tingkat miskonsepsi ini dapat dilihat atau diperjelas pada **Gambar 2**. sebagai berikut.



**Gambar 2.** Kategori tingkat miskonsepsi.

Miskonsepsi dapat bersifat resisten dan presisten. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa miskonsepsi memiliki persentase yang tinggi padahal materi sintesis protein sudah diajarkan pada siswa. Hal tersebut menandakan bahwa miskonsepsi yang dialami siswa bersifat resisten. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa yang sulit diubah merupakan suatu miskonsepsi yang bersifat resisten (Ibrahim, 2012). Hal tersebut dapat disebabkan oleh berbagai hal salah satunya daya retensi siswa. Apabila daya ingat atau retensi siswa mulai berkurang, maka hal tersebut dapat memicu terjadinya miskonsepsi pada siswa. Ditambah lagi materi sintesis protein yang sulit untuk diindra, membuat siswa tidak mudah mengingat materi tersebut. Materi pelajaran yang dapat dicontohkan dengan benda yang jelas atau konkret lebih mudah diingat oleh siswa dibandingkan dengan materi pelajaran yang bersifat abstrak (Marzuki & Astuti, 2017).

Daya retensi siswa juga memengaruhi pemahaman konsep siswa. Jika daya retensi siswa tinggi maka siswa

tersebut mudah mengingat konsep yang sudah dipelajarinya sehingga siswa tersebut akan lebih mudah mengintegrasikan konsep yang sudah diterimanya dengan konsep yang baru diterimanya dibandingkan dengan siswa yang memiliki daya retensi rendah. Hal tersebutlah yang menyebabkan siswa yang memiliki daya retensi rendah lebih mudah terkena miskonsepsi dibandingkan dengan siswa dengan daya retensi tinggi. Siswa yang memiliki daya retensi tinggi tidak mudah terkena miskonsepsi karena siswa tersebut mudah memanggil kembali konsep yang pernah ia pelajari tersebut ketika diperlukan dalam suatu pembelajaran (Hasanah, dkk., 2017).

Data konsepsi siswa pada setiap subkonsep submateri sintesis protein dapat dilihat pada **Tabel 3.** sebagai berikut.

**Tabel 3.** Persentase siswa miskonsepsi pada setiap konsep submateri sintesis protein.

Indikator	Miskonsepsi
Menentukan fungsi dan ciri mRNA dalam sintesis protein.	31,7%
Menentukan basa nitrogen dalam DNA.	61,7%
Menganalisis peran tRNA.	39,15%
Menganalisis jenis untai DNA pada inisiasi transkripsi.	65%
Menganalisis kodon yang terbentuk pada proses elongasi transkripsi dari DNA. <i>template</i> pita 3'-5' menjadi mRNA 5'3'.	56,7%
Menentukan ciri tahapan terminasi transkripsi.	55%
Menganalisis tahapan transkripsi.	43,3%
Menganalisis struktur ribosom pada inisiasi translasi.	56,7%
Menganalisis tahapan inisiasi translasi.	54,15%
Menentukan ciri tahapan terminasi translasi.	61,7%
Menentukan mekanisme sintesis protein.	76,7%
Merumuskan urutan proses sintesis protein.	61,7%

Berdasarkan **Tabel 3.** dapat diketahui bahwa miskonsepsi terjadi pada semua indikator. Persentase miskonsepsi  $\geq 50\%$  yaitu pada indikator menentukan basa nitrogen dalam DNA sebesar 61,7%, menganalisis jenis untai DNA pada inisiasi transkripsi sebesar 65%, menganalisis kodon yang terbentuk pada proses elongasi transkripsi dari DNA *template* pita 3'-5' menjadi mRNA 5'3' sebesar 56,7%, menentukan ciri tahapan terminasi transkripsi sebesar 55%, menganalisis struktur ribosom pada inisiasi translasi sebesar 56,7%, menganalisis tahapan inisiasi translasi sebesar 54,15%, menentukan

ciri tahapan terminasi translasi sebesar 61,7%, menentukan mekanisme sintesis protein sebesar 76,7%, dan merumuskan urutan proses sintesis protein sebesar 61,7%.

Pada subkonsep menentukan basa nitrogen dalam DNA siswa diminta memilih basa nitrogen yang tidak terdapat pada DNA. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan siswa masih kesulitan membedakan basa nitrogen yang terdapat dalam DNA dan RNA. DNA memiliki basa nitrogen adenin (A) dan guanin (G), timin (T) dan sitosin (C). Sedangkan pada RNA sebenarnya sama tetapi timin (T) diganti dengan urasil (U) (Rachmadiarti, dkk., 2007). Miskonsepsi yang terjadi bahwa DNA mengandung basa nitrogen urasil.

Pada subkonsep menganalisis jenis untai DNA pada inisiasi transkripsi, siswa diminta memilih istilah atau sebutan pada rantai DNA yang diterjemahkan. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa sebagian besar siswa memilih istilah *nonsense* sebagai sebutan atau istilah yang tepat untuk rantai yang akan diterjemahkan. Padahal yang benar adalah rantai yang akan diterjemahkan disebut rantai *template*. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Murray, dkk., (2009) bahwa untai yang ditranskripsikan atau disalin menjadi RNA disebut sebagai untai cetakan (*template strand*) DNA. Untai ini adalah untai DNA yang disalin sewaktu sintesis asam ribonukleat (*ribonucleic acid*, RNA) berlangsung.

Pada subkonsep menganalisis kodon yang terbentuk pada proses elongasi transkripsi dari DNA *template* pita 3'-5' menjadi mRNA 5'-3'. Sebagian besar siswa memilih jawaban rantai mRNA yang terbentuk memiliki arah pita 3'-5' padahal mRNA memiliki arah pita 5'-3'. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Bolsover, dkk., (2003) bahwa rantai DNA 3' sampai 5' ditranskripsi menjadi molekul mRNA 5' sampai 3' yang diterjemahkan, sesuai kode genetik, menjadi protein. Selain itu, sebagian besar siswa masih beranggapan bahwa basa nitrogen timin (T) pada DNA diterjemahkan menjadi basa nitrogen urasil (U) pada RNA. Akan tetapi apabila pada rantai DNA terdapat basa nitrogen adenin maka akan diterjemahkan menjadi urasil pada molekul RNA karena mRNA tidak mempunyai basa nitrogen timin. mRNA memiliki kode genetik yang hampir sama dengan DNA hanya saja terdapat satu perbedaan yakni pada mRNA, urasil (U) digunakan menggantikan timin (T). Ketika menerjemahkan kode genetik pada DNA menjadi mRNA seharusnya menggunakan basa urasil (U) untuk menggantikan basa timin (T) (Bolsover, dkk., 2003).

Miskonsepsi yang terjadi yaitu siswa masih bingung membedakan antara konsep atau ciri terminasi transkripsi

dengan terminasi translasi. Siswa masih sering terkecoh dengan ribosom atau RNA polymerase yang mencapai kodon stop pada proses terminasi transkripsi karena tahap terminasi transkripsi dan terminasi translasi memiliki ciri yang hampir sama. Pada *tier 1* sebagian besar siswa sudah menjawab dengan benar yakni terminasi transkripsi ditandai dengan RNA polymerase mencapai kodon stop, akan tetapi pada *tier 3* yang merupakan pilihan alasan, sebagian besar siswa menjawab bahwa ciri terminasi transkripsi ditandai dengan ribosom mencapai kodon stop dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Terminasi transkripsi terjadi ketika molekul RNA sudah terbentuk dan enzim RNA polymerase terlepas dari untai DNA begitu menemui urutan basa pengakhiran (kodon stop) (Susanto, 2011).

Pada subkonsep menganalisis struktur ribosom pada inisiasi translasi siswa diminta memilih pilihan yang tepat terkait jumlah site pada ribosom. Miskonsepsi yang terjadi yakni siswa berasumsi bahwa ribosom hanya mempunyai 2 *site* yaitu *site P* dan *site A* padahal seharusnya ribosom mempunyai 3 *site* yaitu *site E*, *site P* dan *site A*. Hal tersebut juga sesuai dengan pendapat Stryer (2000) bahwa tRNA inisiasi mengisi *site P* (peptidil) pada ribosom. Elongasi dimulai dengan pengikatan aminoasil-tRNA pada *site A* (aminoasil), sedangkan dipeptidil tRNA inisiasi bergerak ke *site E* (*exit* = keluar) sebelum meninggalkan ribosom.

Pada subkonsep menentukan ciri tahapan terminasi translasi di dalam butir soal disajikan gambar yang merupakan tahap terminasi kemudian siswa diminta memilih tahapan sintesis protein yang sesuai dengan gambar tersebut. Sebagian besar siswa telah memilih jawaban dan alasan yang benar akan tetapi tingkat keyakinannya rendah. Terminasi ditandai dengan terlepasnya molekul mRNA, tRNA pada *site P*, terbentuknya rantai polipeptida dari ribosom serta kedua subunit ribosom memisah (Campbell, dkk., 2008).

Pada subkonsep menentukan mekanisme sintesis protein siswa diminta menentukan perbedaan antara proses transkripsi dan translasi pada butir soal. Pada konsep ini, siswa beranggapan bahwa tahap transkripsi merupakan proses yang melibatkan rantai antisense pada DNA untuk mencetak mRNA sedangkan translasi merupakan proses pengikatan asam amino yang larut dalam plasma. Padahal konsep yang benar yaitu tahap transkripsi merupakan penerjemahan urutan basa nitrogen DNA menjadi urutan basa molekul RNA sedangkan tahap translasi merupakan proses penerjemahan urutan basa mRNA menjadi urutan asam amino suatu protein. Pada tahap transkripsi dibagi lagi menjadi tiga tahap yaitu inisiasi, elongasi, dan terminasi. Sedangkan tahap

translasi merupakan proses penerjemahan urutan basa mRNA menjadi urutan asam amino suatu protein (Susanto, 2011).

Pada subkonsep merumuskan urutan proses sintesis protein siswa diminta mengurutkan beberapa kalimat acak yang merupakan proses sintesis protein pada butir soal. Pada subkonsep ini, sebagian besar siswa masih bingung dalam mengurutkan urutan proses sintesis protein. Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dapat disebabkan berbagai hal (Ibrahim, 2012). Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada siswa maupun guru biologi yang mengajar penyebab miskonsepsi dapat dikelompokkan menjadi enam penyebab yaitu pengetahuan awal siswa, buku ajar, guru yang mengajar, cara mengajar, metode pembelajaran, dan konteks sehari-hari, yang dapat diketahui berdasarkan **Tabel 4.** di bawah ini.

**Tabel 4.** Hasil wawancara siswa untuk mengetahui penyebab miskonsepsi.

Faktor Penyebab Miskonsepsi	Respon
Siswa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa merasa penjelasan yang diberikan oleh guru kurang jelas.</li> <li>Materi sintesis protein banyak, cukup sulit salah satunya mekanisme sintesis protein.</li> <li>Siswa belum membaca mengenai materi yang akan dibahas.</li> <li>Siswa memperoleh konsep sintesis protein dari buku, internet, youtube, dan penjelasan guru di kelas.</li> <li>Sebagian besar siswa termasuk orang yang tidak terlalu cepat menerima materi.</li> </ul>
Buku	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buku ajar yang digunakan siswa untuk mempelajari submateri sintesis protein adalah buku paket Biologi Kelas 12 edisi K13 revisi.</li> <li>Salah satu siswa berpendapat bahwa penjelasan di buku ajar yang dianggap sulit adalah mekanisme sintesis protein.</li> <li>Beberapa siswa berpendapat bahwa terdapat kosakata yang sulit untuk dimengerti dan terdapat gambar yang kurang jelas di dalam buku yang digunakan.</li> </ul>
Media pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media pembelajaran sintesis protein yang digunakan oleh guru ialah <i>slide power point</i>.</li> <li>Menurut siswa media pembelajaran <i>slide power point</i> tidak terlalu mempermudah siswa memahami submateri Sintesis Protein.</li> <li><i>Slide power point</i> yang digunakan oleh guru mengandung makna/penjelasan yang hampir sama dengan buku yang digunakan oleh siswa.</li> </ul>
Guru	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materi yang disampaikan oleh guru</li> </ul>



Faktor Penyebab Miskonsepsi	Respon
	<p>sudah sesuai dengan buku teks yang digunakan bahkan terkadang buku yang digunakan guru dan murid berbeda beda hanya saja yang dibahas sama.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya, menganggapi atau berdiskusi bersama.</li> <li>• Guru pernah memberikan tugas kepada siswa pada submateri Sintesis Protein berupa latihan soal.</li> <li>• Guru telah menyampaikan submateri sintesis protein kepada siswa tetapi ada siswa yang merasa belum dijelaskan yaitu pada topik elongasi.</li> </ul>
Cara mengajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian besar siswa menyukai pembelajaran pada submateri Sintesis Protein.</li> </ul>
Konteks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa sering berdiskusi dengan teman membahas submateri Sintesis Protein.</li> <li>• Penjelasan yang diberikan teman sama namun terkadang berbeda dengan penjelasan guru atau buku teks.</li> </ul>

Hasil wawancara dengan guru biologi dapat menjadi data tambahan untuk mengetahui faktor penyebab siswa mengalami miskonsepsi. Hasil wawancara tersebut dapat dilihat pada **Tabel 5**. sebagai berikut.

**Tabel 5.** Hasil wawancara guru mata pelajaran biologi untuk mengetahui penyebab miskonsepsi.

Faktor Penyebab Miskonsepsi	Respon
Metode mengajar	Pembelajaran mengenai sintesis protein sudah sesuai kurikulum dan RPP.
	Media pembelajaran yang digunakan untuk mengajarkan materi sintesis protein adalah video animasi.
	Model pembelajaran yang digunakan yaitu model diskusi.
	Kendala dalam memberikan penjelasan tentang materi sintesis protein yaitu berasal dari faktor eksternal seperti pemadaman listrik.
	Langkah yang sekiranya dapat mengatasi kendala teknis yaitu dengan model atau alat peraga DNA.
	Materi yang masih dirasa sulit dalam menjelaskan ke siswa adalah proses yang terjadi di dalam penyusunan protein (menghasilkan asam amino).

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa pada faktor penyebab miskonsepsi siswa, dapat disebabkan oleh minat belajar siswa dan tahap kognitif siswa. Faktor minat belajar siswa dapat dilihat dari pernyataan siswa bahwa siswa belum membaca materi yang akan dibahas sehingga siswa merasa penjelasan materi yang

diberikan oleh guru kurang jelas. Sedangkan faktor perkembangan kognitif siswa dapat dilihat dari hasil wawancara bahwa sebagian siswa tergolong siswa yang tidak terlalu cepat dalam menerima suatu materi. Terdapat beberapa hal dari dalam diri siswa yang mendorong terjadinya miskonsepsi yaitu intuisi yang salah, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, kemampuan *reasoning* siswa, minat belajar siswa yang tidak lengkap, dan tahap perkembangan kognitif siswa (Suparno, 2005).

Pengetahuan awal siswa dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Siswa memperoleh konsep sintesis protein dari buku, internet, youtube, dan penjelasan guru di kelas. Banyaknya informasi yang ada di internet memudahkan siswa menemukan informasi yang ingin ia temukan. Namun, informasi yang didapat belum tentu tepat karena informasi yang ditulis dapat berasal dari pendapat penulis itu sendiri sehingga tingkat validitas informasi yang disajikan atau yang tertera belum tentu sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan atau konsep yang disepakati oleh para ahli (Adrianto, dkk., 2016).

Buku ajar merupakan salah satu faktor penyebab miskonsepsi. Buku ajar sangat beragam. Sekolah tidak dapat menganjurkan buku yang dapat digunakan maupun buku yang tidak dapat digunakan karena belum ada penelitian tentang kualitas, khususnya tentang kebenaran atau kesalahan konsep pada buku ajar yang ada di sekolah. Hal tersebut terbukti dari hasil wawancara siswa bahwa siswa menggunakan dua buku. Bahkan terkadang buku pegangan guru dan siswa tidak sama. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa di dalam buku ajar terdapat banyak istilah yang sulit tanpa disertai dengan penjelasan sehingga sulit dimengerti oleh siswa dan dapat menyebabkan miskonsepsi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nusantari (2014) miskonsepsi yang disebabkan oleh buku teks tersebut disebabkan karena analogi yang kurang tepat, penggunaan kata-kata yang bermakna ganda atau ambigu, dan pemilihan bahasa yang tidak sesuai dengan ide penulis. Selain itu, penjelasan mengenai istilah atau konsep yang terbatas di dalam buku dapat menjadi salah satu faktor penyebab miskonsepsi siswa. Menurut Wangintowe (2000) dalam Nusantari (2014) menyatakan bahwa penjelasan di dalam buku yang terbatas dapat memicu kesalahpahaman.

Media pembelajaran yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan materi sintesis protein adalah *slide power point* dan video animasi. Namun, menurut sebagian besar siswa media pembelajaran *slide power point* tidak terlalu mempermudah siswa memahami submateri Sintesis Protein. Hal tersebut menandakan bahwa guru kurang

maksimal dalam memanfaatkan media pembelajaran video animasi sintesis protein kepada siswa. Akan tetapi, media pembelajaran *slide power point* dan video animasi sintesis protein merupakan media pembelajaran yang tepat untuk mempelajari materi tersebut. Berdasarkan kajian literatur didapatkan bahwa media audio visual ialah salah satu media pembelajaran yang dinilai paling efektif untuk menerangkan konsep submateri sintesis protein dibandingkan dengan media pembelajaran lainnya. Audio visual memudahkan siswa memvisualisasikan komponen-komponen sintesis protein, tahapan-tahapan dalam sintesis protein menyerupai keadaan sebenarnya (Sudjana, 2010). Contohnya pada subkonsep mekanisme sintesis protein yang merupakan subkonsep dengan tingkat miskonsepsi tertinggi dapat diterapkan pengajaran melalui audio visual. Media pembelajaran audio visual memudahkan guru dalam menyampaikan konsep atau pesan yang lebih mendalam pada siswa (Nurani, dkk., 2016).

Data hasil wawancara siswa menunjukkan bahwa siswa menyukai pembelajaran pada submateri Sintesis Protein. Selain itu, guru juga memberikan siswa kesempatan untuk bertanya. Pada saat pembelajaran, guru memberi tugas berupa latihan soal mengenai materi sintesis protein kepada siswa. Hal tersebut menandakan bahwa cara mengajar yang digunakan guru sudah tepat. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, didapatkan bahwa guru sudah menyampaikan semua materi terkait sintesis protein kepada siswa. Guru menggunakan model pembelajaran diskusi pada materi sintesis protein. Dengan berdiskusi dengan temannya, siswa akan lebih mudah memahami konsep yang sulit (Trianto, 2008). Akan tetapi, metode diskusi dapat juga memicu terjadinya miskonsepsi. Diskusi dapat memicu terjadinya miskonsepsi apabila guru pada saat diskusi tidak membimbing dan mengarahkan jalannya diskusi sesuai dengan konsep yang benar (Arslan, dkk., 2012 dalam Chaniarosi, 2014).

Konteks juga berperan sebagai sumber miskonsepsi. berdasarkan hasil wawancara dengan siswa didapatkan bahwa siswa tak jarang berdiskusi dengan teman atau orang lain tentang submateri Sintesis Protein. Penjelasan yang diberikan teman terkadang berbeda dengan penjelasan guru atau buku teks. Hal tersebutlah yang dapat menyebabkan terjadinya miskonsepsi. Berdiskusi merupakan kegiatan yang cenderung menyebabkan miskonsepsi siswa (Chaniarosi, 2014). Jika teman yang diajak berdiskusi memiliki konsep yang salah maka akan menimbulkan terjadinya miskonsepsi (Suparno, 2005).

Miskonsepsi yang terjadi pada suatu konsep dapat menyebabkan efek yang kurang baik pada saat siswa

dikenalkan dengan konsep baru yang sesuai dengan konsep ahli. Oleh karena itu, miskonsepsi sebaiknya dicegah dan ditangani. Ada banyak cara yang dapat digunakan guru untuk mengatasi miskonsepsi pada siswa. Suparno (2013) menyatakan bahwa kiat atau langkah yang tepat untuk membantu siswa mengurangi miskonsepsi siswa adalah dengan 1) mengungkap miskonsepsi siswa, 2) mencari kesalahan dan sebab-sebab kesalahan, dan 3) menentukan cara yang sesuai untuk mengatasi miskonsepsi siswa.

Cara atau solusi yang sesuai untuk mengatasi miskonsepsi pada siswa menurut Ibrahim (2012) dengan menggunakan beberapa cara, antara lain perubahan konseptual, percobaan atau pengalaman lapangan, konflik kognitif, strategi konstruktivis, *Predict Observe Explain* (POE), *Bridging Analogy* (analogi penghubung), *Predict Discuss Explain Observe Discuss and Explain* (PDEODE), peta konsep, dan pembelajaran berbasis kasus. Berdasarkan kajian literatur, metode pembelajaran yang efektif untuk mengajarkan materi sintesis protein adalah bermain peran dan media audio visual seperti *slide power point* interaktif, dan video animasi. Dengan adanya bermain peran secara tidak sadar siswa ikut terlibat dalam proses sintesis protein sehingga membantu siswa berpikir dan memahami peran dari masing-masing komponen sintesis protein serta tahap-tahapnya (Sitompul, 2015). Sintesis protein merupakan materi yang abstrak sehingga dibutuhkan media yang dapat memvisualisasikan komponen-komponen serta tahapan-tahapan yang terjadi di dalamnya. Audio visual memudahkan siswa memvisualisasikan komponen-komponen sintesis protein, tahapan-tahapan dalam sintesis protein menyerupai keadaan sebenarnya (Sudjana, 2010).

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa sebesar 52,60% siswa miskonsepsi, 25,10% siswa tidak paham konsep, dan 22,60% siswa paham konsep. Miskonsepsi tertinggi terjadi pada konsep menentukan mekanisme sintesis protein. Faktor penyebab miskonsepsi siswa yaitu siswa itu sendiri, buku teks, media pembelajaran, guru, cara mengajar, dan konteks sehari-hari. Berdasarkan kajian literatur, metode pembelajaran yang efektif untuk mengajarkan materi sintesis protein adalah bermain peran dan media audio visual.

### Saran

Diharapkan penelitian tentang miskonsepsi dapat dilanjutkan khususnya pada pencarian solusi atau cara untuk mengurangi miskonsepsi siswa khususnya pada



submateri sintesis protein sehingga kualitas pendidikan akan menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, O. M., Candramila, W., & Ariyati, E. (2016). Analisis Konsepsi dan Miskonsepsi Siswa Kelas XII Don Boso Sanggau Pada Materi Evolusi.
- Arikunto, S. 2013. Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bolsover, S. R., Hyams, J. S., Sephard, E. A., White, H. A., & Wiedemann, C. G. (2003). *Cell Biology. A Short Course*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. (2008). *Biologi Edisi Kedelapan Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Chanariosi, L. F. (2014). Identifikasi Miskonsepsi Guru Biologi SMA Kelas XI IPA Pada Konsep Sistem Reproduksi Manusia. *Jurnal EduBio Tropika*, 2(2), 187-250.
- Fariyani, Q., Rusilowati, A., & Sugianto. (2015). Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41-49.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, 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.
- Hasanah, N. N., Supeno, & Wahyuni, S. (2017). Kekuatan Retensi Siswa Kelas X dalam Pembelajaran Fisika Pada Pokok Bahasan Momentum dan Impuls menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis *Mind Mapping*. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, 2(1), 25-32.
- Ibrahim, M. (2012). *Seri Pembelajaran Inovatif: Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa University Press.
- Iriyanti, R., Haji, S., & Zamzaili. (2017). Kemampuan Pemahaman Konsep dan Penalaran Adaptif pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Lubukliggau yang Diajar Melalui Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Dengan Tipe *Structure Dyadic Method*. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 2(1), 65-82.
- Marzuki, H., & Astuti, R. T. (2017). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Pada Materi Titrasi Asam Basa Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 1(1), 22-27.
- Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W. (2009). *Biokimia Harper*. Jakarta: EGC 1756.
- Nisa, C., & Agung, Y. A. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis ICT Menggunakan Mutisim10 Simulation Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar di SMK NEGERI 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 03(02), 311 – 317.
- Nurani, I., Masruhim, M. A., & Palenewen, E. (2016). Kebutuhan Pengembangan Media Audio Visual Pokok Bahasan Sintesis Protein Untuk SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 45-48.
- Nusantari, E. (2011). Analisis dan Penyebab Miskonsepsi Pada Materi Genetika Buku SMA Kelas XII. *BIOEDUKASI*, 4(2), 72-85.
- Nusantari, E. (2014). Genetics Misconception on High School Textbook, the Impact and Importance on Presenting the Order of Concept through Reorganization of Genetics. *Journal of Education and Practice*, 5(36), 20-28.
- Rachmadiarti, F., Pratiwi, R., Yuliani, Widowati, Hariani, D., Fitrihidajati, H., Winarsih. (2007). *Biologi Umum*. Surabaya: Unesa University Press.
- Rahayu, A. (2018). Miskonsepsi Siswa SMA Kelas XII Pada Materi Genetik dengan Metode *Certainty of Response Index* (CRI). *Jurnal Prodi Pendidikan Biologi*, 7(4), 244-252.
- Septiana, D., Zulfiani, & Noor, M. F. (2014). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Archaeobacteria dan Eubacteria Menggunakan *Two-Tier Multiple Choice*. *EDUSAINS*, VI(02), 192-200.
- Sitompul, R. R. (2015). Meningkatkan Kemampuan Siswa Memahami Materi DNA, RNA dan Sintesa Protein dengan Metode Bermain Pada Pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Muaro Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 15(1), 115-119.
- Stryer, L. (2000). *Biokimia*. Jakarta: EGC.
- Sudjana, N. 2010. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosdakarya.
- 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, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT. Grasindo Anggota Ikapi.
- Susanto, A. H. (2011). *Genetika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tapilouw, F., & Setiawan, W. (2008). Meningkatkan Pemahaman dan Retensi Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Teknologi Multimedia Interaktif (Studi Empirik pada Konsep Sistem Saraf). *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(2), 19-26.

- Trianto. (2008). *Mendesain Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching And Learning) di Kelas*. Jakarta: Cerdas Pustaka Publisher.
- Zaleha, Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik VCCI Bentuk *Four-Tier Test* Pada Konsep Getaran. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 36-42.

