



Research Article



Miskonsepsi Siswa SMA Materi Osmoregulasi & Sistem Ekskresi Sebagai Dasar Pengembangan Bahan Ajar

(Misconceptions of High School Students on Osmoregulation & Excretory System as a Basis for Development of Teaching Materials)

Ridwan, Amprasto*, Ari Widodo, Cici Nur Azizah

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Education, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat

*e-mail co-author: amprasto@upi.edu, no wa/HP: 082386052611

Informasi Artikel	ABSTRACT
Submit: 01 – 03 – 2024 Diterima: 15 – 06 – 2024 Dipublikasikan: 28 – 06 – 2024	<p><i>This study aims to identify the misconceptions experienced by grade XI high school students on osmoregulation and excretory system material, and analyze the sources that cause these misconceptions. A good understanding of the concepts in this material is very important because it is related to the physiological processes that occur in the human body. This study used descriptive qualitative method with data collection techniques through multiple-choice diagnostic tests through google form and in-depth interviews as well as documentation and literacy studies. The research subjects amounted to 283 grade XI students from three high schools in the West Sumatra city area, namely SMA N 1 Payakumbuh, SMA N 2 Linggo Sari Baganti, SMA N 3 Muaro Jambi, SMA N 3 South Solok, SMA N 2 Sipora Kab. Kep. Mentawai. The results showed that most students had misconceptions on concepts such as osmoregulation mechanism & Excretion System. The sources of misconceptions identified include initial misconceptions, incomplete teacher explanations, inadequate textbooks, and difficulties in visualizing complex processes. These findings form the basis for developing teaching materials that are more effective and contextualized in correcting student misconceptions.</i></p> <p>Key words: Misconception, Osmoregulation, Excretory System, Teaching Materials, Senior high school</p>
Penerbit	ABSTRAK
Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jambi, Jambi- Indonesia	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa SMA kelas XI pada materi osmoregulasi dan sistem ekskresi, serta menganalisis sumber-sumber penyebab terjadinya miskonsepsi tersebut. Pemahaman yang baik terhadap konsep-konsep dalam materi ini sangat penting karena berkaitan dengan proses-proses fisiologis yang terjadi dalam tubuh manusia. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui tes diagnostik berbentuk pilihan ganda melalui google form dan wawancara mendalam serta studi dokumentasi dan literasi. Subjek penelitian berjumlah 283 siswa kelas XI dari tiga SMA di wilayah kota Sumatera Barat yaitu SMA N 1 Payakumbuh, SMA N 2 Linggo Sari Baganti, SMA N 3 Muaro Jambi, SMA N 3 Solok Selatan, SMA N 2 Sipora Kab. Kep. Mentawai. SMA S Pertiwi 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami miskonsepsi pada konsep-konsep seperti mekanisme osmoregulasi & Sistem Ekskresi. Sumber-sumber miskonsepsi yang</p>

teridentifikasi antara lain pemahaman awal yang salah, penjelasan guru yang kurang lengkap, buku teks yang kurang memadai, serta kesulitan dalam memvisualisasikan proses-proses yang kompleks. Temuan ini menjadi dasar untuk pengembangan bahan ajar yang lebih efektif dan kontekstual dalam memperbaiki miskonsepsi siswa.

Kata kunci: *Miskonsepsi, Osmoregulasi, Sistem Ekskresi, Bahan Ajar, SMA*



This Biodik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi is licensed under a [CC BY-NC-SA \(Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Pemahaman konsep yang baik dalam pembelajaran biologi merupakan hal yang sangat penting bagi siswa untuk dapat menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi yang cukup kompleks dan sering menimbulkan miskonsepsi pada siswa adalah materi osmoregulasi dan sistem ekskresi (Mintarto & Fattahilah, 2019). Materi ini membahas tentang proses-proses fisiologis yang terjadi dalam tubuh manusia, seperti mekanisme osmoregulasi, struktur dan fungsi ginjal, serta proses pembentukan urin.

Miskonsepsi adalah pemahaman yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang sebenarnya (Tanziyah et al., 2019). Miskonsepsi dapat menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep baru yang lebih kompleks karena konsep-konsep tersebut dibangun di atas konsep-konsep yang sudah ada sebelumnya (Emriyuni et al., 2018). Jika miskonsepsi ini tidak segera diidentifikasi dan diatasi, maka akan menghambat proses pembelajaran siswa dan dapat menyebabkan kesalahan pemahaman yang berkelanjutan (Sen & Yilmaz, 2012).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa pada materi osmoregulasi dan sistem ekskresi. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh (Amaliah et al., 2019) menemukan bahwa siswa sering mengalami miskonsepsi tentang mekanisme transport zat pada tingkat selular dalam proses osmoregulasi. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Slamet, 2017) menemukan miskonsepsi yang umum terjadi pada siswa tentang struktur dan fungsi ginjal, seperti kesalahpahaman mengenai fungsi nefron, glomerulus, dan tubulus.

Identifikasi dan analisis miskonsepsi yang dialami siswa pada materi osmoregulasi dan sistem ekskresi menjadi sangat penting untuk dilakukan (Peşman & Eryilmaz, 2010). Hal ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang akurat tentang jenis-jenis miskonsepsi yang terjadi, serta sumber-sumber penyebab terjadinya miskonsepsi tersebut. Informasi ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan bahan ajar yang lebih efektif dan kontekstual dalam memperbaiki miskonsepsi siswa (Ilderdar et al., 2024). Bahan ajar yang baik harus mampu memfasilitasi siswa dalam membangun pemahaman konsep yang benar sesuai dengan konsep ilmiah (Qondias et al., 2019). Bahan ajar tersebut perlu mempertimbangkan pemahaman awal siswa, menggunakan ilustrasi dan visualisasi yang tepat, serta menyajikan penjelasan yang lengkap dan akurat. Selain itu, bahan ajar juga harus dapat memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan membantu mereka dalam menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari dengan fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari (Magdalena et al., 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa SMA yang berada di Kabupaten dan Kota Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Jambi yang bertujuan untuk mengetahui konsepsi siswa terhadap materi osmoregulasi dan sistem ekskresi, serta menganalisis

sumber-sumber penyebab terjadinya miskonsepsi tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar yang kuat untuk pengembangan bahan ajar yang lebih efektif dan kontekstual dalam memperbaiki miskonsepsi siswa pada materi tersebut.

METODE PENELITIAN

Pada dasarnya bagian ini menyajikan bagaimana penelitian itu dilakukan. Uraian disajikan dalam beberapa paragraf tanpa sub bagian, atau dipilah-pilah menjadi beberapa subbagian. Hanya hal-hal pokok saja yang disajikan. Uraian rinci tentang rancangan penelitian tidak perlu diberikan.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis miskonsepsi yang dialami siswa SMA pada materi osmoregulasi dan sistem ekskresi. Sementara itu Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas XI dari enam SMA di wilayah SMA yang berada di Kabupaten dan Kota Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Jambi yang telah mempelajari materi osmoregulasi dan sistem ekskresi. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik purposive sampling. Total terdapat 283 siswa yang terlibat dalam penelitian ini. Menurut (Criswell.2008) Instrumen Penelitian dalam penelitian kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Tes Diagnostik Miskonsepsi

Tes diagnostik berbentuk pilihan ganda beralasan digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa. Tes ini terdiri dari 25 soal yang mencakup konsep-konsep utama dalam materi osmoregulasi dan sistem ekskresi. Setiap soal disertai dengan pilihan alasan yang dapat dipilih oleh siswa.

2. Pedoman Wawancara

Wawancara mendalam dilakukan untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang miskonsepsi yang dialami siswa dan sumber-sumber penyebab terjadinya miskonsepsi tersebut. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur dengan menggunakan pedoman wawancara yang telah disusun sebelumnya.

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah Tahap Persiapan, Tahap Pelaksanaan, Tahap Analisis Data. Untuk Analisis data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa berdasarkan jawaban pada tes diagnostik.
2. Mengelompokkan jenis-jenis miskonsepsi yang ditemukan.
3. Menganalisis secara kualitatif data hasil wawancara untuk mengidentifikasi sumber-sumber penyebab miskonsepsi.
4. Melakukan triangulasi data dengan membandingkan hasil analisis tes diagnostik dan wawancara.

Untuk memastikan keabsahan data, dilakukan triangulasi metode dengan membandingkan data yang diperoleh dari tes diagnostik dan wawancara. Selain itu, dilakukan member checking dengan meminta beberapa siswa untuk mengonfirmasi hasil analisis miskonsepsi yang dialami.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Miskonsepsi adalah pemahaman yang tidak akurat atau keliru tentang suatu konsep atau prinsip dalam suatu bidang ilmu pengetahuan. Miskonsepsi ini dapat terjadi pada siswa dalam proses pembelajaran (Weldeana et al., 2023) menjelaskan bahwa Miskonsepsi merupakan konsepsi atau pemahaman yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmiah yang berlaku dalam suatu bidang ilmu pengetahuan. Miskonsepsi ini dapat berupa kesalahpahaman, konsep alternatif, atau konsep naif yang dimiliki siswa.(Fajriana et al., 2017). Hal ini bisa saja terjadi karena Pengetahuan awal (prakonsepsi) yang

keliru, pemikiran intuitif atau pengalaman sehari-hari yang salah, penggunaan bahasa dalam mengajar yang ambigu atau kurang tepat, penjelasan guru atau buku teks yang kurang memadai atau keliru dan siswa kesulitan dalam memahami konsep yang abstrak atau kompleks (Medina et al., 2022). Miskonsepsi dapat berdampak Menghambat pemahaman konsep yang benar, Menimbulkan kesalahan dalam menerapkan konsep atau memecahkan masalah, Menyebabkan kesulitan dalam memahami konsep lanjutan yang berkaitan, Menurunkan kinerja dan prestasi belajar siswa (Rizki Ramadhani, Hasanuddin, 2016). Untuk itu penelitian ini di gagas agar melihat penyebab miskonsepsi pada siswa dengan menyiapkan Instrumen diagnosis konsepsi siswa telah disusun dan dibagikan secara online by google form kepada siswa dan akan divalidasi. Tahapan pengumpulan di laksanakan dua tahap, tahap 1 pengumpulan data didapatkan sejumlah 63 responden dari 3 sekolah yang berada pada Provinsi Sumatera Barat. Uji tahap 1 bertujuan untuk validasi soal dan mengumpulkan tier 2 dari siswa. Selanjutnya uji tahap 2 dilakukan dengan jumlah responden 283 orang dari 6 sekolah yang tersebar bertujuan untuk mengetahui konsepsi siswa terhadap materi osmoregulasi dan sistem ekskresi. Adapun sekolah yang berpartisipasi dalam uji tahap 1 dan 2 disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Data responden siswa masing-masing sekolah uji tahap 1

No	Nama Sekolah	Jumlah Responden
1.	SMA N 1 Payakumbuh	22
2.	SMA N 2 Linggo Sari Baganti	10
3	SMA S Pertiwi 1	31
Jumlah		63 orang

Tabel 2. Data responden siswa masing-masing sekolah uji tahap 2

No	Nama Sekolah	Jumlah Responden
1.	SMA N 1 Payakumbuh	16
2.	SMA N 2 Linggo Sari Baganti	3
3.	SMA N 3 Muaro Jambi	61
4.	SMA N 3 Solok Selatan	44
5.	SMA N 2 Sipora Kab. Kep. Mentawai	1
6.	SMA S Pertiwi 1	158
Jumlah		283 orang

Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi kombinasi jawaban siswa pada instrumen yang telah dikembangkan. Penilaian menggunakan sistem biner, di mana setiap jawaban pada pilihan jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0. Penilaian untuk alasan terbuka yaitu alasan yang tepat diberi skor 1 dan alasan tidak tepat diberi skor 0. Penilaian untuk taraf keyakinan adalah 1 untuk taraf keyakinan 4 – 6 dan 0 untuk taraf keyakinan 1 – 3. Teknik analisis menurut Pesman dan Eryilmaz (2010) ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Teknik Analisis Kombinasi Jawaban

Kategori	Tipe Jawaban	Skor	Total Skor
Memahami konsep	Benar + Benar + Yakin	1 + 1 + 1	1
Kurang memahami konsep	Benar + Benar + Tidak Yakin	1 + 1 + 0	0
	Salah + Benar + Tidak Yakin	0 + 1 + 0	0
	Benar + Salah + Tidak Yakin	1 + 0 + 0	0
	Salah + Salah + Tidak Yakin	0 + 0 + 0	0
Miskonsepsi <i>false positive</i>	Benar + Salah + Yakin	0 + 1 + 1	0
Miskonsepsi <i>false negative</i>	Salah + Benar + Yakin	1 + 0 + 1	0
	Salah + Salah + Yakin	0 + 0 + 1	0

(Peşman & Eryilmaz, 2010) memaparkan Analisis deskriptif persentase ini digunakan untuk

mencari berapa persentase siswa yang memahami konsep, kurang memahami konsep, mengalami miskonsepsi false positive, dan miskonsepsi false negative. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing kategori tersebut:

1. Memahami konsep: ketika seorang siswa yakin dengan jawaban dan alasan yang diajukan, dan yakin dengan jawabannya serta ini dapat dibuktikan melalui penalaran ilmiah yang kokoh, maka siswa tersebut dianggap memahami konsep dengan baik
2. Kurang memahami konsep: jika siswa tidak yakin akan jawabannya karena kurangnya pengetahuan.
3. Miskonsepsi false positif: Jika seorang siswa memberikan jawaban yang benar pada awalnya tetapi kemudian salah pada tahap selanjutnya, namun siswa tersebut merasa yakin dengan jawabannya di kedua tahap tersebut, itu menunjukkan bahwa ketidakpahaman siswa terhadap konsep tersebut lebih sulit diatasi dikarenakan ini merupakan pemahaman awal yang dimiliki oleh siswa tersebut. Miskonsepsi false positif terjadi ketika seseorang percaya bahwa mereka memiliki pemahaman yang benar tentang suatu konsep, padahal pemahaman tersebut sebenarnya salah.
4. Miskonsepsi false negatif: Miskonsepsi false negatif terjadi ketika seseorang tidak mengakui atau tidak menyadari bahwa mereka memiliki pemahaman yang benar mengenai suatu konsep, atau ketika mereka tidak percaya bahwa mereka memahami konsep tersebut dengan tepat padahal sebenarnya mereka memahaminya.

Rumus untuk mencari persentase memahami konsep, kurang memahami konsep, miskonsepsi false positive, dan miskonsepsi false negative adalah sebagai berikut.

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

keterangan:

P : Persentase siswa pada setiap kategori

n : jumlah siswa pada setiap kategori

N : jumlah seluruh siswa

Dari hasil uji coba tahap 1 didapat hasil validasi soal sebagai berikut;

Tabel 4. Hasil Pengolahan Data Anates V4

No Butir	Korelasi	Signifikansi
1	0,298	-
2	0,567	Sangat Signifikan
3	0,455	Signifikan
4	0,324	-
5	0,522	Signifikan
6	-0,004	-
7	0,328	-
8	0,354	-
9	0,527	Signifikan
10	0,512	Signifikan
11	0,041	-
12	0,452	Signifikan
13	-0,081	-
14	0,187	-
15	0,585	Sangat Signifikan
16	0,550	Sangat Signifikan
17	0,477	Signifikan
18	0,284	-
19	-0,053	-
20	0,482	Signifikan

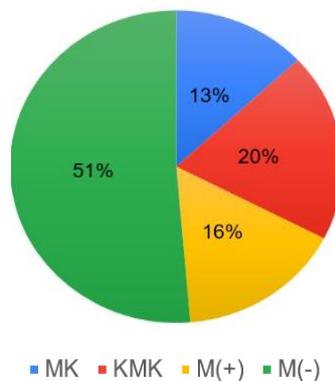
Berdasarkan hasil pengolahan data Anates V4 dapat disimpulkan sebagai berikut;

Tabel 5. Hasil Perhitungan Validitas Soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1	Valid	2, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 20	10 soal
2	Tidak Valid	1, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 18, 19	10 soal
Jumlah Butir Soal			20 soal

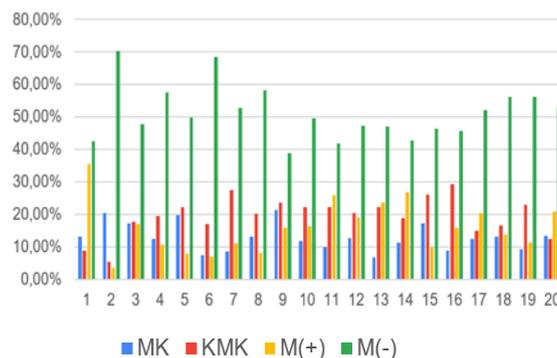
2. Pembahasan

Menyadari bahwa Miskonsepsi dapat menjadi hambatan bagi siswa dalam membangun pemahaman yang benar tentang suatu konsep atau topik. Oleh karena itu, penting untuk dapat mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Setelah dilaksanakan uji validasi awal selanjutnya soal diperbaiki dan dilaksanakan uji tahap 2 kepada 283 orang siswa kelas X SMA dari Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Jambi. Berikut ini hasil revisi soal dan hasil diagnosis konsepsi siswa terhadap 20 proposisi sebagai berikut :



Gambar 1. Diagnosis Hasil Konsepsi semua soal

Hasil keseluruhan siswa yang memahami konsep (MK) dengan presentase sebesar 13%, siswa kurang memahami konsep (KMK) sebesar 20%, siswa mengalami miskonsepsi false positive (M+) sebesar 16% dan siswa paling banyak mengalami miskonsepsi false negative (M-) sebesar 51%. Lebih jelasnya hasil diagnosis per-soal bisa dilihat dari gambar 2 bawah ini;



Gambar 2. Grafik diagnosis hasil konsepsi per-soal

Terdapat 1 proposisi dengan presentase miskonsepsi false positif tertinggi pada proposisi nomor 1 (Osmoregulasi dan ekskresi pada hewan adalah proses yang terkait secara struktural dan fungsional); sebanyak 99 orang menjawab benar, namun alasan salah dan merasa yakin dengan jawabannya. 99 orang siswa ini percaya bahwa mereka memiliki pemahaman yang benar tentang konsep osmoregulasi dan ekskresi pada hewan adalah proses yang terkait secara struktural dan fungsional, padahal pemahaman tersebut sebenarnya salah. Seharusnya saat siswa menjawab jawaban Ikan mas koki

menggunakan insang untuk mengatur keseimbangan air, sedangkan kucing menggunakan ginjal untuk mengeluarkan zat terlarut dari darah harus disertai dengan alasan hal ini termasuk ke dalam proses osmoregulasi, yang dimana ikan menggunakan insang untuk ekskresi dan osmoregulasi, sementara kucing menggunakan ginjal untuk mengeluarkan zat terlarut dari darah.

Terdapat 2 preposisi dengan presentase miskonsepsi false negatif tertinggi pada proposisi nomor 2 (Osmoregulasi menyeimbangkan pengambilan dan kehilangan air dan zat terlarut) sebanyak 199 orang siswa tidak mengakui atau tidak menyadari bahwa mereka memiliki pemahaman yang benar mengenai osmoregulasi menyeimbangkan pengambilan dan kehilangan air dan zat terlarut, atau ketika mereka tidak percaya bahwa mereka memahami konsep tersebut dengan tepat padahal sebenarnya mereka memahaminya.

Selanjutnya proposisi nomor 6 (Memelihara perbedaan osmolaritas tubuh hewan dengan lingkungan eksternal memerlukan energi) sebanyak 193 orang siswa tidak mengakui atau tidak menyadari bahwa mereka memiliki pemahaman yang benar mengenai memelihara perbedaan osmolaritas tubuh hewan dengan lingkungan eksternal memerlukan energi, atau ketika mereka tidak percaya bahwa mereka memahami konsep tersebut dengan tepat padahal sebenarnya mereka memahaminya. Dapat disimpulkan bahwa semua proposisi yang telah diujikan kepada siswa menunjukkan hasil miskonsepsi yang dialami siswa terhadap ke 20 proposisi yang telah diujikan tersebut. Sehingga semua proposisi tersebut akan dilanjutkan untuk dikembangkan menjadi bahan ajar yang baik sehingga menghilangkan miskonsepsi pada siswa.

Miskonsepsi dalam pembelajaran dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: kurangnya pemahaman konsep; menurut (Byrd et al., 2015) siswa mungkin mengalami kesulitan memahami konsep-konsep tertentu jika materi pembelajaran tidak disampaikan secara jelas oleh guru atau jika siswa tidak memiliki kesempatan yang cukup untuk mengajukan pertanyaan atau mendapatkan penjelasan ketika mereka bingung (Dickey & Bejarano, 2023); misinformasi dari sumber yang tidak akurat; siswa dapat memperoleh informasi yang salah dari sumber yang tidak valid atau kurang dapat dipercaya, seperti media populer, yang mungkin memicu miskonsepsi (Emriyuni et al., 2018); prasangka atau konotasi sebelumnya; siswa mungkin memiliki ide prasangka atau berbasis pengalaman pribadi yang menyebabkan mereka membuat analogi yang salah atau memahami simbol dengan cara yang tidak tepat (Chanarosi, 2014); kurangnya pengetahuan dasar: siswa mungkin tidak memiliki pengetahuan yang cukup tentang konsep-konsep dasar, yang mempengaruhi pemahaman mereka terhadap materi baru (The Philosophical Approach, n.d); pembelajaran tanpa dukungan instruksional yang cukup: Miskonsepsi juga dapat muncul dalam aktivitas-aktivitas di mana siswa harus memahami dan bertindak tanpa dukungan instruksional yang cukup, yang seringkali melibatkan aspek-aspek yang tidak dimaksudkan untuk dinilai (Ozkan & Ozkan, 2012). Mengatasi miskonsepsi ini melibatkan pendekatan pengajaran yang memungkinkan siswa untuk mengungkap dan mengkoreksi pemahaman mereka, seringkali melalui diskusi, eksperimen, observasi, dan penggunaan teknologi.

SIMPULAN

Kesimpulan

Penelitian ini mengungkapkan adanya miskonsepsi yang cukup signifikan pada Subjek penelitian yang berjumlah 283 siswa kelas XI dari tiga SMA di wilayah kota Sumatera Barat yaitu SMA N 1 Payakumbuh, SMA N 2 Linggo Sari Baganti, SMA N 3 Muaro Jambi, SMA N 3 Solok Selatan, SMA N 2 Sipora Kab. Kep. Mentawai. SMA S Pertiwi 1. terkait materi osmoregulasi dan sistem ekskresi.

Miskonsepsi tersebut meliputi pemahaman yang keliru tentang proses osmoregulasi, osmosis, organ-organ ekskresi, kandungan urine, dan faktor penyebab penyakit gagal ginjal.

Saran

Untuk mengatasi miskonsepsi ini, diperlukan pengembangan bahan ajar yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Bahan ajar yang direkomendasikan antara lain modul pembelajaran, media pembelajaran interaktif, lembar kerja siswa, dan strategi pembelajaran aktif. Sekolah memberikan fasilitas untuk pengembangan bahan ajar tersebut dan pemerintah juga memberikan ruang dan kesempatan dalam bentuk kebijakan yang bisa menghimbau bahkan mewajibkan guru dan sekolah melakukan pengembangan bahan ajar yang interaktif. Dengan upaya ini, diharapkan siswa dapat membangun pemahaman konsep yang benar dan menguasai materi dengan lebih baik, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

RUJUKAN

- Amaliah, N., Indriwati, S. E., & Gofur, A. (2019). Problem Solving Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Keterampilan Memecahkan Masalah. *Bioma*, Vol.1(No.01), 24–32.
- Byrd, C. E., McNeil, N. M., Chesney, D. L., & Matthews, P. G. (2015). A specific misconception of the equal sign acts as a barrier to children's learning of early algebra. *Learning and Individual Differences*, 38, 61–67. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.01.001>
- Chaniarosi, L. F. (2014). Identifikasi Miskonsepsi Guru Biologi SMA Kelas XI IPA Pada Konsep Sistem Reproduksi Manusia. *Jurnal EduBio Tropika*, 2(2), 187–191.
- Creswell, J.W. (2008). *Educational research: Planning, conductiong, and evaluating quantitative and qualitative research (3rd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Dickey, E., & Bejarano, A. (2023). *A Model for Integrating Generative AI into Course Content Development*. <http://arxiv.org/abs/2308.12276>
- Emriyuni, S., Ardi, A., & Rahmi, Y. L. (2018). Identification Misconception of Transport Substance on A Freshman Used Technique Certainty of Response Index (CRI) in the Study Biology UNP Education. *Bioeducation Journal*, 2(1), 41–50. <https://doi.org/10.24036/bioedu.v2i1.71>
- Fajriana, N., Abdullah, A., & Safrida, S. (2017). Analisis Miskonsepsi Buku Teks Pelajaran Biologi Kelas XI Semester 1 SMAN di Kota Banda Aceh. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 4(1), 60. <https://doi.org/10.22373/biotik.v4i1.1071>
- Iderdar, Y., Arraji, M., Al Wachami, N., Boumendil, K., Mourajid, Y., Saad, E., & Chahboune, M. (2024). Misconceptions about traumatic brain injury among nursing students: A cross-sectional study. *Nurse Education in Practice*, 76(January), 103934. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2024.103934>
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Medina, M. S., Castleberry, A. N., & Persky, A. (2022). Evaluating Pharmacy Faculty's Awareness of Teaching and Learning Myths and Misconceptions. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 86(9), ajpe8751. <https://doi.org/10.5688/ajpe8751>
- Mintarto, E., & Fattahilah, M. (2019). Efek Suhu Lingkungan Terhadap Fisiologi Tubuh pada saat Melakukan Latihan Olahraga. *JSES: Journal of Sport and Exercise Science*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.26740/jses.v2n1.p9-13>
- Ozkan, A., & Ozkan, E. M. (2012). Misconceptions and Learning Difficulties in Radical Numbers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 462–467. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.142>
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Qondias, D., Ada Winarta, I. K., & . S. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Pendekatan Saintifik

- pada Mata Kuliah Metodologi Penelitian. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 3(2), 145. <https://doi.org/10.23887/jppp.v3i2.17393>
- Rizki Ramadhani, Hasanuddin, A. M. . (2016). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Sistem Reproduksi Manusia Kelas Xi Ipa Sma Unggul. *Media Konservasi*, 2(1), 11–40.
- Sen, S., & Yilmaz, A. (2012). The Effect of Learning Styles on Student's Misconceptions and Selfefficacy for Learning and Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46(1990), 1482–1486. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.325>
- Slamet, A. (2017). *Pengembangan Prototipe Courseware Sistem Ekskresi dan Osmoregulasi pada Mata Kuliah Fisiologi Hewan*. Prosding Seminar Nasional Pendidikan IPA.
- Tanziyah, L. L., Rachmadiarti, F., & Pratiwi, M. S. (2019). Profil Miskonsepsi Siswa Pada Subtopik Difusi Kelas Xi. *BioEdu*, 4(3), 1002–1007.
- Weldeana, H. N., Sbhatu, D. B., & Berhe, G. T. (2023). Freshman STEM students' misconceptions in a basic limit theorem of $\lim_{x \rightarrow 0}(\sin x/x)$. *Heliyon*, 9(12), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22359>