



ANALISIS EVALUASI MISKONSEPSI DAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL DALAM PEMBELAJARAN IPA: TINJAUAN SISTEMATIS

Titi Laily Hajiriah

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas
Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat
83125, Indonesia

Email: titilailyhajiriah@undikma.ac.id

Submit: 05-04-2025; Revised: 19-04-2025; Accepted: 23-04-2025; Published: 30-04-2025

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis miskonsepsi dan pemahaman konseptual dalam pendidikan sains melalui kajian sistematis. Kesalahpahaman sering menghambat pemahaman konsep ilmiah yang benar. Menggunakan pendekatan konstruktivis, penelitian ini mengeksplorasi teori-teori kognitif yang menjelaskan asal-usul kesalahpahaman dan strategi yang efektif untuk mengatasinya. Menggunakan tinjauan sistematis dan meta-analisis dalam kerangka PRISMA. Studi ini menekankan pentingnya alat evaluasi, seperti tes diagnostik *multi-tier* dan *Certainty of Response Index* (CRI) untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahpahaman. Menganalisis 37 artikel mengungkapkan bahwa metode evaluasi yang beragam menawarkan wawasan berharga tentang pemahaman dan kesalahpahaman siswa, masing-masing dengan pro dan kontra. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pendidikan sains dapat melakukan diversifikasi metode pengajaran, meningkatkan kualitas instrumen evaluasi, dan mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran untuk mendukung evaluasi dan mengatasi kesalahpahaman. Rekomendasi tambahan termasuk pelatihan guru, pengembangan kurikulum kontekstual, dan pemantauan, serta evaluasi berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas pendidikan sains.

Kata Kunci: Miskonsepsi, Pemahaman Konseptual, Pembelajaran IPA, Tinjauan Sistematis.

ABSTRACT: This study aims to identify and analyze misconceptions and conceptual understanding in science education through a systematic review. Misconceptions often hinder the correct understanding of scientific concepts. Using a constructivist approach, this study explores cognitive theories that explain the origins of misconceptions and effective strategies to overcome them. Using a systematic review and meta-analysis within the PRISMA framework. This study emphasizes the importance of evaluation tools such as multi-tier diagnostic tests and the Certainty of Response Index (CRI) to identify and correct misconceptions. Analyzing 37 articles revealed that diverse evaluation methods offer valuable insights into students' understanding and misconceptions, each with its own pros and cons. The study findings suggest that science education can diversify teaching methods, improve the quality of evaluation instruments, and integrate technology into learning to support evaluation and address misconceptions. Additional recommendations include teacher training, contextual curriculum development, and ongoing monitoring and evaluation to improve the quality of science education.

Keywords: Misconceptions, Conceptual Understanding, Science Learning, Systematic Review.

How to Cite: Hajiriah, T. L. (2025). Analisis Evaluasi Miskonsepsi dan Pemahaman Konseptual dalam Pembelajaran IPA: Tinjauan Sistematis. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(2), 162-182. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i2.395>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



PENDAHULUAN

Pentingnya mengukur miskonsepsi dan memahami konsep dalam pembelajaran IPA sangat signifikan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Sebuah studi oleh Listyani *et al.* (2024), menekankan bahwa mengadopsi model pembelajaran berbasis masalah di sekolah dasar dapat membantu mengatasi kesalahpahaman sains dan meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penelitian oleh Djarwo (2020) juga menunjukkan bahwa model pembelajaran ECIRR efektif dalam mengurangi kesalahpahaman siswa tentang materi stoikiometri. Selain itu, penelitian oleh Sadiqin *et al.* (2017), menyoroti pentingnya pemahaman konsep sains siswa melalui pembelajaran pemecahan masalah dan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*. Ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang mendorong pemahaman konsep yang mendalam dapat membantu mengurangi kesalahpahaman (Putra *et al.*, 2018).

Penelitian Radiusman (2020), menegaskan bahwa pemahaman konsep merupakan faktor penting dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, mengukur pemahaman konsep dan mendeteksi miskonsepsi adalah kunci dalam merancang strategi pembelajaran yang efektif. Melalui penggunaan model pembelajaran yang tepat, seperti pembelajaran berbasis masalah *flipped classroom* atau pembelajaran penemuan, guru dapat membantu siswa mendapatkan pemahaman konsep yang lebih baik dan mengurangi miskonsepsi dalam pembelajaran sains (Kurniawan *et al.*, 2020; Savitri & Meilana, 2022; Siahaan & Sihotang, 2023; Wulandari *et al.*, 2023).

Dalam konteks ini, pengembangan instrumen tes yang dapat mengukur pemahaman siswa terhadap konsep-konsep, seperti tes 4TMC juga penting untuk mendukung evaluasi pembelajaran. Dengan demikian, upaya mengidentifikasi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep dalam pembelajaran IPA merupakan langkah krusial dalam meningkatkan kualitas pendidikan IPA (Pratiwi *et al.*, 2021; Tarisa *et al.*, 2023).

Analisis miskonsepsi dalam pembelajaran IPA akan berfokus pada eksplorasi teori-teori kognitif yang mendukung pemahaman dan analisis miskonsepsi, khususnya dalam konteks konstruktivisme. Konstruktivisme sebagai teori belajar, menekankan peran aktif peserta didik dalam membangun pemahaman mereka tentang pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Beberapa referensi utama memberikan wawasan tentang bagaimana konstruktivisme dapat diterapkan untuk mengatasi kesalahpahaman dalam pembelajaran sains.

Salah satu referensi yang relevan adalah karya oleh Carey *et al.* (2015), yang membahas teori perkembangan kognitif Piaget dan hubungannya dengan konstruktivisme. Karya Piaget adalah dasar dalam teori konstruktivisme, menekankan pentingnya peserta didik secara aktif membangun pengetahuan mereka melalui interaksi dengan lingkungan dan tahapan perkembangan kognitif. Referensi ini menyoroti dasar-dasar teoritis konstruktivisme dan relevansinya untuk memahami bagaimana kesalahpahaman dapat muncul dan bertahan dalam proses pembelajaran.

Referensi berharga lainnya adalah studi oleh Arafa *et al.* (2021), yang mengeksplorasi pengaruh model pembelajaran konstruktivisme Novick pada



keterampilan berpikir kritis dan motivasi dalam pembelajaran *online*. Referensi ini menunjukkan bagaimana model pembelajaran konstruktivisme spesifik dapat diterapkan untuk meningkatkan keterampilan kognitif dan motivasi siswa, berpotensi mengatasi, dan memperbaiki kesalahpahaman dalam proses pembelajaran.

Selanjutnya, karya dengan menggali penerapan konstruktivisme dalam menulis karya sastra, menggambarkan pada teori Piaget dan perspektif ahli lainnya. Referensi ini menggaris bawahi bagaimana konstruktivisme dapat mendorong siswa untuk mengeksplorasi kesadaran mereka dan terlibat dalam proses pembelajaran secara aktif, yang penting untuk mengatasi kesalahpahaman dan mempromosikan pemahaman yang akurat dalam pendidikan sains (Taufik *et al.*, 2020).

Selain itu, penelitian ini membahas kerangka kerja konstruktivisme dalam pendidikan kimia dan tantangan yang ditimbulkan oleh kesalahpahaman. Referensi ini menyoroti pentingnya konstruktivisme pedagogis dalam mengatasi kesalahpahaman dan mendorong perubahan konseptual melalui intervensi instruksional yang selaras dengan prinsip-prinsip teori belajar konstruktivisme. Singkatnya, analisis miskonsepsi dalam pembelajaran sains akan fokus pada mengintegrasikan teori-teori kognitif, khususnya konstruktivisme, untuk memahami asal-usul miskonsepsi, kegigihan mereka, dan strategi yang efektif untuk remediasi. Dengan memanfaatkan teori-teori kognitif ini dan aplikasinya dalam pengaturan pendidikan, pendidik dapat mengembangkan intervensi yang ditargetkan untuk mengatasi kesalahpahaman dan mempromosikan pemahaman ilmiah yang akurat di kalangan siswa.

Dari sejumlah penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik identifikasi miskonsepsi dalam pembelajaran IPA, ada berbagai metode yang telah digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi. Beberapa penelitian mencakup pendekatan yang berbeda untuk mengidentifikasi dan mengatasi kesalahpahaman yang biasa dihadapi oleh siswa dalam berbagai disiplin ilmu. Salah satu penelitian yang relevan adalah pekerjaan yang menggunakan tugas menulis dan pendekatan *peer review* untuk mengidentifikasi dan mengatasi kesalahpahaman siswa dalam biologi. Metode ini menunjukkan bahwa miskonsepsi siswa merupakan hambatan dalam pembelajaran IPA, dan perlu diatasi agar tidak terus mengganggu proses pembelajaran.

Penelitian lain dengan menggunakan metode CRI (*Certainty of Response Index*) untuk mengidentifikasi miskonsepsi dalam pembelajaran IPA selama pandemi Covid-19. Metode ini memungkinkan identifikasi miskonsepsi siswa melalui kegiatan ilmiah, seperti eksperimen, observasi, analisis, investigasi, dan kesimpulan, sehingga siswa dapat memperoleh pemahaman yang benar tentang konsep-konsep ilmiah. Selain itu, penelitian dengan membahas penggunaan *Four-Level Diagnostic Test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa dalam topik *Chemical Equilibrium*. Tes diagnostik ini dimodifikasi dari tes pilihan ganda tradisional menjadi tes *multi-tier* yang diklaim memiliki kemampuan yang lebih baik untuk menemukan miskonsepsi siswa secara lebih mendalam dan detail. Tes *multi-tier* tidak hanya menilai jawaban akhir siswa, tetapi juga mengevaluasi alasan di balik pilihan jawaban (Dewi & Wulandari, 2021; Rosida *et al.*, 2022).



Penelitian lain yang relevan adalah karya Okur & Seyhan (2021), yang menggunakan pendekatan PBL yang didukung oleh Argumentasi untuk menentukan kesalahpahaman calon guru IPA tentang sifat-sifat partikel, ruang, dan gerak materi. Pendekatan ini menunjukkan bahwa praktik PBL yang didukung oleh argumen dapat efektif dalam mengidentifikasi dan menghilangkan kesalahpahaman dalam pendidikan sains.

Dengan berbagai metode yang digunakan dalam penelitian ini, identifikasi miskonsepsi dalam pembelajaran IPA menjadi lebih tepat sasaran dan efektif, memungkinkan pengembangan strategi remediasi yang tepat untuk meningkatkan pemahaman ilmiah yang akurat di kalangan siswa. Dalam konteks pendidikan sains, miskonsepsi mengacu pada pemahaman yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang benar.

Beberapa penelitian yang relevan telah mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi siswa dalam pembelajaran IPA dengan berbagai metode yang digunakan. Berikut adalah beberapa referensi yang menguraikan kesalahpahaman dalam konteks pendidikan IPA: 1) Fauziah *et al.* (2022), membahas penerapan media *augmented reality* pada materi IPA di sekolah dasar dengan harapan dapat meningkatkan literasi IPA siswa. Penggunaan media 3 dimensi diharapkan dapat membuat pembelajaran menjadi lebih fleksibel, interaktif, dan inovatif; 2) Najib (2023), membahas perkembangan alat peraga *pop-up book* pada mata pelajaran IPA di sekolah dasar. Sains memiliki peran penting dalam mengembangkan kompetensi mahasiswa, termasuk kompetensi dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan; 3) Habellia *et al.* (2021), membahas pengembangan tes diagnostik dua tingkat untuk mendeteksi kesalahpahaman siswa sekolah menengah tentang materi gerak. Analisis kompetensi dasar terkait materi gerak dilakukan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Pengembangan dan penerapan instrumen diagnostik *two-tier* untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa tentang atom dan molekul. Penelitian ini mengidentifikasi berbagai jenis miskonsepsi yang dialami siswa dalam konsep atom dan molekuler; dan 4) Mairina *et al.* (2021), membahas peningkatan hasil belajar siswa dalam pembelajaran IPA dengan pendekatan keterampilan proses di sekolah dasar.

Pendidikan sains dijelaskan sebagai wahana bagi siswa untuk belajar tentang diri mereka sendiri dan alam sekitarnya, serta pengembangan potensi dalam kehidupan sehari-hari. Dari referensi tersebut, dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi dalam pendidikan IPA adalah pemahaman yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang benar, dan telah digunakan berbagai metode untuk mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi siswa dalam pembelajaran IPA. Dengan pendekatan yang tepat, miskonsepsi dapat diidentifikasi dan diperbaiki untuk meningkatkan pemahaman ilmiah siswa.

Penelitian Colicchia *et al.* (2019), telah menekankan dampak miskonsepsi pada menghambat pembelajaran siswa tentang konsep-konsep ilmiah. Namun, ada kurangnya gambaran konsolidasi tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kesalahpahaman, tantangan dalam mengatasinya, dan efektivitas strategi remediasi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan sintesis komprehensif dari pengetahuan terkini tentang miskonsepsi dalam pembelajaran IPA. Penelitian ini mengkaji faktor-faktor utama yang menyebabkan munculnya miskonsepsi.



Kesalahpahaman dalam pendidikan sains telah menjadi tantangan terus-menerus bagi siswa dan pendidik. Faktor-faktor seperti model didaktik transmisi penerimaan, pengaruh pengalaman sehari-hari, dekontekstualisasi konten, dan metode pengajaran yang tidak memadai telah diidentifikasi sebagai kontributor kesalahanpahaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tema, pola, dan kesenjangan umum dalam penelitian yang ada tentang miskonsepsi dalam pembelajaran sains. Sementara beberapa penelitian berfokus pada mata pelajaran tertentu dalam pendidikan sains, serta tinjauan komprehensif di berbagai disiplin ilmu masih kurang. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman holistik tentang miskonsepsi dalam pembelajaran sains, memungkinkan wawasan dan perbandingan lintas disiplin (Hermita *et al.*, 2023; Reyes *et al.*, 2024).

Artikel ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan pengetahuan dengan melakukan tinjauan literatur sistematis tentang miskonsepsi dalam pembelajaran sains. Dengan mensintesis studi empiris saat ini dan memberikan analisis terstruktur tentang faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kesalahanpahaman, tantangan dalam mengatasinya, dan strategi remediasi yang efektif. Penelitian ini berusaha untuk meningkatkan pemahaman tentang kesalahanpahaman dalam pendidikan sains dan memberikan wawasan berharga bagi pendidik, peneliti, dan pembuat kebijakan di bidang pendidikan sains.

Tujuan analisis miskonsepsi dalam pembelajaran IPA ini adalah untuk memahami secara komprehensif prevalensi, persistensi, dan remediasi miskonsepsi di kalangan siswa. Dengan mensintesis studi empiris dan alat diagnostik, artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahanpahaman umum dalam berbagai disiplin ilmu, seperti geologi, biologi, fisika, dan matematika. Melalui analisis miskonsepsi menggunakan alat-alat, seperti tes tiga tingkat dan metode *Certainty of Response Index* (CRI), penelitian ini berusaha untuk menjelaskan bidang-bidang spesifik, dimana siswa berjuang untuk memahami konsep-konsep ilmiah secara akurat (Kumandaş *et al.*, 2018; Sulistri & Lisdawati, 2017).

Analisis ini bertujuan untuk mengeksplorasi sifat-sifat miskonsepsi, seperti stabilitas, ketahanan terhadap perubahan, dan dampaknya terhadap pemahaman siswa tentang fenomena alam dan penjelasan ilmiah. Dengan menyelidiki faktor-faktor yang berkontribusi pada pembentukan dan persistensi kesalahanpahaman, artikel ini bermaksud untuk memberikan wawasan tentang metode yang efektif untuk mendiagnosis dan mengatasi kesalahanpahaman dalam pendidikan sains (Nikmah *et al.*, 2022; Pardiyanto & Winarti, 2021; Sunyono *et al.*, 2016).

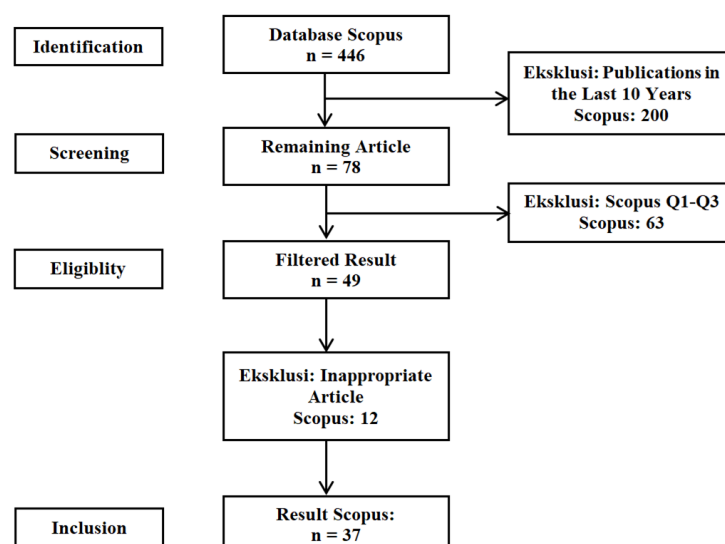
Analisis ini berusaha untuk menyoroti efektivitas berbagai strategi remediasi, seperti strategi pembelajaran generatif, kolaborasi *online*, dan penggunaan alat visual untuk melawan kesalahanpahaman (Hermita *et al.*, 2023; Özdemir, 2022). Dengan memeriksa dampak dari pendekatan pengajaran yang berbeda dalam mengurangi kesalahanpahaman, penelitian ini bertujuan untuk berkontribusi pada praktik pengajaran berbasis bukti dan pengembangan strategi untuk meningkatkan literasi sains di kalangan siswa.

Berdasarkan uraian di atas, pentingnya mengevaluasi pemahaman konsep dan miskonsepsi dalam pembelajaran IPA. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini antara lain: 1) mengkaji teori dan konsep yang berkaitan dengan pemahaman

konsep dan miskonsepsi sebagai dasar untuk memahami sejauh mana peserta didik menguasai materi secara konseptual maupun mengalami kesalahan dalam memahami konsep; 2) mengidentifikasi dan mengevaluasi metode evaluasi yang digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya, guna memperoleh pendekatan yang paling efektif dalam mengukur pemahaman dan miskonsepsi peserta didik; dan 3) menelaah metode analisis yang digunakan untuk mengolah data hasil evaluasi, sehingga dapat memberikan gambaran yang valid dan reliabel mengenai tingkat pemahaman dan jenis miskonsepsi yang terjadi.

METODE

Dengan mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), penelitian ini bermaksud untuk mengatasi prevalensi, persistensi, dan remediasi miskonsepsi dalam pembelajaran sains (Page *et al.*, 2021). Jenis artikel yang digunakan sebagai sampel, yaitu artikel yang membahas pengertian konsep dan miskonsepsi, metode penelitian untuk mengukur pemahaman konsep dan miskonsepsi, serta metode analisis data yang digunakan dari jurnal internasional bereputasi terindeks *Scopus*. Kerangka PRISMA adalah alat yang terkenal untuk mengevaluasi tinjauan sistematis dan meta-analisis yang terdiri dari empat, yaitu: 1) identifikasi jurnal yang akan dimasukkan dalam meta-analisis; 2) penyaringan atau pemilihan data; 3) kelayakan menentukan artikel yang akan digunakan untuk penilaian pustaka; dan 4) penyertaan, penggabungan, dan pelaporan hasil. Seleksi artikel dilakukan menggunakan aplikasi *publish or perish* dengan *database* dari *Scopus*. Berikut ini adalah ilustrasi analisis PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) berdasarkan artikel yang relevan dengan studi penelitian, yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Memetakan Pemilihan Artikel yang Relevan untuk Tinjauan Sistematis.

Berdasarkan Gambar 1, dinyatakan bahwa hasil pencarian selanjutnya disaring datanya. *Screening* dilakukan melalui 2 tahap. Tahap pertama adalah



melakukan pencarian menggunakan kata kunci yang telah ditentukan, yaitu literasi keanekaragaman hayati, pendidikan konservasi, dan pembelajaran keanekaragaman hayati yang dibatasi dalam 10 tahun terakhir (2014-2024). Tahap kedua adalah *screening* lagi untuk menyeleksi artikel yang masuk dalam kategori artikel dari jurnal internasional bereputasi dengan indeks *Scopus* Q1-Q3. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data dan temuan yang diambil dari artikel terpilih berasal dari sumber yang kredibel dan terpercaya, sehingga meningkatkan validitas dan kekuatan penelitian secara keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berikut ini adalah hasil analisis dari PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*) pada Tabel 1.

Tabel 1. Studi yang Diulas Indeks Scopus.

Studi yang Ditinjau	Nama Jurnal	Indeks Scopus
Kanli (2014)	Eurasia : Jurnal Pendidikan Matematika, Sains dan Teknologi	Q1
Kırbulut & Geban (2014)	Eurasia : Jurnal Pendidikan Matematika, Sains dan Teknologi	Q1
Yang & Lin (2015)	Penelitian Pendidikan	Q1
Soeharto (2021)	Jurnal Pendidikan Sains Turki	Q1
Soeharto (2021)	Heliyon	Q1
Trevors <i>et al.</i> (2022)	Taylor & Francis Group	Q1
Soeharto & Csapó (2022)	Heliyon	Q1
Chisango <i>et al.</i> (2023)	Heliyon	Q1
Didik <i>et al.</i> (2020)	Jurnal Ilmu Pengetahuan Alam dan Integrasi	Q2
Sandika (2020)	Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi	Q2
Ebiati <i>et al.</i> (2020)	Jurnal Pendidikan Kimia	Q2
Pakpahan <i>et al.</i> (2020)	Bioedusains	Q2
Lintang <i>et al.</i> (2021)	Bioedusains	Q2
Deanesia <i>et al.</i> (2021)	Jurnal Ilmu Pendidikan	Q2
Handayani & Arifin (2021)	Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika	Q2
Maknun & Marwiah (2022)	Jurnal Pendidikan dan Pelatihan Teknik	Q2
Bhakti <i>et al.</i> (2022)	Ilmu Sosial KNE	Q2
Nainggolan <i>et al.</i> (2022)	JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)	Q2
Berkelanjutan (2023)	Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	Q2
Sarwar <i>et al.</i> (2024)	Perbatasan dalam Pendidikan	Q2
Bahtaji (2023)	Jurnal Pendidikan Ilmu Baltik	Q2
Kumar & Dcruz (2024)	Ilmu Pengetahuan Saat Ini	Q2
de Santis (2021)	Biologi Evolusi	Q2
Malaterre <i>et al.</i> (2023)	Perspektif Sains	Q2
Reyes <i>et al.</i> (2024)	Ilmu Pendidikan	Q2
Hüffmeier <i>et al.</i> (2022)	Psikologi Industri dan Organisasi	Q2
Choi & Yoon (2020)	Sejarah Dermatologi	Q2
Kamilah & Suwarna (2016)	Pendidikan	Q3
Soeharto <i>et al.</i> (2019)	Jurnal Pendidikan Sains Indonesia	Q3
Sunyono <i>et al.</i> (2016)	Dinamika Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar	Q3
Setyaningrum & Sopandi (2021)	Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia	Q3
Muryani <i>et al.</i> (2022)	Jurnal Ilmiah Formatif Pendidikan	Q3



Studi yang Ditinjau	Nama Jurnal	Indeks Scopus
Yonata <i>et al.</i> (2022)	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	
Arini & Amalia (2023)	Jaringan Konferensi SHS	Q3
Putri & Amini (2023)	Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Sains	Q3
	IJORER (<i>International Journal of Recent Educational Research</i>)	Q3
Soeharto <i>et al.</i> (2019)	Jurnal Pendidikan Sains Indonesia	Q3
Munastiwi <i>et al.</i> (2022)	Jurnal Pendidikan Sains Indonesia	Q3

Berdasarkan Tabel 1, terdapat jurnal Scopus Q1 (n=9), termasuk Scopus Q2 (n=18), sedangkan jurnal Scopus Q3 (n=10), sehingga total jurnal yang berhasil di-review sebanyak 37 jurnal. Proses pengkodean 1, tahap 1 dalam ulasan ini, proses pengkodean berulang dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama berfokus pada pengumpulan informasi deskriptif dari setiap artikel, seperti yang biasanya dilakukan dalam tinjauan sistematis. Semua abstrak dan studi diteliti untuk mengetahui identitas laporan, masalah dan tujuan penelitian, metodologi yang digunakan, dan hasil penelitian. Proses pengkodean 2, tahap 2 dari proses pengkodean, proses ini melibatkan penilaian identitas artikel, tujuan penelitian, metode penelitian yang digunakan, serta hasil yang dicapai. Pengkodean awal berlangsung secara berulang, bertahap, dan berbasis induksi, memeriksa berbagai tingkat analisis, definisi, dan operasionalisasi yang ada dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil ini, kami mengoptimalkan kode untuk menguji validitas data kualitatif melalui triangulasi data dan menggunakan reliabilitas antar penilai. Ini adalah ikhtisar dari studi empiris yang terkandung dalam ulasan dari 37 artikel ini:

Teori dan Konsep

Pemahaman konsep dan miskonsepsi, menurut topik yang diulas dari 37 artikel, terdapat 23 kelompok data yang secara terpisah menggambarkan teori dan konsep, pemahaman konseptual, dan miskonsepsi. Berikut data yang sesuai dengan teori dan konsep. Pengertian konsep dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Keterbatasan Studi yang Ditinjau.

Pengarang	Keterbatasan
Didik <i>et al.</i> (2020)	Terbatas pada konteks bahan listrik dinamis, hasilnya tidak dapat digeneralisasi.
Kamilah & Suwarna (2019)	Hasil mungkin terbatas pada konteks digital dan mungkin tidak secara langsung berlaku untuk tes non-digital.
Maknun & Marwiah (2022)	Terbatas pada siswa sekolah kejuruan, hasilnya mungkin tidak digeneralisasi untuk siswa sekolah umum.
Setyaningrum & Sopandi (2021)	Terbatas pada siswa kelas 8 di satu lokasi, hasilnya mungkin tidak dapat digeneralisasikan.
Lintang <i>et al.</i> (2021)	Kesalahpahaman mungkin spesifik untuk konsep ekosistem, mereka tidak dapat digeneralisasikan ke konsep lain.
Kanli (2014)	Terbatas pada guru, tidak memperhitungkan siswa atau masyarakat umum.
Bhakti <i>et al.</i> (2022)	Fokus pada termodinamika, mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Yang & Lin (2015)	Terbatas untuk anak-anak berusia 10-11 tahun, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk kelompok usia lainnya.
Nainggolan <i>et al.</i> (2022)	Terbatas pada sistem kekebalan tubuh, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep biologis lainnya.



Pengarang	Keterbatasan
Arini & Amalia (2023)	Hasil mungkin terbatas pada konteks penggunaan situs web dan tidak dapat diterapkan pada metode lain.
Soeharto <i>et al.</i> (2019)	Itu tidak mengumpulkan data baru, hanya mengandalkan penelitian sebelumnya.
Deanesia <i>et al.</i> (2021)	Terbatas untuk siswa kelas XII di Pekanbaru, hasilnya mungkin tidak digeneralisasi.
Muryani <i>et al.</i> (2022)	Terbatas pada hubungan sudut, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Lestari & Candramila (2023)	Terbatas pada konsep awal materi genetika, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Yonata <i>et al.</i> (2022)	Instrumen argumentasi jawaban mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Sandika (2020)	Terbatas pada konsep populasi, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Ebiati <i>et al.</i> (2020)	Terbatas pada ikatan kimia, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Sunyono <i>et al.</i> (2016)	Terbatas pada siswa yang memiliki HOTS, hasil mungkin tidak berlaku untuk semua siswa.
Pakpahan <i>et al.</i> (2020)	Terbatas pada konsep sistem saraf, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Putri & Amini (2023)	Terbatas pada konsep tekanan zat, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Handayani & Arifin (2021)	Terbatas pada konsep materi optik, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Kırbulut & Geban (2014)	Terbatas pada konsep keadaan materi, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk konsep lain.
Soeharto (2021)	Terbatas pada konteks tertentu dan sampel terbatas.
Soeharto (2021)	Tidak memperhitungkan variabel eksternal yang dapat mempengaruhi hasil.
Trevors <i>et al.</i> (2022)	Tidak ada data empiris baru yang dikumpulkan, analisis didasarkan pada penelitian sebelumnya.
Soeharto & Csapó (2022)	Hanya berfokus pada siswa di Indonesia, hasilnya mungkin tidak digeneralisasi.
Chisango <i>et al.</i> (2023)	Penelitian terbatas pada satu aspek kesalahpahaman, bukan kesalahpahaman lainnya.
Sarwar <i>et al.</i> (2024)	Terbatas pada konteks tertentu dan sampel terbatas.
Bahtaji (2023)	Tidak memperhitungkan variabel eksternal yang dapat mempengaruhi hasil.
Kumar & Dcruz (2024)	Tidak ada data empiris baru yang dikumpulkan, analisis didasarkan pada penelitian sebelumnya.
de Santis (2021)	Hanya berfokus pada siswa di Indonesia, hasilnya mungkin tidak digeneralisasi.
Malaterre <i>et al.</i> (2023)	Penelitian terbatas pada satu aspek kesalahpahaman, bukan kesalahpahaman lainnya.
Reyes <i>et al.</i> (2024)	Terbatas pada konteks tertentu dan sampel terbatas.
Hüffmeier <i>et al.</i> (2022)	Tidak memperhitungkan variabel eksternal yang dapat mempengaruhi hasil.
Choi & Yoon (2020)	Tidak ada data empiris baru yang dikumpulkan, analisis didasarkan pada penelitian sebelumnya.
Soeharto <i>et al.</i> (2019)	Hanya berfokus pada siswa di Indonesia, hasilnya mungkin tidak digeneralisasi.
Munastiwi <i>et al.</i> (2022)	Penelitian terbatas pada satu aspek kesalahpahaman, bukan kesalahpahaman lainnya.



Berdasarkan Tabel 2 ditemukan bahwa terdapat kekurangan dalam penelitian yang menjadi objek pengamatan, sehingga untuk membuat pemahaman konsep dan mencegah miskonsepsi dalam sains, perlu dipertimbangkan tingkat pendidikan. Tabel 2 memberikan wawasan tentang berbagai penelitian dan keterbatasannya dalam konteks memahami konsep dan miskonsepsi.

Metode Evaluasi dalam Penelitian

Dari hasil *review* 37 artikel tersebut untuk mengetahui metode evaluasi yang digunakan, diperoleh informasi baru yang dapat dijadikan acuan perubahan dalam melakukan penelitian terkait pemahaman konsep dan miskonsepsi dalam sains. Kelebihan dan kekurangan yang timbul akibat dari *literatur review* ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelebihan dan Kekurangan yang Timbul Akibat dari *Literatur Review*.

Studi yang Ditinjau	Metode Evaluasi	Kelebihan	Kekurangan
Deanesia <i>et al.</i> (2021)	Kepastian Indeks Respons (CRI)	Membantu mengidentifikasi keyakinan siswa tentang jawaban mereka, memberikan wawasan tentang pemahaman dan kesalahpahaman mereka	Membutuhkan instruksi yang jelas, dan mungkin tidak akurat jika siswa tidak jujur tentang keyakinan mereka
Maknun & Marwiah (2022)	Model Perubahan Konseptual	Fokus pada perubahan pemahaman konseptual siswa, efektif dalam mengatasi kesalahpahaman yang mendalam	Dibutuhkan lebih banyak waktu dan upaya untuk menerapkan, dan sulit untuk mengukur perubahan konseptual dengan tepat
Soeharto (2021); Sarwar <i>et al.</i> (2024); Reyes <i>et al.</i> (2024)	Tes penilaian diagnostik	Dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan individu siswa, membantu guru merancang pembelajaran yang lebih tepat	Membutuhkan waktu tambahan untuk pengembangan dan analisis, dan dapat menjadi beban tambahan bagi guru dan siswa
Kanli (2014); Lestari & Candramila (2023); Yonata <i>et al.</i> (2022)	Tes Diagnostik	Mengungkap kesalahpahaman siswa secara langsung, membantu guru untuk menargetkan instruksi secara lebih efektif	Mungkin perlu banyak waktu untuk implementasi dan analisis, dan itu dapat membuat siswa merasa tertekan
Kamilah & Suwarna (2016)	Tes Tiga Tingkat Digital	Menggunakan teknologi untuk menyederhanakan pelaksanaan dan analisis pengujian, memberikan umpan balik cepat	Membutuhkan akses ke teknologi yang memadai, dan mungkin sulit bagi siswa yang tidak terbiasa dengan platform digital
Yang & Lin (2015); Lintang <i>et al.</i> (2021);	Tes Diagnostik Empat Tingkat	Memberikan analisis yang lebih mendalam	Kompleksitas tambahan dapat



Studi yang Ditinjau	Metode Evaluasi	Kelebihan	Kekurangan
Sandika (2020); Pakpahan <i>et al.</i> (2020); Lintang <i>et al.</i> (2021); Bhakti <i>et al.</i> (2022)		tentang pemahaman dan keyakinan siswa, membantu mengidentifikasi kesalahpahaman secara lebih rinci	membbingungkan bagi siswa, dan dibutuhkan lebih banyak waktu untuk pengembangan dan implementasi
Soeharto (2021); Hüffmeier <i>et al.</i> (2022); & Bahtaji (2023)	Analisis pola kesulitan item	Membantu mengidentifikasi pola kesulitan item, sehingga guru dapat menyesuaikan materi pembelajaran	Membutuhkan analisis statistik mendalam, yang mungkin memerlukan pelatihan tambahan untuk guru
Soeharto <i>et al.</i> (2019)	Tinjauan Pustaka	Memberikan gambaran menyeluruh tentang penelitian yang ada, membantu membangun landasan teoritis yang kuat	Dapat memakan waktu dan membutuhkan keterampilan analitis yang baik untuk menyusun dan menafsirkan literatur
Choi & Yoon (2020); Trevors <i>et al.</i> (2022); Kumar & Dcruz (2024)	Tinjauan literatur dan pemeriksaan bukti	Memberikan analisis komprehensif berdasarkan bukti yang ada, membantu dalam membuat keputusan berbasis penelitian	Membutuhkan keterampilan analitis yang kuat dan dapat memakan waktu
Soeharto <i>et al.</i> (2019); Soeharto & Csapó (2022); de Santis (2021)	Eksplorasi kesalahpahaman	Fokus pada mengidentifikasi dan memahami miskonsepsi siswa, membantu meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep secara mendalam	Diperlukan lebih banyak waktu dan upaya untuk mengidentifikasi dan mengatasi kesalahpahaman
Chisango <i>et al.</i> (2023); Malaterre <i>et al.</i> (2023); & Munastiwi <i>et al.</i> (2022)	Investigasi kesalahpahaman	Memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana dan mengapa kesalahpahaman terjadi, membantu dalam pengembangan strategi pembelajaran yang efektif	Bisa menjadi proses yang rumit dan membutuhkan banyak waktu dan sumber daya
Didik <i>et al.</i> (2020), Nainggolan <i>et al.</i> (2022); Arini & Amalia (2023); Sunyono <i>et al.</i> (2016); Putri & Amini (2023); Kırbulut & Geban (2014); Setyaningrum & Sopandi (2021);	Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat	Menggabungkan pilihan ganda dengan tingkat kepercayaan diri dan penalaran, memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pemikiran siswa	Membutuhkan lebih banyak waktu untuk pengembangan dan analisis, dan dapat membbingungkan siswa jika tidak dijelaskan dengan benar



Studi yang Ditinjau	Metode Evaluasi	Kelebihan	Kekurangan
dan Ebaati <i>et al.</i> (2020)			
Muryani <i>et al.</i> (2022); Handayani & Arifin (2021)	Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat	Sama seperti di atas, memberikan analisis mendalam tentang pemahaman dan keyakinan siswa	Membutuhkan sumber daya tambahan untuk pengembangan dan implementasi
Ebiati <i>et al.</i> (2020)	Tes Dua Tingkat dan Tiga Tingkat	Menyediakan cara untuk mengidentifikasi kesalahpahaman dan pemahaman yang mendalam, membantu guru menargetkan instruksi secara lebih efektif	Membutuhkan lebih banyak waktu untuk pengembangan dan analisis, dan dapat membingungkan siswa jika tidak dijelaskan dengan jelas

Tabel 3 ini membantu dalam memahami berbagai metode yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep dan kesalahpahaman, serta kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Metode Analisis yang Digunakan

Tabel 4. Metode Penelitian dan Analisis yang Digunakan.

Studi yang Ditinjau	Metode Penelitian	Analisis Data
Didik <i>et al.</i> (2020)	Tes Diagnostik Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Kamilah & Suwarna (2019)	Tes Tiga Tingkat Digital	Analisis Statistik
Maknun & Marwiah (2022)	Model Perubahan Konseptual	Analisis <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>
Setyaningrum & Sopandi (2021)	Tes Tiga Tingkat	Analisis Kualitatif
Lintang <i>et al.</i> (2021)	Tes Diagnostik Empat Tingkat	Analisis Statistik
Kanli (2014)	Tes Diagnostik	Analisis Statistik
Bhakti <i>et al.</i> (2022)	Tes Diagnostik Empat Tingkat	Analisis Statistik
Yang & Lin (2015)	Tes Diagnostik Empat Tingkat	Analisis Statistik
Nainggolan <i>et al.</i> (2022)	Tes Diagnostik Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Arini & Amalia (2023)	Tes Diagnostik Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Soeharto <i>et al.</i> (2019)	Tinjauan Pustaka	Analisis Kualitatif
Deanesia <i>et al.</i> (2021)	Kepastian Indeks Respons (CRI)	Analisis Statistik
Muryani <i>et al.</i> (2022)	Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Lestari & Candramila (2023)	Tes Diagnostik	Analisis Statistik
Yonata <i>et al.</i> (2022)	Tes Diagnostik	Analisis Validitas
Sandika (2020)	Tes Diagnostik Empat Tingkat	Analisis Statistik
Ebiati <i>et al.</i> (2020)	Tes Dua Tingkat dan Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Sunyono <i>et al.</i> (2016)	Tes Diagnostik Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Pakpahan <i>et al.</i> (2020)	Tes Diagnostik Empat Tingkat	Analisis Statistik
Putri & Amini (2023)	Tes Diagnostik Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Handayani & Arifin (2021)	Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Kırbulut & Geban (2014)	Tes Diagnostik Tiga Tingkat	Analisis Statistik
Soeharto (2021)	Tes penilaian diagnostik	Analisis Statistik
Soeharto (2021)	Analisis pola kesulitan item	Analisis Statistik
Trevors <i>et al.</i> (2022)	Tinjauan literatur dan pemeriksaan bukti	Analisis Statistik



Studi yang Ditinjau	Metode Penelitian	Analisis Data
Soeharto & Csapó (2022)	Eksplorasi kesalahpahaman	Analisis Kualitatif
Chisango <i>et al.</i> (2023)	Investigasi kesalahpahaman	Analisis Kualitatif
Sarwar <i>et al.</i> (2024)	Tes penilaian diagnostik	Analisis Statistik
Bahtaji (2023)	Analisis pola kesulitan item	Analisis Statistik
Kumar & Dcruz (2024)	Tinjauan literatur dan pemeriksaan bukti	Analisis Kualitatif
de Santis (2021)	Eksplorasi kesalahpahaman	Analisis Kualitatif
Malaterre <i>et al.</i> (2023)	Investigasi kesalahpahaman	Analisis Kualitatif
Reyes <i>et al.</i> (2024)	Tes penilaian diagnostik	Analisis Statistik
Hüffmeier <i>et al.</i> (2022)	Analisis pola kesulitan item	Analisis Statistik
Choi & Yoon (2020)	Tinjauan literatur dan pemeriksaan bukti	Analisis Kualitatif
Soeharto <i>et al.</i> (2019)	Eksplorasi kesalahpahaman	Analisis Kualitatif
Munastiwi <i>et al.</i> (2022)	Investigasi kesalahpahaman	Analisis Kualitatif

Tabel 4 ini menunjukkan berbagai metode penelitian dan analisis yang digunakan untuk memahami konsep dan miskonsepsi dalam pendidikan sains.

Pembahasan

Dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman siswa, berbagai metode evaluasi telah diterapkan oleh peneliti dalam beberapa penelitian. Deanesia *et al.* (2021), menggunakan *Certainty of Response Index* (CRI), yang membantu mengidentifikasi keyakinan siswa tentang jawaban mereka. Metode ini memberikan wawasan mendalam tentang pemahaman dan miskonsepsi siswa. Namun, metode ini membutuhkan instruksi yang jelas dan mungkin tidak akurat jika siswa tidak jujur tentang keyakinan mereka. Maknun & Marwiah (2022), menerapkan model perubahan konseptual yang berfokus pada perubahan pemahaman konsep siswa. Model ini efektif dalam mengatasi kesalahpahaman yang mendalam, tetapi membutuhkan lebih banyak waktu dan upaya untuk menerapkan dan menantang untuk mengukur perubahan konseptual dengan tepat.

Penggunaan tes penilaian diagnostik yang dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan siswa individual. Ini membantu guru merancang pembelajaran yang lebih tepat. Namun, metode ini membutuhkan waktu tambahan untuk pengembangan dan analisis, dan dapat menjadi beban tambahan bagi guru dan siswa. Tes Diagnostik dapat secara langsung mengungkapkan kesalahpahaman siswa, dan membantu guru untuk menargetkan instruksi secara lebih efektif. Namun, pelaksanaannya membutuhkan banyak waktu dan analisis, serta dapat membuat siswa merasa tertekan. Penelitian dengan menggunakan *digital three-tier test* yang memanfaatkan teknologi untuk memfasilitasi implementasi dan analisis tes, serta memberikan umpan balik yang cepat. Namun, metode ini membutuhkan akses ke teknologi yang memadai dan bisa menyulitkan siswa yang tidak terbiasa dengan *platform* digital (Kamilah & Suwarna, 2016; Lestari & Candramila, 2023; Reyes *et al.*, 2024; Sarwar *et al.*, 2024; Soeharto, 2021; Yonata *et al.*, 2022).

Penelitian Wola *et al.* (2020), mengungkapkan bahwa dengan tes diagnostik empat tingkat memberikan analisis mendalam tentang pemahaman dan keyakinan siswa dan membantu mengidentifikasi kesalahpahaman secara lebih rinci. Namun, kompleksitas tambahan dapat membingungkan bagi siswa dan membutuhkan lebih banyak waktu untuk pengembangan dan implementasi.



Analisis pola kesulitan *item* yang membantu mengidentifikasi pola kesulitan *item*, sehingga guru dapat menyesuaikan materi pembelajaran. Namun, metode ini memerlukan analisis statistik mendalam yang mungkin memerlukan pelatihan tambahan untuk guru (Bahtaji, 2023; Bhakti *et al.*, 2022; Hüffmeier *et al.*, 2022; Lintang *et al.*, 2021; Pakpahan *et al.*, 2020; Sandika, 2020; Soeharto, 2021; Yang *et al.*, 2015).

Pemanfaatan *literature review* dan evaluasi terhadap bukti-bukti yang relevan memungkinkan penyusunan gambaran komprehensif mengenai penelitian terdahulu, serta berkontribusi dalam pembentukan landasan teoritis yang kokoh. Namun, proses ini dapat memakan waktu dan membutuhkan keterampilan analitis yang baik untuk menyusun dan menafsirkan literatur. Ada hal yang menarik tentang metode evaluasi yang dikombinasikan dengan analisis data dan fokus lainnya pada miskonsepsi eksplorasi yang membantu meningkatkan pemahaman konseptual secara mendalam dengan mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi siswa. Namun, metode ini membutuhkan lebih banyak waktu dan usaha. Penggunaan *misconceptions investigation* memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana dan mengapa miskonsepsi terjadi. Namun, proses ini bisa rumit dan membutuhkan banyak waktu dan sumber daya (Chisango *et al.*, 2023; Choi & Yoon, 2020; de Santis, 2021; Kumar & Dcruz, 2024; Malaterre *et al.*, 2023; Munastiwi *et al.*, 2022; Soeharto *et al.*, 2019; Soeharto & Csapó, 2022; Trevors *et al.*, 2022).

Tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang menggabungkan pilihan ganda dengan tingkat kepercayaan diri dan penalaran, serta memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pemikiran siswa. Namun, metode ini membutuhkan lebih banyak waktu untuk pengembangan dan analisis, serta dapat membingungkan siswa jika tidak dijelaskan dengan benar. Secara keseluruhan, hasil LSR menunjukkan bahwa setiap metode evaluasi memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya untuk menjamin hasil pembelajaran yang efektif dan efisien (Arini & Amalia, 2023; Didik *et al.*, 2020; Nainggolan *et al.*, 2022).

Dalam penelitian pendidikan, berbagai metode telah digunakan untuk mengevaluasi pemahaman dan miskonsepsi siswa. Studi yang ditinjau menunjukkan penggunaan metode penelitian yang beragam dengan analisis data yang bervariasi yang mencerminkan upaya komprehensif untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Metode *three-tier diagnostic test* dan *digital three-tier test* umumnya dianalisis menggunakan analisis statistik. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi miskonsepsi siswa secara akurat dan memberikan dasar yang kuat untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif (Arini & Amalia, 2023; Didik *et al.*, 2020; Handayani & Arifin, 2021; Kamilah & Suwarna, 2016; Nainggolan *et al.*, 2022; Putri & Amini, 2023).

Menggunakan model perubahan konseptual dengan analisis *pre-test* dan *post-test* untuk mengevaluasi perubahan pemahaman konseptual siswa. Metode ini efektif dalam mengatasi kesalahpahaman yang mendalam dan mengukur sejauh mana intervensi pembelajaran dapat mengubah pemahaman siswa (Maknun & Marwiah, 2022). Metode *four-tier diagnostic test* juga dianalisis menggunakan analisis statistik. Metode ini memberikan analisis yang lebih



mendalam tentang pemahaman dan keyakinan siswa, dan membantu mengidentifikasi kesalahpahaman secara lebih rinci. Tes diagnostik dianalisis menggunakan berbagai teknik, termasuk analisis statistik dan analisis validitas. Pendekatan ini memungkinkan pengungkapan langsung kesalahpahaman siswa dan membantu guru untuk menargetkan instruksi secara lebih efektif (Bhakti *et al.*, 2022; Lestari & Candramila, 2023; Lintang *et al.*, 2021; Pakpahan *et al.*, 2020; Sandika, 2020; Yang & Lin, 2015; Yonata *et al.*, 2022).

Digunakan *literature review* dengan analisis kualitatif untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang penelitian yang ada dan membantu membangun landasan teori yang kuat. Metode ini membutuhkan kemampuan analisis yang baik untuk menyusun dan menafsirkan literatur yang ada (Soeharto *et al.*, 2019; Soeharto, 2021). Metode *Certainty of Response Index* (CRI) yang digunakan, dan *item difficulty patterns analysis* juga dianalisis menggunakan analisis statistik. Metode ini membantu mengidentifikasi keyakinan siswa tentang jawaban mereka dan pola kesulitan *item* yang berguna untuk menyesuaikan materi pembelajaran (Bahtaji, 2023; Deanesia *et al.*, 2021; Hüffmeier *et al.*, 2022; Soeharto, 2021).

Penelitian tentang miskonsepsi menggunakan analisis kualitatif untuk memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana dan mengapa miskonsepsi terjadi. Pendekatan ini membantu dalam pengembangan strategi pembelajaran yang efektif. Penelitian dengan menggunakan tinjauan pustaka dan pemeriksaan bukti dengan analisis kualitatif untuk memberikan analisis komprehensif berdasarkan bukti yang ada. Metode ini membantu dalam membuat keputusan yang didasarkan pada penelitian yang solid (Chisango *et al.*, 2023; Choi & Yoon, 2020; de Santis, 2021; Kumar & Dcruz, 2024; Malaterre *et al.*, 2023; Munastiwi *et al.*, 2022; Soeharto & Csapó, 2022; Trevors *et al.*, 2022). Secara keseluruhan, hasil LSR ini menunjukkan bahwa penggunaan berbagai metode penelitian dan analisis data yang beragam dapat memberikan wawasan mendalam tentang pemahaman dan miskonsepsi siswa. Pendekatan komprehensif dan beragam ini sangat penting untuk merancang strategi pembelajaran yang efektif dan efisien dalam konteks pendidikan.

SIMPULAN

Studi ini menyimpulkan bahwa miskonsepsi dalam pembelajaran sains merupakan tantangan signifikan yang mempengaruhi pemahaman siswa tentang konsep-konsep ilmiah. Berdasarkan tinjauan sistematis terhadap 37 artikel, ditemukan bahwa berbagai metode pembelajaran dan evaluasi telah diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengatasi kesalahpahaman. Metode ini termasuk penggunaan tes diagnostik berjenjang, model perubahan konseptual, serta pendekatan berbasis teknologi, seperti tes diagnostik digital.

Dari penelitian yang ditinjau, ditemukan bahwa: 1) tes diagnostik multi-tier, tes ini membantu mengidentifikasi miskonsepsi siswa secara lebih rinci dan memberikan pemahaman mendalam tentang keyakinan siswa tentang konsep-konsep ilmiah; 2) model perubahan konseptual, efektif dalam mengatasi kesalahpahaman yang mendalam, meskipun membutuhkan lebih banyak waktu dan upaya untuk implementasi dan evaluasi; dan 3) *Certainty of Response Index*



(CRI), memberikan wawasan mendalam tentang keyakinan siswa tentang jawaban mereka, meskipun membutuhkan instruksi yang jelas dan kejujuran siswa.

SARAN

Beberapa saran yang dapat diberikan, antara lain: 1) diversifikasi metode pembelajaran, menggunakan kombinasi metode pembelajaran, seperti pembelajaran berbasis masalah, *flipped classroom*, dan *discovery learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep dan mengurangi miskonsepsi; 2) meningkatkan kualitas instrumen pembelajaran, mengembangkan dan menggunakan alat evaluasi yang lebih baik, seperti tes diagnostik multi-tier dan CRI untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat tentang pemahaman siswa; dan 3) integrasi teknologi dalam pembelajaran, memanfaatkan teknologi digital untuk mendukung pelaksanaan dan analisis evaluasi pembelajaran, seperti tes diagnostik digital dan aplikasi interaktif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan penelitian ini. Secara khusus, penulis menyampaikan apresiasi kepada *platform* penyedia literatur ilmiah, seperti *Google Scholar*, *ResearchGate*, *ProQuest*, *ScienceDirect*, dan lainnya yang telah menyediakan akses terhadap berbagai referensi ilmiah yang sangat membantu dalam penyusunan kajian teori dan analisis dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Arafa, M., Dwiastuti, S., Fatmawati, A. S., & Mahanani, L. (2021). The Influence of Novick Constructivism Learning Model on Critical Thinking Skills and Motivation in Online Learning. *Biosfer : Jurnal Tadris Biologi*, 12(1), 40-50. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v12i1.9613>
- Arini, W., & Amalia, A. V. (2023). Development of Three-Tier Diagnostic Test Instrument Based on Multi Representation Website Assistant to Identify Digestive System Misconceptions. *Journal of Environmental and Science Education*, 3(1), 1-13. <https://doi.org/10.15294/jese.v3i1.59124>
- Bahtaji, M. A. (2023). Examining the Physics Conceptions, Science Engagement and Misconceptions of Undergraduate Students in STEM. *Journal of Baltic Science Education*, 22(1), 10-19. <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.10>
- Bhakti, Y. B., Astuti, I. A. D., & Prasetya, R. (2022). Four-Tier Thermodynamics Diagnostic Test (4T-TDT) to Identify Student Misconception. *KnE Social Sciences*, 7(14), 106-116. <https://doi.org/10.18502/kss.v7i14.11958>
- Carey, S., Zaitchik, D., & Bascandzhev, I. (2015). Theories of Development: In Dialog with Jean Piaget. *Developmental Review*, 38(1), 36-54. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2015.07.003>
- Chisango, T., Maunganidze, L., Maseko, M., Muchena, B., Ncube, S., Hombarume, L., & Matanga, A. A. (2023). Racial Misconceptions of the Theory of Evolution Predict Opposition to the Theory and Science in General Among a Sample of Zimbabwean University Students. *Heliyon*,



- 9(6), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16783>
- Choi, S., & Yoon, H. S. (2020). Pervasive Misclassification and Misconception of Study Designs in Asian Dermatology Journals Listed in Science Citation Index-Expanded. *Annals of Dermatology*, 32(5), 383-387. <https://doi.org/10.5021/ad.2020.32.5.383>
- Colicchia, C., Creazza, A., Noè, C., & Strozzi, F. (2019). Information Sharing in Supply Chains: A Review of Risks and Opportunities Using the Systematic Literature Network Analysis (SLNA). *International Journal of Supply Chain Management*, 24(1), 5-21. <https://doi.org/10.1108/scm-01-2018-0003>
- de Santis, M. D. (2021). Misconceptions about Historical Sciences in Evolutionary Biology. *Evolutionary Biology*, 48(1), 94-99. <https://doi.org/10.1007/s11692-020-09526-6>
- Deanesia, D., Wulandari, S., & Zulfarina, Z. (2021). Analysis of the Misconceptions of Class XII High School Students in Pekanbaru by Using the Certainty of Response Index (CRI). *Journal of Educational Sciences*, 5(3), 439-447. <https://doi.org/10.31258/jes.5.3.p.439-447>
- Dewi, E. P., & Wulandari, F. (2021). Identification of Misconceptions in Science Learning During the Covid-19 Pandemic Using the CRI (Certainty of Response Index) Method for Primary school Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(Special Issue), 145-150. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7ispecialissue.876>
- Didik, L. A., Wahyudi, M., & Kafrawi, M. (2020). Identifikasi Miskonsepsi dan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Tadris Fisika pada Materi Listrik Dinamis Menggunakan 3-Tier Diagnostic Test. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(2), 128-137. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.9911>
- Djarwo, C. F. (2020). Analisis Reduksi Miskonsepsi Mahasiswa setelah Penerapan Model Pembelajaran ECIRR pada Materi Stoikiometri. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 4(3), 567-571. <https://doi.org/10.36312/jisip.v4i3.1338>
- Fauziah, N., Nafiah, N., Hartatik, S., & Sunanto, S. (2022). Penerapan Media *Augmented Reality* pada Materi Ilmu Pengetahuan Alam Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Sekolah Dasar*, 7(2), 103-117. <https://doi.org/10.36805/jurnalsekolahdasar.v7i2.2116>
- Habellia, R. C., Maria, H. T., & Hidayatullah, M. M. S. (2021). Pengembangan *Two Tier Diagnostik Test* untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Gerak. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 10(2), 195-201. <https://doi.org/10.31571/saintek.v10i2.3222>
- Handayani, S. L., & Arifin, A. (2021). Analysis Students' Misconception in Optical Material Using Three Tier Multiple Choice Diagnostic Test. *Physics Education Research Journal*, 3(2), 75-84. <https://doi.org/10.21580/perj.2021.3.2.8703>
- Hermita, N., Erlisnawati, E., Alim, J. A., & Putra, Z. H. (2023). Hybrid Learning, Blended Learning or Face-to-Face Learning: Which One is More Effective in Remediating Misconception? *Quality Assurance in Education*, 32(1), 64-78. <https://doi.org/10.1108/qa-e-02-2023-0019>



- Hüffmeier, J., Torka, A. K., Jäckel, E., & Schäpers, P. (2022). Open Science Practices in IWO Psychology: Urban Legends, Misconceptions, and a False Dichotomy. *Industrial and Organizational Psychology*, 15(4), 520-524. <https://doi.org/10.1017/iop.2022.69>
- Kamilah, D. S., & Suwarna, I. P. (2016). Pengembangan *Three-Tier Test* Digital untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Konsep Fluida Statis. *Edusains*, 8(2), 212-220. <https://doi.org/10.15408/es.v8i2.5192>
- Kumandaş, B., Ateşkan, A., & Lane, J. (2018). Misconceptions in Biology: A Meta-Synthesis Study of Research, 2000-2014. *Journal of Biological Education*, 53(4), 350-364. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1490798>
- Kumar, A., & Dcruz, A. F. (2024). Laboratory Science: Representations of Reproductive Biology in Carl Djerassi's an Immaculate Misconception: Sex in an Age of Mechanical Reproduction. *Current Science*, 126(6), 646-648. <https://doi.org/10.18520/cs/v126/i6/646-649>
- Kurniawan, I. K., Parmiti, D., & Kusmariyatni, N. (2020). Pembelajaran IPA dengan Model *Problem Based Learning* Berbantuan Media Audio Visual Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 80-92. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28959>
- Lestari, A., & Candramila, W. (2023). Analysis of Student's Initial Concept on Genetic Material in Pontianak City. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 24(3), 627-639. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v24i3.pp627-639>
- Lintang, L., Suprpto, P. K., & Ardiansyah, R. (2021). Four Tier Test Ecosystem: Diagnostic Test to Detect Misconception on Ecosystem Concepts. *Bioeduscience*, 5(1), 49-56. <https://doi.org/10.22236/j.bes/515750>
- Listyani, P. C. A., Margunayasa, I. G., & Handayani, D. A. P. (2024). Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Miskonsepsi IPA Siswa Kelas V SD. *Jurnal Media dan Teknologi Pendidikan*, 4(1), 88-97. <https://doi.org/10.23887/jmt.v4i1.62051>
- Mairina, V., Firman, F., & Desyandri, D. (2021). Peningkatan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dengan Pendekatan Keterampilan Proses di Sekolah Dasar. *Jurnal Riset Tindakan Indonesia*, 6(1), 34-39. <https://doi.org/10.29210/3003720000>
- Maknun, J., & Marwiah, M. (2022). Remediation of Misconceptions Vocational High School Students on the Concept of Static Fluids using the Conceptual Change Model. *Journal of Technical Education and Training*, 14(2), 49-56. <https://doi.org/10.30880/jtet.2022.14.02.005>
- Malaterre, C., Javaux, E. J., & García, P. L. (2023). Misconceptions in Science. *Perspectives on Science*, 31(6), 717-743. <https://doi.org/10.1162/posc.a.00590>
- Munastiwi, E., Saputro, B., Fatonah, S., & Suhendro, E. (2022). Implications of Online Learning: Trends of Science Misconceptions about Forces in Elementary School. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 500-510. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i3.37696>
- Nainggolan, Y. N., Permadani, K. G., & Prajoko, S. (2022). Analysis of Student's Misconceptions on the Material of the Immune System Using a Three-Tier



- Diagnostic Test. *JPBIO : Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 158-166. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v7i2.1681>
- Najib, A. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis *Virtual Laboratory* pada Materi Getaran dan Gelombang di MTsN 3 Demak. *Journal Central Publisher*, 1(4), 274-288. <https://doi.org/10.60145/jcp.v1i4.86>
- Nikmah, M., Susilaningih, E., & Astuti, B. (2022). Analysis of Prospective Science Students' Misconceptions about Photosynthesis and Plant Respiration. *Innovative Science Education Journal*, 11(3), 276-284. <https://doi.org/10.15294/jise.v10i1.55150>
- Okur, M., & Seyhan, H. G. (2021). Effect of the Argumentation-Supported PBL on the Determination of PreService Science Teachers' Misconceptions about the Particulate, Space, and Motion Nature of Matter. *International Online Journal of Educational Sciences*, 13(4), 1069-1088. <https://doi.org/10.15345/iojes.2021.04.009>
- Özdemir, E. (2022). Animated Concept Cartoons as a Starter for Cognitive Conflict in Online Science Learning: The Case of Circular Motion. *Journal of Science Learning*, 5(2), 242-249. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i2.41191>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E. A., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Pakpahan, T. R., Hernawati, D., & Ardiansyah, R. (2020). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Sistem Saraf Menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test*. *Bioeduscience : Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(1), 27-36. <https://doi.org/10.29405/j.bes/4127-364844>
- Pardiyanto, E., & Winarti, W. (2021). Generative Learning Strategy Assisted by Flash Animation to Remediate Students' Misconceptions on Newton's Law of Gravity. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 201-216. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.18926>
- Pratiwi, S., Dewi, I. N., & Safnowandi, S. (2021). Respon Siswa Menggunakan Media Pembelajaran Daring Berbasis Aplikasi *WhatsApp* pada Pembelajaran IPA di Masa Pandemi Covid-19. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 1(1), 1-11. <https://doi.org/10.36312/pjipst.v1i1.3>
- Putra, B. K. B., Prayitno, B. A., & Maridi, M. (2018). The Effectiveness of Guided Inquiry and INSTAD towards Students' Critical Thinking Skills on Circulatory System Materials. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 476-482. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.14302>
- Putri, V. M., & Amini, R. (2023). Integrated Thematic E-LKPD with RADEC-Based Neapod in Grade V Elementary School. *International Journal of*



- Elementary Education*, 7(2), 204-211.
<https://doi.org/10.23887/ijee.v7i2.61224>
- Radiusman, R. (2020). Studi Literasi: Pemahaman Konsep Anak pada Pembelajaran Matematika. *Fibonacci : Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.24853/fbc.6.1.1-8>
- Reyes, F. G., Dávila, E.G., Toro, M. N., Andrade, A. B., & Betancourt, S. G. (2024). Misconceptions in the Learning of Natural Sciences: A Systematic Review. *Education Sciences*, 14(5), 1-17.
<https://doi.org/10.3390/educsci14050497>
- Rosida, N., Widarti, H., & Yahmin, Y. (2022). Diagnostic Test on Chemical Equilibrium Misconception: A Literature Review. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 7(2), 49-57. <https://doi.org/10.17977/um026v7i22022p049>
- Sadiqin, I. K., Santoso, U. T., & Sholahuddin, A. (2017). Pemahaman Konsep IPA Siswa SMP melalui Pembelajaran *Problem Solving* pada Topik Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(1), 52-62. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i1.12554>
- Sandika, B. (2020). Profile of Students' Misconception in the Topic of Population using Four-Tier Diagnostic Test. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 1(1), 19-23. <https://doi.org/10.26740/jipb.v1n1.p19-23>
- Sarwar, M. N., Shahzad, A., Ullah, Z., Raza, S., Wasti, S. H., Shrahili, M., Elbatal, I., Kulsoom, S., Qaisar, S., & Nazar, M. F. (2024). Concept Mapping and Conceptual Change Texts: A Constructivist Approach to Address the Misconceptions in Nanoscale Science and Technology. *Frontiers in Education*, 9(1), 1-14.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1339957>
- Savitri, O., & Meilana, S. F. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran *Flipped Classroom* terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7242-7249.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3457>
- Siahaan, F. E., & Sihotang, C. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Siswa SMP Satrya Budi Perdagangan. *Jurnal Simki Pedagogia*, 6(1), 161-168.
<https://doi.org/10.29407/jsp.v6i1.233>
- Soeharto, S. (2021). Development of a Diagnostic Assessment Test to Evaluate Science Misconceptions in Terms of School Grades: A Rasch Measurement Approach. *Journal of Turkish Science Education*, 18(3), 351-370. <https://doi.org/10.36681/tused.2021.78>
- Soeharto, S., & Csapó, B. (2022). Exploring Indonesian Student Misconceptions in Science Concepts. *Heliyon*, 8(9), 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10720>
- Soeharto, S., Csapó, B., Sarimanah, E., Dewi, F. I., & Sabri, T. (2019). A Review of Students' Common Misconceptions in Science and Their Diagnostic Assessment Tools. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 247-266.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.18649>
- Sulistri, E., & Lisdawati, L. (2017). Using Three-Tier Test to Identify the Quantity of Student that Having Misconception on Newton's Laws of



- Motion Concept. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 2(1), 4-6. <https://doi.org/10.26737/jipf.v2i1.195>
- Sunyono, S., Tania, L., & Saputra, A. (2016). A Learning Exercise Using Simple and Real-Time Visualization Tool to Counter Misconceptions about Orbitals and Quantum Numbers. *Journal of Baltic Science Education*, 15(4), 452-463. <https://doi.org/10.33225/jbse/16.15.452>
- Tarisa, R., Sjaifuddin, S., & Berlian, L. (2023). Analisis Pemahaman Konsep Tema Listrik Sahabat Kita Kelas IX SMP melalui Instrumen Tes 4TMC. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 159-169. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.849>
- Taufik, M., Yusuf, M. J., & Rijal, A. S. (2020). Constructivism Learning in Writing of Literary Works. *Elite : English and Literature Journal*, 7(1), 102-111. <https://doi.org/10.24252/elite.v7i1a9>
- Trevors, G. J., Fleury, V., & Kendeou, P. (2022). Examining Evidence for the Effects and Antecedents of Plurality in Revising Science Misconceptions. In *Multidisciplinary Perspectives on Representational Pluralism in Human Cognition* (pp.163-180). London, England: Routledge.
- Wola, B. R., Ibrahim, M., & Purnomo, T. (2020). Development of a Four-Tier Multiple-Choice Test on The Concept of Transport Across Membranes. *Science Education Journal*, 4(2), 77-97. <https://doi.org/10.21070/sej.v4i2.878>
- Wulandari, D., Maison, M., & Kurniawan, D. A. (2023). Identifikasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 93-99. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.817>
- Yang, D. -C., & Lin, Y.-C. (2015). Assessing 10- to 11-Year-Old Children's Performance and Misconceptions in Number Sense Using a Four-Tier Diagnostic Test. *Educational Research*, 57(4), 368-388. <https://doi.org/10.1080/00131881.2015.1085235>
- Yang, T.-C., Hwang, G.-J., Yang, S. J. H., & Hwang, G.-H. (2015). A Two-Tier Test-Based Approach to Improving Students' Computer-Programming Skills in a Web-Based Learning Environment. *Educational Technology & Society*, 18(1), 198-210.
- Yonata, B., Suyono, S., & Azizah, U. (2022). Answers Argumentation Instrument to Strengthen Conception Diagnostic Test on The Concept of Chemical Kinetics: Validity Aspect. *SHS Web Konferensi*, 149(1), 1-6. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202214901007>