

MISKONSEPSI MATERI GENETIKA TENTANG EKSPRESI GEN

Tomi Hidayat¹, Kasmiruddin²

Magister Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Bengkulu¹

Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Bengkulu²

tomihidayat@umb.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan melihat studi kasus miskonsepsi materi Genetika di kelas XII IPA SMA Negeri 09 Kota Bengkulu. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII IPA SMA Negeri 09 Kota Bengkulu yang berjumlah tujuh kelas. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampel kelompok (*cluster sample*) dan dipilih dua kelas, yaitu kelas XII IPA 2 dan kelas XII IPA 7. Total sampel yang dipakai berjumlah 91 siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini berupa instrumen tes diagnostik dua dimensi yang terdiri 40 soal berbentuk pilihan ganda dengan tingkat keyakinan (*CRI*). Hasil penelitian menunjukkan terdapat miskonsepsi siswa terhadap materi Genetika sebesar 35,01%. Dari delapan indikator pembelajaran terdapat tiga indikator dengan jumlah miskonsepsi yang tinggi, yaitu indikator 8 (mendeskripsikan proses sintesis protein, 33,46%), indikator 5 (mendeskripsikan struktur RNA, 36,84%), dan indikator 2 (mendeskripsikan hubungan sel, kromosom, gen, dengan DNA, 37,45%). Berdasarkan tingkat kognitif tes, siswa paling banyak mengalami miskonsepsi pada C₅ (evaluasi, 41,94%). Simpulan, Miskonsepsi yang dialami siswa dalam mempelajari materi genetika tentang ekspresi gen terdapat dalam 3 indikator yang paling tinggi dari 8 indikator, penyebab miskonsepsi karena kurangnya sumber referensi atau informasi, karakter konsep substansi genetika yang bersifat abstrak, banyak istilah asing, bahasanya sulit, serta ketidaksiapan mahasiswa dalam menerima materi yang disampaikan oleh guru.

Kata kunci: Ekspresi Gen, Materi Genetika, Miskonsepsi

ABSTRACT

This study aims to identify and see cases of genetic material misconceptions in class XII IPA SMA Negeri 09 Bengkulu City. This research is a descriptive study, the population in this study were all students of class XII Science SMA Negeri 09 Bengkulu City, totaling seven classes. The sampling technique was done by cluster sample and two classes were selected, namely class XII Natural Sciences 2 and class XII Natural Sciences 7. The total sample used was 91 students. Data collection techniques in this study were two-dimensional diagnostic test instruments consisting of 40 multiple choice questions with a level of confidence (CRI). The results showed there were students' misconceptions of Genetic material by 35.01%. Of the eight learning indicators there are three indicators with a high number of misconceptions, namely indicator 8 (describing the process of protein synthesis, 33.46%), indicator 5 (describing the structure of RNA, 36.84%), and indicator 2 (describing the relationship of cells, chromosomes, genes, with DNA, 37.45%). Based on the cognitive level of the test, students

experienced the most misconceptions at C5 (evaluation, 41.94%). Conclusion, Misconceptions experienced by students in learning genetic material about gene expression are in 3 indicators which are the highest of 8 indicators, causes of misconception due to lack of reference sources or information, the concept of genetic substance concept that is abstract, many foreign terms, difficult language, and the unpreparedness of students in accepting material delivered by the teacher.

Keywords: *Gene Expression, Genetic Material, Misconception*

PENDAHULUAN

Banyak konsep yang telah diperoleh siswa selama bertahun-tahun bersekolah. Konsep-konsep tersebut telah berkembang dan mengalami modifikasi karena pengalaman-pengalaman siswa. Siswa sudah dapat membangun ide atau pemikirannya tentang bagaimana fenomena alam di sekitarnya dapat terjadi dengan dilandasi oleh pengalaman-pengalamannya selama belajar itu. Dengan begitu, mereka mampu memprediksi kejadian di masa mendatang menggunakan konsep yang telah mereka miliki. Gultom (2019). Mengutip penjelasan slavin yang mengatakan jika konsep ialah ide abstrak yang digeneralisasi dari contoh yang spesifik, Selanjutnya, Suminar & Meiyuntari (2015) menyatakan konsep sebagai simbol yang melambangkan atau mewakili suatu kelompok objek maupun kejadian berdasarkan sifat umumnya. Siswa datang ke sekolah dengan ide (konsep) atau pemikiran mereka sendiri yang terkadang tidak sesuai mengenai fenomena yang terjadi di alam dan tidak berdasarkan pada penjelasan secara ilmiah. Hal inilah yang disebut dengan miskonsepsi (Kaur, 2013).

Pembelajaran genetika di sekolah dan perguruan tinggi hendaknya dapat menyajikan pembelajaran yang dapat membuat siswa/mahasiswa memahami konsep genetika secara utuh. Namun banyak permasalahan pembelajaran genetika. Seperti diungkapkan oleh Nusantari (2011) dari hasil penelitiannya menyampaikan bahwa siswa menganggap pelajaran genetika melelahkan dan membosankan. Siswa sulit memahami konsep genetika karena abstrak bagi mereka dan jauh dari kehidupan sehari-hari. Siswa tidak mampu mengkonstruksi genetika secara utuh serta siswa tidak mampu menghubungkan antar konsep genetika.

Andrews, *et al.* (2012) mendefinisikan miskonsepsi sebagai sebuah ide atau pemikiran yang tidak akurat secara ilmiah tentang sebuah konsep ilmiah. Miskonsepsi awalnya merupakan sebuah celah dari akibat kurangnya ilmu pengetahuan (Kaur, 2013). Miskonsepsi dapat terjadi pada siswa, guru, dan buku Biologi. Miskonsepsi pada siswa dapat menghambat pencapaian siswa dalam pembelajaran (Nasution, 2012). Padahal salah satu tujuan pendidikan Sains ialah membuat siswa belajar konsep secara utuh dan membuat siswa mampu menggunakan konsep-konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari (Keles & Kefeli, 2010).

Materi Genetika merupakan salah satu materi yang sering terjadi miskonsepsi di dalam pelajaran Biologi (Nusantari, 2011). Hal ini disebabkan materi Genetika memiliki banyak istilah yang asing dan dianggap sulit oleh sebagian besar siswa karena materi ini bersifat abstrak, perkembangan Genetika molekuler berkembang sangat pesat sementara informasi di buku ajar masih berorientasi

Genetika klasik. Hal ini dapat berakibat pada pemahaman yang salah tentang konsep Genetika atau terjadi miskonsepsi pada materi Genetika (Nusantari, 2011).

Genetika merupakan cabang biologi yang mengacu pada studi tentang gen. Genetika mempelajari pewarisan sifat dan ekspresi sifat-sifat menurun yang dikendalikan oleh faktor atau gen (Klug & Cummings, 2012). Kajian genetika meliputi materi genetik, baik struktur, reproduksi, ekspresi, perubahan dan rekombinasi, keberadaannya dalam populasi, serta perekayasaannya. Ilmu genetika berhubungan dengan DNA dan berperan penting dalam kehidupan manusia, baik dalam pertanian, kesehatan, obat-obatan, dan lain sebagainya (Snustad & Simmons, 2012). Mahasiswa yang menempuh mata kuliah genetika tidak hanya mempelajari struktur, namun juga harus memahami genetika secara utuh yaitu melalui kajian molekuler. Beberapa kajian tentang materi genetik yang meliputi fungsi, replikasi, ekspresi, maupun perubahannya diperoleh melalui analisis secara molekuler (Snustad & Simmons, 2012). Dengan demikian, mahasiswa dituntut untuk mampu memanfaatkan IPTEKS dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilannya hingga kajian molekuler serta dapat menerapkan pengetahuannya dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan melihat studi kasus miskonsepsi materi genetika di kelas XII IPA SMA Negeri 09 Kota Bengkulu

METODE PENELITIAN

Populasi, Sampel dan Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII IPA SMA Negeri 09 Kota Bengkulu Tahun Ajaran 2019/2020 dengan jumlah 331 orang yang terdiri dari 7 kelas. Sampel dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik *Cluster Sample* (sampel kelompok). Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA₂ yang berjumlah sebanyak 47 orang dan kelas XII IPA₇ yang juga berjumlah sebanyak 47 orang, akan tetapi jumlah siswa yang hadir saat penelitian berjumlah 91 orang.

Langkah-langkah dalam penelitian ini terdiri atas tahapan prapersediaan, persiapan, dan pelaksanaan. Tahap prapersediaan meliputi observasi awal ke sekolah SMA Negeri 09 Kota Bengkulu dan meminta izin kepada pihak sekolah untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut. Setelah mendapat izin, berkonsultasi dengan guru Biologi untuk mengetahui gambaran pengetahuan siswa mengenai konsep genetika. Tahap persiapan meliputi membuat tes diagnostik dua dimensi dan memvalidasikan ke ahlinya. Tahap pelaksanaan meliputi melaksanakan tes diagnostik dua dimensi kepada kedua kelas untuk mengetahui keberadaan miskonsepsi siswa pada materi Genetika.

Tabel 1. Teknik Skor Positif-Negatif

Jawaban	CRI (tingkat keyakinan)	Skor
Benar	> 2,5 (yakin)	3
Benar	= 2 (tidak yakin)	1,5
Benar	< 2 (menebak/tidak tahu)	1
Salah	> 2,5 (yakin)	-1

Salah	= 2 (tidak yakin)	-0,5
Salah	< 2 (menebak/tidak tahu)	0

Untuk menghitung skor hasil tes diagnostik dua dimensi siswa dengan menggunakan teknik skor dari Klymkowsky, *et al* (2006) yang dikutip oleh Sarhim & Harahap (2015) (Tabel 1), mengolah data yang didapat dari hasil penelitian, membuat kesimpulan dari hasil penelitian, dan membuat laporan akhir hasil penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini ialah tes diagnostik dua dimensi. Tes tersebut terdiri dari 40 butir soal pilihan berganda. Setiap butir tes memiliki 5 opsi jawaban disertai dengan tingkat keyakinan dalam menjawab soal (CRI).

Teknik Analisis Data

Untuk menentukan skor dari tes diagnostik dua dimensi digunakan teknik skor dari Klymkowsky (Sarhim & Harahap, 2015). Data akan dikelompokkan ke dalam kategori berdasarkan tingkat pemahaman (Murni, 2013) (Tabel 2).

HASIL PENELITIAN

Data hasil tes diagnostik dua dimensi siswa di awal menunjukkan terjadi miskonsepsi sebesar 35,1% pada 91 siswa dalam menjawab 30 item soal. Sementara persentase kategori tahu konsep sebesar 35,24% dan 29,25% untuk kategori tidak tahu konsep. Pada indikator 8 (mendeskripsikan proses sintesis protein) siswa paling banyak mengalami miskonsepsi yakni sebesar 33,46% dan diikuti indikator 5 (mendeskripsikan struktur RNA) dengan persentase sebesar 36,84%, lalu indikator 2 (mendeskripsikan hubungan sel, kro-mosom, gen, dengan DNA) sebesar 37,45% (Tabel 3). Siswa mengalami miskonsepsi pada tingkat kategori kognitif soal C₅ (evaluasi, 41,90%), C₃ (penerapan, 34,90%), dan C₆ (kreasi, 34,60%) (Tabel 4).

Tabel 2. Matriks Pengelompokkan Siswa

Jawaban	CRI Rendah (< 2,5)	CRI Tinggi (> 2,5)
Benar	Tidak tahu konsep	Menguasai konsep
Salah	Tidak tahu konsep	Miskonsepsi

Tabel 3. Persentase Pemahaman Siswa berdasarkan Indikator Pembelajaran

No	Indikator	(%) Tahu konsep	% Miskonsepsi	(%) Tidak tahu konsep
1	Mendeskripsikan struktur kromosom.	54.95	27.69	17.36
2	Mendeskripsikan hubungan sel, kromosom, gen, dengan DNA.	37.36	37.55	25.09
3	Mendeskripsikan struktur DNA.	39.12	34.07	26.81
4	Mendeskripsikan proses replikasi DNA.	41.76	25	33.24
5	Mendeskripsikan struktur RNA.	32.25	37.94	29.81

6	Membedakan DNA dan RNA.	42.11	25.48	32.41
7	Menjelaskan kode genetik (Kodon).	43.68	22.25	34.07
8	Mendeskripsikan proses sintesis protein.	25.96	38.46	35.58

Tabel 4. Persentase Pemahaman Siswa berdasarkan Tingkat Kognitif Soal

No	Tingkat Kognitif Soal	Tahu konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Tidak tahu konsep (%)
1	C1	60.99	21.15	17.86
2	C2	46.59	27.07	26.34
3	C3	36.48	34.95	28.57
4	C4	42.31	21.7	35.99
5	C5	28.02	41.94	30.04
6	C6	37.36	34.62	28.02

Berdasarkan tingkat kognitif soal dari tabel 4 terlihat, siswa paling sering mengalami miskonsepsi pada tingkat kognitif soal C₅ (evaluasi, 41,94%), C₃ (penerapan, 34,95%), dan C₆ (kreasi, 34,62%),

PEMBAHASAN

Pemahaman Siswa

Miskonsepsi Siswa Berdasarkan hasil tes diagnostik dua dimensi menunjukkan bahwa semua siswa mengalami miskonsepsi jika diasumsikan dalam menjawab tiap item soal. Indikator-indikator yang disebutkan selaras dengan informasi yang diberikan oleh guru Biologi saat diwawancarai oleh peneliti, bahwa siswa kesulitan bahkan miskonsepsi dalam mengurutkan antara sel, gen, DNA, alel sampai kode genetik serta proses sintesis protein.

Penelitian yang serupa pernah dilakukan oleh Murni (2013) pada mahasiswa biologi, dan menunjukkan miskonsepsi terbesar ada pada mekanisme sintesis protein (25%) dan struktur organisasi gen (24,53%). Kedua konsep tersebut merupakan konsep yang cukup kompleks dimana struktur organisasi gen juga membahas struktur DNA dan RNA, fungsi gen, dan ekspresi gen sedangkan mekanisme sintesis protein merupakan proses yang kompleks dan berhubungan dengan DNA dan RNA (Murni, 2013).

Proses sintesis protein merupakan konsep yang sukar karena kompleks bagi peserta didik (Murni, 2013). Sebagai tambahan, penelitian Donald & Gomes (2013) menyatakan bahwa siswa menunjukkan tingkat kesulitan tertinggi pada transkripsi (produksi molekul RNA dari DNA template) dan translasi (produksi polipeptida atau protein dari molekul mRNA). Struktur organisasi gen menjadi konsep yang paling sulit setelah proses sintesis protein.

Banyak siswa sulit menentukan letak, struktur, dan fungsi gen akibat kurangnya pemahaman siswa dalam membedakan tingkat organisasi (tingkat molekuler dan tingkat seluler) (Boujema, *et al.*, 2010). Pernyataan serupa juga dilontarkan oleh Witzig, *et al* (2012), dalam penelitiannya mengenai miskonsepsi siswa dalam mengatakan bahwa DNA hidup, diakibatkan oleh Materi genetika menjadi sulit bagi siswa karena bersifat abstrak, perkembangan ekspresi gen yang pesat, dan penuh dengan bahasa asing sehingga minat siswa dalam mempelajari genetika rendah (Nusantari, 2011).

Dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa, ada sumbang besar dari buku terhadap miskonsepsi siswa. Buku yang terkadang juga tertinggal dari perkembangan genetika yang pesat menyebabkan informasi yang sepenggal-penggal dan menyebabkan siswa tidak mampu mengkoordinir konsep-konsep genetika. Miskonsepsi Siswa

Berdasarkan Tingkat Kognitif Tes

Minimnya pengetahuan siswa terhadap struktur kimia dari DNA. Berdasarkan tingkat kognitif soal, siswa paling sering mengalami miskonsepsi pada tingkat kognitif soal C₅ (evaluasi, 41,94%), C₃ (penerapan, 34,95%), dan C₆ (kreasi, 34,62%), artinya siswa kesulitan dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang dimilikinya sampai kesulitan dalam mengevaluasi dan mengkreasi akibat dari kesalahpahaman siswa bermula dari ketidakmampuan siswa dalam mengkoordinir konsep-konsep yang telah dimilikinya (Kaur, 2013).

Siswa secara umum mengalami miskonsepsi pada level kognitif yang tinggi, yaitu C₅ dan C₆ dan C₆, hal ini selaras dengan tujuan taksonomi kognitif itu sendiri bahwa C₁-C₆ menggambarkan tingkat berpikir siswa, semakin tinggi level kognitif semakin sulit kategori. Munzenmaier & Rubin (2013) menggambarkan tingkat kesulitan level kognitif ini seperti piramida yang runcing ke atas. Pada dasar (level) bawah ditempati level kognitif pengetahuan (C₁), lalu pemahaman (C₂), dan seterusnya sampai pada puncak piramida yaitu level kognitif evaluasi (C₆).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, terdapat miskonsepsi siswa terhadap materi Genetika sebesar 35,01% di kelas XII IPA SMAN 09 Kota Bengkulu Tahun Pembelajaran 2019/2020. Miskonsepsi yang dialami siswa dalam mempelajari materi genetika tentang ekspresi gen terdapat 3 indikator yang paling tinggi dari 8 indikator, penyebab miskonsepsi karena kurangnya sumber referensi atau informasi, karakter konsep substansi genetika yang bersifat abstrak, banyak istilah asing, bahasanya sulit, serta ketidaksiapan mahasiswa dalam menerima materi yang disampaikan oleh guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Agorram, B., *et al.* (2010). University Students' Conceptions about the Concept of Gene: Interest of Historical Approach. *China Education Review*, 7 (2), 9-15
- Andrews MT, Price RM, Mead LS, McElhinny TL, Thanukos A, Perez KE, Herreid CF, Terry DR & Lemons PP. (2012). Biology Undergraduates' Misconceptions about Genetic Drift, *Journal of CBE-Life Sciences Education*, 11 (3): 248–259. [diakses 27 November 2019 03.25 am]. Tersedia pada www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/
- Gultom, D. L. S. (2019). Miskonsepsi Siswa pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup di Kelas VII MTS. Swasta Al-Washliyah Sigambal Tahun Pembelajaran 2018/2019. *Jurnal Berkala Mahasiswa*, 1(2), 39-42.
- Kaur G. (2013). A Review of Selected Literature on Causative Agents and Identification Strategies of Students' Misconceptions. *Journal of Educationia Confab*. 2(11): 79-94. [diakses 26 Oktober 2019 09.03 am] Tersedia dalam confabjournals.com/

- Keles, E & Kefeli, K. (2010). Determination of Student Misconceptions In “Photosynthesis and Respiration” Unit and Correcting Them with The Help of CAI Material, *Journal of Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2: 3111-3118. [diakses 16 Januari 2015 03.00 am]. Tersedia dalam www.sciencedirect.com/
- Klug, W. S., Cummings, M. R., Spencer, C. A. & Palladino, M. A. (2012). *Concept of Genetics (Tenth Edition)*. US: Pearson Education, Inc.
- Munzenmaier & Rubin. (2013). *Perspectives Bloom’s Taxonomy: What’s Old Is New Again*. Santa Rosa: The Elearning Guild
- Nusantari, E. (2011). Analisis dan Penyebab Miskonsepsi pada Materi Genetika Buku SMA Kelas XII. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 72-85.
- Sarhim, F. P., & Harahap, F. (2015). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Genetika Di Kelas XII IPA SMA Negeri 13 Medan Tahun Pembelajaran 2014/2015. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 3(4).
- Snustad, D. P. & Simmons, M. J. (2012). *Principles of Genetics (Sixth Edition)*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Suminar, E., & Meiyuntari, T. (2015). Konsep Diri, Konformitas dan Perilaku Konsumtif pada Remaja. *Persona: Jurnal Psikologi Indonesia*, 4(02).
- Witzig TE, Laumann KM, Lacy MQ, *et al.* (2012). A Phase III Randomized Trial of Thalidomide Plus Zoledronic Acid Versus Zoledronic Acid Alone in Patients with Asymptomatic Multiple Myeloma. *Leukemia*, 27(1); 220-225. doi:10.1038/leu.2012.236