



Penerapan Instrumen Tes Diagnostik *Three-Tier* untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Sel

Siti Maisyarah¹, Berry Kurnia Vilmala², Agusminarti³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

190603009@student.umri.ac.id

Abstract

This study aims to analyze the characteristics of the three-tier diagnostic test instrument on cell biology material, describe the level of students' misconceptions, and evaluate students' responses to the implementation of the instrument. This research employs a descriptive quantitative approach with a case study method focused on 11th-grade science students at SMAN 10 Pekanbaru during the 2023/2024 academic year. Data collection techniques involved the use of a three-tier diagnostic test, observation, documentation, and validated questionnaires. The three-tier diagnostic test was used to identify students' misconceptions through three stages: objective questions, reasoning behind the answers, and students' confidence in their responses. The data obtained were statistically analyzed to categorize the levels of students' misconceptions into low, moderate, and high. The results of the study showed that 41.7% of students experienced low misconceptions, 56.6% had moderate misconceptions, and 1.7% had high misconceptions.

Keywords: student misconceptions, three-tier diagnostic test, biology education, instrument validity and reliability

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik instrumen tes diagnostik three-tier pada materi sel, mendeskripsikan tingkat miskonsepsi siswa, serta mengevaluasi respons siswa terhadap penerapan instrumen tersebut. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode studi kasus yang difokuskan pada siswa kelas XI IPA di SMAN 10 Pekanbaru tahun ajaran 2023/2024. Teknik pengumpulan data melibatkan tes diagnostik three-tier, observasi, dokumentasi, dan angket yang telah divalidasi. Tes diagnostik three-tier digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa melalui tiga tahap: soal objektif, penalaran jawaban, dan keyakinan siswa terhadap jawaban mereka. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk mengkategorikan tingkat miskonsepsi siswa menjadi rendah, sedang, dan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 41,7% siswa mengalami miskonsepsi rendah, 56,6% siswa mengalami miskonsepsi sedang, dan 1,7% siswa mengalami miskonsepsi tinggi.

Keywords: miskonsepsi siswa, three-tier diagnostic test, pembelajaran biologi, validitas dan reliabilitas instrumen.

To cite this article:

Maisyarah, S., Vilmala, B. K., & Agusminarti. (2024). Penerapan Instrumen Tes Diagnostik Three-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Sel. *Supernova Science Education Journal*, 2(1), 35–44. <https://doi.org/10.61291/supernova.v2i1.23>

Pendahuluan

Proses pembelajaran bertujuan untuk memungkinkan siswa memahami dan menginterpretasikan data, informasi, serta pengetahuan yang diperoleh dari sumber terpercaya. Namun, kenyataannya, banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Kesulitan ini tidak jarang menyebabkan siswa gagal mencapai hasil belajar yang memuaskan, yang menunjukkan adanya hambatan dalam proses belajar yang mereka alami (Simorangkir & Napitupulu, 2020). Oleh karena itu, penting bagi proses pembelajaran untuk tidak hanya berfokus pada hafalan, tetapi juga pada pemahaman konsep yang mendalam. Ketika pemahaman konsep siswa tidak sesuai dengan konsep yang diterima secara ilmiah, siswa dapat mengalami miskonsepsi (Aprilanti et al., 2016).

Miskonsepsi pada siswa dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, dan tidak ada satu faktor pun yang paling dominan. Pertama, kondisi siswa, yaitu prakonsepsi yang telah terbentuk sebelumnya, seringkali menjadi penyebab utama. Prakonsepsi yang tidak tepat atau tidak lengkap dapat menghambat pemahaman siswa, terutama jika perkembangan kognitif mereka belum matang. Hal ini dapat mengakibatkan interpretasi yang salah terhadap konsep yang dipelajari. Kedua, peran guru juga sangat penting. Guru yang kurang kompeten dalam mata pelajaran yang diajarkan atau yang tidak menciptakan komunikasi dua arah yang efektif dengan siswa dapat memperburuk miskonsepsi. Guru sebagai pendidik memiliki tanggung jawab besar dalam meningkatkan mutu pendidikan dan memastikan bahwa siswa memahami materi secara benar (Hamka & Sholihat, 2021). Selain itu, metode pengajaran yang kurang interaktif atau penggunaan sumber belajar yang tidak kredibel juga dapat menjadi penyebab terjadinya miskonsepsi. Terakhir, bahasa yang digunakan dalam buku pelajaran yang terlalu ilmiah dan sulit dipahami juga seringkali menjadi hambatan bagi siswa dalam memahami materi (Nurdiansyah et al., 2022).

Miskonsepsi sering kali terjadi karena siswa tidak mampu menghubungkan antara konsep teoritis yang dipelajari di sekolah dengan pengalaman praktis yang mereka alami. Hal ini menunjukkan bahwa miskonsepsi merupakan kesalahan pemahaman yang disebabkan oleh interpretasi yang tidak tepat terhadap konsep-konsep yang diajarkan (Treagust, 1986).

Hal ini diperparah ketika siswa tidak dapat memaknai konsep secara tepat, sehingga pemahaman mereka menjadi dangkal dan menyimpang dari yang seharusnya (Fakhrudin et al., 2012). Oleh karena itu, perlu adanya pendekatan yang efektif untuk mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan miskonsepsi adalah dengan menggunakan tes diagnostik. Tes diagnostik dirancang untuk mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan siswa dalam memahami konsep tertentu. Ada berbagai jenis tes diagnostik, termasuk tes diagnostik non-kognitif yang mengevaluasi kondisi psikologis dan emosional siswa sebelum pembelajaran, serta tes diagnostik kognitif yang digunakan untuk mendiagnosis kemampuan dasar siswa dalam topik tertentu (Syahrul et al., 2015). Tes diagnostik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *three-tier diagnostic test*, yang terdiri dari tiga tingkatan: pilihan ganda biasa, pilihan alasan untuk jawaban, dan pertanyaan penegasan mengenai keyakinan siswa terhadap jawaban yang mereka pilih. Tes ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep kunci pada topik tertentu dan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang miskonsepsi yang dialami oleh siswa (Syahrul et al., 2015).

Dalam konteks materi biologi, miskonsepsi yang akan diidentifikasi dalam penelitian ini adalah pada topik sel. Materi sel dalam pelajaran biologi kelas XI sering kali dianggap sulit oleh siswa, karena memerlukan pemahaman mendalam terhadap terminologi, bahasa Latin, serta struktur dan fungsi bagian-bagian sel. Kesulitan ini sering menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Berdasarkan wawancara dengan Ibu Menik Riati, S.Pd., guru biologi di SMAN 10 Pekanbaru, materi sel adalah salah satu topik yang sulit dikuasai oleh siswa, terutama pada sub-materi membran plasma dan organel. Siswa sering kali keliru dalam memahami struktur dan fungsi bagian-bagian sel, yang menyebabkan miskonsepsi yang signifikan.

Miskonsepsi ini ditandai dengan penggunaan konsep yang salah dan pemahaman yang kurang tepat tentang sel. Hal ini terbukti dari hasil ulangan harian setelah pembelajaran materi sel, di mana banyak siswa yang belum mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75. Selain itu, observasi selama proses pembelajaran menunjukkan bahwa materi sel kurang diminati oleh siswa karena mereka merasa terbebani oleh tuntutan untuk menghafal terminologi dan memahami struktur serta fungsi bagian-bagian sel. Kesulitan ini memicu kekeliruan dalam pemahaman konsep, yang pada akhirnya menghambat capaian pembelajaran yang optimal.

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti merasa perlu untuk mengkaji lebih lanjut penerapan *three-tier diagnostic test* dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi sel di kelas XI SMAN 10 Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas instrumen diagnostik tersebut dalam mengungkap kesulitan belajar siswa dan

menyediakan data yang dapat digunakan oleh guru untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang memanfaatkan metode studi kasus. Pendekatan kuantitatif dipilih untuk memperoleh data statistik yang mendalam, dengan memberikan tes pilihan ganda beralasan yang dirancang untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa secara terperinci (Aprilanti et al., 2016; Creswell, 2014). Dalam penelitian ini, model pembelajaran *discovery learning* diterapkan untuk merangsang keaktifan siswa dalam mencari solusi dan meningkatkan motivasi serta antusiasme belajar, sehingga siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran yang optimal (Bruner, 1961).

Prosedur penelitian meliputi beberapa tahapan, yaitu: studi pendahuluan, pengumpulan informasi lapangan, penyusunan kerangka penelitian (proposal), penyusunan dan uji coba instrumen, pengumpulan data, analisis data, serta penyusunan laporan hasil penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2023 di SMAN 10 Pekanbaru, dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA tahun ajaran 2023/2024. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA SMAN 10 Pekanbaru, sedangkan sampel diambil menggunakan teknik simple random sampling. Sampel terdiri dari dua kelas yang dipilih secara acak sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan mempertimbangkan homogenitas nilai siswa di setiap kelas.

Variabel bebas dalam penelitian ini mencakup pemahaman siswa, fasilitas belajar, dan metode pengajaran guru. Teknik pengumpulan data yang digunakan terdiri dari teknik tes dan non-tes. Teknik tes melibatkan penggunaan instrumen *three-tier diagnostic test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi sel. Teknik non-tes mencakup observasi, dokumentasi, lembar angket, dan wawancara.

Analisis data melibatkan uji validitas dan reliabilitas instrumen, analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda soal, serta analisis angket. Data dari hasil *three-tier diagnostic test* dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi sel. Tes ini mencakup tiga tahap: tahap pertama berupa soal objektif, tahap kedua adalah alasan atau penalaran atas jawaban, dan tahap ketiga mengevaluasi keyakinan siswa terhadap jawaban yang telah mereka pilih. Ketiga tahap ini dianalisis secara berurutan untuk memastikan kesesuaian dan konsistensi dalam mengidentifikasi miskonsepsi.

Penelitian ini juga melibatkan observasi langsung di SMAN 10 Pekanbaru untuk mengamati situasi pembelajaran Biologi di kelas. Angket yang telah divalidasi dan diuji reliabilitasnya kemudian diberikan kepada siswa untuk mendapatkan data tambahan. Hasil dari angket ini dianalisis menggunakan korelasi *product moment* dengan bantuan aplikasi SPSS 26 untuk mengukur hubungan antar variabel.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMAN 10 Pekanbaru dengan subjek penelitian yang melibatkan populasi siswa kelas XI yang berjumlah 60 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah simple random sampling, di mana dua kelas dipilih secara acak untuk dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan homogenitas nilai siswa di setiap kelas. Variabel bebas dalam penelitian ini mencakup pemahaman siswa, fasilitas belajar, dan metode pengajaran guru.

Angket validasi instrumen pembelajaran digunakan untuk mengevaluasi kelayakan dan penyajian instrumen yang dikembangkan. Angket pertimbangan ahli digunakan untuk memvalidasi instrumen tes diagnostik three-tier yang dibuat, serta untuk memastikan bahwa instrumen tersebut layak digunakan. Angket ini diberikan kepada dosen ahli dan guru senior mata pelajaran Biologi di SMA. Hasil dari angket ini akan menentukan apakah instrumen tes diagnostik three-tier yang dibuat dapat digunakan tanpa revisi, dengan revisi, atau tidak layak digunakan sama sekali.

Validitas butir soal sebanyak 20 soal yang telah divalidasi diujikan kepada 60 siswa kelas XI IPA di SMAN 10 Pekanbaru. Jawaban siswa kemudian dianalisis untuk menentukan nilai koefisien korelasi, guna menilai validitas butir soal tersebut dengan menggunakan rumus product moment yang dibantu oleh perangkat lunak SPSS 26. Kriteria butir soal dianggap valid jika nilai Corrected Item-Total Correlation lebih besar dari nilai R tabel (0,254) dengan tingkat probabilitas 0,05. Uji reliabilitas juga dilakukan menggunakan rumus Kuder-Richardson.

Hasil validasi materi oleh para ahli terhadap 20 butir soal yang diujikan disajikan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Nomor Soal	Validator 1 (%)	Validator 2 (%)	Validator 3 (%)	Kesimpulan
1	100%	100 %	100%	Sangat layak
2	100%	100%	100%	Sangat layak
3	100%	94,4%	100%	Sangat layak
4	100%	100%	94,4%	Sangat layak
5	100%	100%	100%	Sangat layak
6	94,4%	100%	100%	Sangat layak
7	100%	94,4%	94,4%	Sangat layak
8	100%	94,4%	100%	Sangat layak

Nomor Soal	Validator 1 (%)	Validator 2 (%)	Validator 3 (%)	Kesimpulan
9	94,4%	100%	100%	Sangat layak
10	100%	100%	100%	Sangat layak
11	100%	100%	100%	Sangat layak
12	100%	100%	100%	Sangat layak
13	100%	100%	100%	Sangat layak
14	100%	100%	100%	Sangat layak
15	94,4%	100%	94,4%	Sangat layak
16	100%	100%	100%	Sangat layak
17	94,4%	94,4%	100%	Sangat layak
18	100%	100%	100%	Sangat layak
19	100%	100%	100%	Sangat layak
20	100%	100%	94,4%	Sangat layak

Penelitian ini menguji validitas butir soal sebanyak 20 soal yang kemudian diujikan kepada 60 siswa kelas XI IPA di SMAN 10 Pekanbaru. Deskripsi hasil uji validitas dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Butir Soal

No	Koefisien Korelasi	Kesimpulan
1	0,304	Valid
2	0,258	Valid
3	0,308	Valid
4	0,269	Valid
5	0,353	Valid
6	0,327	Valid
7	0,255	Valid
8	0,283	Valid
9	0,318	Valid
10	0,254	Valid
11	0,349	Valid

No	Koefisien Korelasi	Kesimpulan
12	0,319	Valid
13	0,324	Valid
14	0,421	Valid
15	0,269	Valid
16	0,264	Valid
17	0,406	Valid
18	0,367	Valid
19	0,251	Valid
20	0,279	Valid

Uji validitas butir soal dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 26. Kriteria yang digunakan untuk menentukan validitas adalah dengan taraf signifikansi 5%. Butir soal dianggap valid jika nilai Corrected Item-Total Correlation lebih besar dari nilai R tabel sebesar 0,254. Berdasarkan hasil analisis, semua butir soal memiliki koefisien korelasi yang melebihi nilai R tabel, sehingga seluruh soal dinyatakan valid. Rata-rata nilai korelasi yang diperoleh adalah 0,437.

Uji reliabilitas dilakukan menggunakan rumus *Kuder-Richardson 20* (KR-20) dengan bantuan *Microsoft Excel*. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Alpha sebesar 0,520, yang mengindikasikan bahwa instrumen tes three-tier diagnostic memiliki tingkat reliabilitas sedang dan cukup reliabel untuk digunakan dalam penelitian ini. Analisis tingkat kesukaran soal juga dilakukan menggunakan SPSS 26. Hasilnya menunjukkan bahwa soal-soal tersebut terbagi menjadi dua kategori: "sedang" sebanyak 10 soal (50%) dan "mudah" sebanyak 10 soal (50%). Tidak ada soal yang termasuk dalam kategori "sukar". Uji daya beda soal menunjukkan bahwa 10 soal (50%) masuk dalam kategori "baik sekali", dan 10 soal (50%) lainnya masuk dalam kategori "baik". Tidak ada soal yang masuk kategori "cukup", "jelek", atau "negatif".

Berdasarkan hasil uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal, dapat disimpulkan bahwa soal-soal yang valid dan reliabel dapat digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini. Selanjutnya, rata-rata persentase pemahaman siswa terhadap konsep yang diujikan, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 3, memperlihatkan bahwa 23,3% siswa paham konsep, 71,7% mengalami miskonsepsi, 3,3% mengalami eror, dan 1,7% tidak paham konsep.

Tabel 3. Rata-rata Persentase Pemahaman Siswa

Kategori	Persentase
Paham Konsep	23,3
Miskonsepsi	71,7
Eror	3,3
Tidak Paham Konsep	1,7

Identifikasi miskonsepsi siswa pada materi sel dapat diketahui melalui penggunaan tes diagnostik *three-tier*. Tes ini bertujuan untuk mendeskripsikan miskonsepsi yang muncul pada jawaban siswa. Berdasarkan data yang diperoleh, ditemukan bahwa miskonsepsi siswa secara keseluruhan mencapai 71,7%, yang sebagian besar berada pada kategori sedang. Rata-rata persentase miskonsepsi siswa adalah 71,7%, dengan miskonsepsi tertinggi ditemukan pada submateri struktur dan fungsi sel serta mekanisme transpor pada membran. Hal ini konsisten dengan penelitian Assimi et al. (2022) yang juga menemukan tingginya tingkat miskonsepsi pada konsep biologi dasar di kalangan calon guru.

Miskonsepsi pada submateri komponen kimiawi sel, yang diuji pada soal nomor 1 dan 2, menunjukkan bahwa 5% siswa mengalami miskonsepsi pada soal nomor 1 dan 29% pada soal nomor 2. Pola jawaban menunjukkan bahwa beberapa siswa memilih jawaban benar pada tingkat pertama, tetapi memberikan alasan yang salah dan tetap yakin akan jawaban tersebut. Miskonsepsi pada soal nomor 1 terjadi karena siswa memberikan alasan yang tidak tepat mengenai konsep senyawa organik, sementara pada soal nomor 2, miskonsepsi terjadi karena siswa salah memahami peranan sel.

Tabel 4. Kategori Miskonsepsi Siswa

Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
Rendah	25	41,7
Sedang	34	56,6
Tinggi	1	1,7
Total	60	100

Pada submateri struktur dan fungsi sel (soal nomor 3, 4, dan 5), miskonsepsi terjadi sebesar 16% pada soal nomor 3, 24% pada soal nomor 4, dan 23% pada soal nomor 5. Pola yang umum adalah siswa memilih jawaban benar pada tingkat pertama, tetapi memilih alasan yang salah dengan tingkat keyakinan yang tinggi.

Pada submateri organel sel tumbuhan dan hewan (soal nomor 6, 7, dan 8), tingkat miskonsepsi mencapai 16% pada soal nomor 6, 17% pada soal nomor 7, dan 21% pada soal nomor 8. Miskonsepsi terjadi ketika siswa memilih jawaban salah pada tingkat pertama, namun memberikan alasan yang benar pada tingkat kedua dengan keyakinan penuh.

Selanjutnya, pada submateri fungsi organel sel (soal nomor 9 hingga 14), miskonsepsi bervariasi dari 10% hingga 25%, dengan alasan yang salah namun keyakinan yang tinggi pada jawaban mereka. Terakhir, pada submateri mekanisme transport pada membran (soal nomor 15 hingga 20), miskonsepsi berkisar antara 8% hingga 21%, dengan pola yang mirip: jawaban salah pada tingkat pertama tetapi dengan alasan yang benar atau keyakinan yang tidak sesuai. Berdasarkan hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi yang dialami siswa pada berbagai submateri materi sel perlu ditangani dengan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan tepat sasaran.

Sejalan dengan temuan Assimi et al. (2022), penelitian ini menyoroti perlunya intervensi yang lebih efektif dalam pengajaran konsep-konsep biologi. Di Maroko, miskonsepsi di antara calon guru sering kali terkait dengan pemahaman yang kurang pada konsep seluler, yang juga diidentifikasi dalam penelitian ini di tingkat siswa SMA. Hal ini menunjukkan bahwa miskonsepsi bisa bertahan dari fase pendidikan awal hingga tingkat lebih lanjut, yang memerlukan strategi pembelajaran yang lebih tepat untuk mengatasinya.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes three-tier diagnostic yang disusun berhasil melalui berbagai tahap uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda soal. Semua butir soal dinyatakan valid dengan rata-rata nilai korelasi sebesar 0,437 dan nilai alpha sebesar 0,520, yang menunjukkan bahwa instrumen ini memiliki tingkat reliabilitas yang cukup untuk digunakan dalam penelitian. Analisis tingkat kesukaran soal memperlihatkan bahwa soal-soal tersebut terbagi rata antara kategori "mudah" dan "sedang", sementara uji daya beda menunjukkan bahwa seluruh soal masuk dalam kategori "baik" dan "baik sekali".

Instrumen ini dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 71,7% siswa mengalami miskonsepsi pada materi sel, dengan rincian 41,7% siswa berada dalam kategori miskonsepsi rendah, 56,6% dalam kategori miskonsepsi sedang, dan 1,7% dalam kategori miskonsepsi tinggi. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya penerapan strategi pembelajaran yang lebih efektif untuk mengatasi miskonsepsi, terutama pada konsep-konsep dasar biologi.

Daftar Referensi

- Aprilanti, H., Qurbaniah, M., & Muldayanti, N. D. (2016). Identifikasi miskonsepsi siswa pada materi sistem ekskresi manusia kelas XI MIA SMA Negeri 4 Pontianak. *Jurnal Bioeducation*, 3(2), 63–77. <https://doi.org/10.29406/188>
- Assimi, E., Idrissi, R. J., Zerhane, R., & Boubih, S. (2022). The use of a three-tier diagnostic test to investigate conceptions related to cell biology concepts among pre-service teachers of life and earth sciences. *Journal of Biological Education*, 1-28. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2134175>
- Bruner, J. S. (1961). *The act of discovery*. Harvard Educational Review, 31(1), 21-32.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Fakhrudin, F., Azizahwati, & Rahmi, Y. (2012). Analisis penyebab miskonsepsi siswa pada pelajaran fisika di kelas XII SMA/MA Kota Duri. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 87–98. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JPM/article/view/1988/>
- Hamka, D., & Sholihat, N. (2021). Faktor-faktor penentu perilaku guru SMP menggunakan teknologi dalam pembelajaran online: Studi kasus di Provinsi Riau. *Jurnal Pendidikan*, 22(2), 123–133. <https://doi.org/10.33830/jp.v22i2.1934.2021>
- Nurdiansyah, I., Hartati, S., & Rahayu, D. (2022). Analisis miskonsepsi siswa pada materi evolusi sub-bab adaptasi menggunakan metode three-tier test. *Jurnal Literasi Pendidikan*, 3(2), 29–39. <https://unikastpaulus.ac.id/jurnal/index.php/jlpd/article/view/2059>
- Simorangkir, A., & Napitupulu, M. A. (2020). Analisis kesulitan belajar siswa pada materi sistem ekskresi manusia. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i1.11247>
- Syahrul, D. A., & Setyarsih, W. (2015). Identifikasi miskonsepsi dan penyebab miskonsepsi siswa dengan three-tier diagnostic test pada materi dinamika rotasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 4(3), 67-70. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/13305>
- Treagust, D. F. (1986). Evaluating students' misconceptions by means of diagnostic multiple choice items. *Research in Science Education*, 16(1), 199-207. <https://doi.org/10.1007/BF02356835>