

Analisis Miskonsepsi dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Gerak dan Gaya

Laura Abiyuan Santoso ^{1*}, Faudina Permatasari ²

^{1,2} Universitas Bhinneka PGRI, Indonesia

* lauraas200419@gmail.com

Abstrak

Miskonsepsi dan rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) merupakan permasalahan penting dalam pembelajaran IPA yang memerlukan identifikasi melalui instrumen diagnostik yang akurat. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi Gerak dan Gaya menggunakan *Three-Tier Diagnostic Test* berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) serta menganalisis kemampuan HOTS peserta didik berdasarkan instrumen tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan *mixed method* dengan desain *sequential explanatory*. Subjek penelitian terdiri atas 31 peserta didik kelas VII SMP Raudlatul Musthofa Tulungagung, dengan empat peserta didik dipilih secara purposif sebagai subjek wawancara. Instrumen penelitian berupa 25 soal *Three-Tier Diagnostic Test* yang mencakup level C4, C5, dan C6. Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik deskriptif persentase, sedangkan data kualitatif dianalisis secara tematik mengikuti model Miles, Huberman, dan Saldaña, kemudian diintegrasikan melalui triangulasi teknik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi melebihi 50% pada sebagian besar soal dan didominasi kategori *False Negative* (M2), yaitu peserta didik mampu memilih jawaban benar tetapi belum dapat memberikan alasan ilmiah yang tepat. Miskonsepsi utama ditemukan pada konsep gerak relatif dan titik acuan, interpretasi grafik jarak-waktu, perbedaan gerak dan perpindahan, penerapan Hukum II Newton, serta gaya pada benda diam. Kemampuan HOTS peserta didik juga tergolong rendah dengan persentase tahu konsep sebesar 35,7% pada level C4, 40,3% pada C5, dan 40,3% pada C6. Penelitian ini menyimpulkan bahwa miskonsepsi dan rendahnya HOTS saling berkaitan sehingga perlu diatasi melalui pembelajaran yang mengintegrasikan rekonstruksi konsep, penguatan KPS, dan pengembangan HOTS. Kombinasi *Three-Tier Diagnostic Test* dan wawancara dapat menjadi alternatif asesmen diagnostik yang komprehensif untuk mengungkap miskonsepsi peserta didik.

Kata Kunci: Gerak Dan Gaya, Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi, Keterampilan Proses Sains, Miskonsepsi, *Three-Tier Diagnostic Test*

Introduction

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) dan Keterampilan Proses Sains (KPS) agar dapat memahami konsep ilmiah secara mendalam serta memecahkan permasalahan secara logis dan sistematis (Malik, 2025). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa capaian HOTS dan KPS peserta didik di Indonesia masih belum optimal. Pembelajaran di kelas masih cenderung berpusat pada guru dan menekankan hafalan, sehingga kemampuan penalaran analitis dan evaluatif peserta didik sulit berkembang (Siti Lami'ah & Nurhasanah, 2025). Kondisi ini tercermin dari hasil *Programme for International Student*

Assessment (PISA) 2022 yang menempatkan peserta didik Indonesia di bawah rata-rata internasional, khususnya pada soal-soal yang menuntut penalaran ilmiah, analisis hubungan sebab-akibat, dan penerapan konsep sains dalam kehidupan nyata (OECD, 2022).

Peserta didik mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan berbagai konsep dan memanfaatkan bukti ilmiah untuk menyelesaikan masalah. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang mengidentifikasi lemahnya pemahaman konsep dan penalaran ilmiah sebagai faktor utama yang menghambat perkembangan HOTS dan KPS peserta didik (Dewi et al., 2013; Wiyoko & Avana, 2019). Kondisi pembelajaran tersebut berkontribusi pada terbentuknya pemahaman konsep yang tidak utuh dan munculnya miskonsepsi. Miskonsepsi merupakan pemahaman peserta didik yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang diterima sehingga berpotensi menghambat terbentuknya pemahaman konseptual yang benar (Suparno, 2013). Dalam penelitian ini, definisi tersebut digunakan sebagai landasan konseptual. Adapun secara operasional, miskonsepsi diidentifikasi menggunakan *Three-Tier Diagnostic Test*, yaitu melalui kombinasi ketepatan jawaban, ketepatan alasan, dan tingkat keyakinan peserta didik (Treagust, 2017).

Sehingga, diagnosis miskonsepsi dalam penelitian ini tidak hanya didasarkan pada benar atau salahnya jawaban, tetapi juga mempertimbangkan kualitas penalaran ilmiah dan tingkat keyakinan terhadap jawaban yang diberikan. Dalam fisika, miskonsepsi sering muncul ketika peserta didik menafsirkan konsep abstrak berdasarkan intuisi sehari-hari yang bertentangan dengan prinsip ilmiah (Sugiharto et al., 2025). Miskonsepsi sangat problematik karena peserta didik dapat memberikan jawaban benar melalui hafalan tanpa mampu memberikan penjelasan ilmiah yang logis, sehingga menghambat berkembangnya HOTS secara optimal (Alda & Irvandi, 2023). Menurut teori konstruktivisme, peserta didik membangun pengetahuan secara aktif berdasarkan pengalaman dan struktur kognitif yang telah dimiliki sebelumnya. Konsepsi awal yang tidak direkonstruksi melalui proses pembelajaran dapat berkembang menjadi miskonsepsi yang relatif menetap.

Oleh karena itu, identifikasi miskonsepsi tidak cukup dilakukan melalui jawaban benar atau salah, tetapi juga perlu mengungkap alasan ilmiah dan tingkat keyakinan peserta didik. Berdasarkan kerangka tersebut, penggunaan *Three-Tier Diagnostic Test* memungkinkan identifikasi pemahaman konseptual peserta didik secara lebih komprehensif melalui kombinasi jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan. (Suparno, 2013; Treagust, 2017). Materi Gerak dan Gaya merupakan salah satu materi fundamental dalam pembelajaran IPA dengan karakteristik konseptual yang abstrak dan kompleks. Konsep-konsep seperti gaya, massa, percepatan, dan interaksi antarbenda sering kali bertentangan dengan intuisi awal peserta didik yang terbentuk dari pengalaman sehari-hari, sehingga menjadi sumber miskonsepsi yang persisten jika tidak ditangani dengan tepat (Khoirunnisa & Afifa, 2024).

Selain itu, metode asesmen konvensional yang hanya menilai jawaban akhir tidak mampu menangkap proses berpikir, alasan, dan tingkat keyakinan peserta didik, sehingga menyulitkan identifikasi miskonsepsi secara akurat (Simatupang, 2025). *Three-Tier Diagnostic Test* merupakan salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi sekaligus menganalisis HOTS secara bersamaan. Instrumen ini terdiri atas tiga tingkatan: soal pilihan ganda (Tier 1), alasan ilmiah (Tier 2), dan tingkat keyakinan peserta didik (Tier 3). Melalui struktur ini, instrumen dapat membedakan peserta didik yang benar-benar memahami konsep dari yang menjawab secara tebakan atau memegang miskonsepsi yang konsisten (Andriani, 2023). Ketika diintegrasikan dengan indikator KPS, instrumen ini memberikan gambaran yang

lebih komprehensif tentang kualitas pemahaman konseptual dan penalaran ilmiah peserta didik (Treagust, 2017).

Beberapa penelitian terdahulu telah memanfaatkan *Three-Tier Diagnostic Test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada berbagai materi IPA, sedangkan penelitian mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) maupun Keterampilan Proses Sains (KPS) umumnya dilakukan secara terpisah (Arslan et al., 2012; Apriyanto & Irawati, 2022; Nisa et al., 2024; Ahied et al., 2025; Bhakti et al., 2025). Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan *Three-Tier Diagnostic Test* dengan indikator berbasis KPS untuk menganalisis miskonsepsi dan HOTS secara bersamaan pada materi Gerak dan Gaya di jenjang SMP masih sangat terbatas. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan menyajikan analisis terpadu mengenai miskonsepsi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui *Three-Tier Diagnostic Test* berbasis KPS. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan instrumen diagnostik yang secara bersamaan memetakan kategori miskonsepsi dan level HOTS pada level kognitif C4 hingga C6 dalam satu kerangka terpadu.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan miskonsepsi peserta didik pada materi Gerak dan Gaya melalui *Three-Tier Diagnostic Test* berbasis KPS; dan (2) mendeskripsikan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi yang sama berdasarkan hasil instrumen tersebut.

Method

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed method* (metode penelitian campuran) dengan desain *sequential explanatory* (kuantitatifkualitatif). Pendekatan ini dipilih karena mampu memadukan kekuatan data kuantitatif berupa persentase kategori jawaban *Three-Tier Diagnostic Test* dengan kedalaman data kualitatif dari wawancara, sehingga pola miskonsepsi dan HOTS peserta didik dapat dipetakan secara terukur sekaligus dijelaskan dan dimaknai secara mendalam (Creswell & Plano Clark, 2018). Pada desain *sequential explanatory*, pengumpulan dan analisis data kuantitatif dilakukan terlebih dahulu untuk memetakan pola miskonsepsi dan HOTS peserta didik secara menyeluruh, kemudian hasilnya digunakan sebagai dasar penyusunan pedoman wawancara pada tahap kualitatif guna menggali penyebab dan bentuk spesifik miskonsepsi tersebut secara mendalam (Creswell, 2014).

Subjek penelitian terdiri atas 31 peserta didik kelas VII (Kelas VIID) SMP Raudlatul Musthofa, Kecamatan Rejotangan, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria bahwa peserta didik telah menyelesaikan materi Gerak dan Gaya sesuai kurikulum yang berlaku (Sugiyono, 2022). Selain itu, empat peserta didik dipilih sebagai subjek wawancara untuk mewakili kategori jawaban yang beragam dari hasil tes diagnostik. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, dari bulan Februari hingga Juni 2026. Pengumpulan data dilaksanakan pada 13 Mei 2026 (tes diagnostik) dan 14 Mei 2026 (wawancara).

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap. Tahap pertama (kuantitatif) meliputi penyusunan dan validasi instrumen *Three-Tier Diagnostic Test*, pelaksanaan tes kepada 31 peserta didik pada 13 Mei 2026, serta analisis deskriptif persentase untuk mengklasifikasikan jawaban ke dalam kategori TK, TTK, M1, M2, dan M3. Tahap kedua (kualitatif) meliputi penyusunan pedoman wawancara semi-terstruktur berdasarkan pola miskonsepsi yang teridentifikasi pada tahap kuantitatif, pemilihan empat peserta didik secara purposif untuk

mewakili variasi kategori jawaban, dan pelaksanaan wawancara pada 14 Mei 2026 guna menggali alasan serta akar penyebab miskonsepsi yang tidak sepenuhnya terungkap melalui tes tertulis. Tahap ketiga (integrasi) meliputi analisis tematik data wawancara, triangulasi antara temuan kuantitatif dan kualitatif, serta penyusunan interpretasi akhir mengenai pola miskonsepsi dan HOTS peserta didik pada materi Gerak dan Gaya.

Instrumen Penelitian

Instrumen utama penelitian adalah *Three-Tier Diagnostic Test* berbasis KPS pada materi Gerak dan Gaya yang terdiri atas 25 soal. Setiap soal memuat tiga tingkatan: (1) Tier 1 berupa soal pilihan ganda untuk mengetahui jawaban peserta didik; (2) Tier 2 berupa alasan jawaban untuk mengungkap penalaran ilmiah peserta didik; dan (3) Tier 3 berupa tingkat keyakinan peserta didik terhadap jawaban yang diberikan (yakin/tidak yakin). Jawaban peserta didik diklasifikasikan ke dalam lima kategori berdasarkan kombinasi respons pada ketiga tier, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Pengelompokan Hasil Three-Tier Diagnostic Test

Tr 1	Tier 2	Tier 3	Kategori
Benar	Benar	Yakin	Tahu Konsep (TK)
Benar	Benar	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep
Benar	Salah	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep
Salah	Benar	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi 1 / False Positive (M1)
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi 2 / False Negative (M2)
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi 3 (M3)

Tabel 1 menyajikan kategori pengelompokan yang diadaptasi dari Treagust (2017). Kategori Tahu Konsep (TK) menunjukkan bahwa peserta didik menjawab benar pada ketiga tier, yang mencerminkan pemahaman konseptual yang sesungguhnya. Kategori Tidak Tahu Konsep (TTK) mencakup berbagai kombinasi yang mengindikasikan tebakan atau ketidakpastian. Kategori M1 (False Positive), M2 (False Negative), dan M3 merepresentasikan berbagai tipe miskonsepsi, dengan M2 menjadi yang paling signifikan secara diagnostik karena menunjukkan peserta didik yang memilih jawaban salah namun memberikan alasan benar sambil menyatakan yakin. Instrumen didistribusikan ke berbagai level HOTS sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Soal Berdasarkan Level HOTS

Level Kognitif	Jml Soal	No. Soal	Indikator
C4 (Menganalisis)	13	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14	Mengidentifikasi hubungan sebab-akibat dan menganalisis permasalahan
C5 (Mengevaluasi)	8	13,15,16,17,18,19,20,21	Menilai dan memberikan alasan ilmiah terhadap suatu konsep
C6 (Mencipta)	4	22,23,24,25	Mengembangkan solusi atau menyusun kesimpulan berdasarkan konsep ilmiah

Tabel 2 menunjukkan distribusi soal berdasarkan revisi Taksonomi Bloom dari level C4 hingga C6. Sebagian besar soal (13 soal) dirancang pada level C4 (menganalisis), diikuti 8 soal pada level C5 (mengevaluasi), dan 4 soal pada level C6 (mencipta) (Anderson & Krathwohl, 2001). Distribusi ini mencerminkan tuntutan kognitif yang semakin kompleks pada level HOTS yang lebih tinggi. Instrumen divalidasi oleh tiga validator ahli yang menilai kejelasan kalimat, kesesuaian pilihan alasan dengan soal, dan ketepatan penggunaan bahasa. Seluruh 25 soal dinyatakan valid dengan revisi minor. Pedoman wawancara juga divalidasi menggunakan skala 1-5 pada 9 indikator penilaian, memperoleh total skor 112 dari 135 (82,96%), yang tergolong kategori Sangat Valid (Riduwan, 2020).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan tiga teknik yang mencerminkan tahapan mixed method dalam penelitian ini: (1) *Three-Tier Diagnostic Test* sebagai teknik pengumpulan data kuantitatif untuk memperoleh persentase kategori miskonsepsi dan HOTS pada seluruh subjek; (2) wawancara semi-terstruktur sebagai teknik pengumpulan data kualitatif terhadap empat peserta didik terpilih setelah tes, untuk menggali secara mendalam alasan, proses berpikir, dan akar penyebab miskonsepsi yang tidak tertangkap oleh data kuantitatif; dan (3) dokumentasi berupa lembar jawaban peserta didik, daftar nama, foto kegiatan, dan dokumen pendukung lainnya sebagai data penunjang triangulasi

Teknik Analisis Data

Sejalan dengan desain *sequential explanatory*, data kuantitatif dan data kualitatif dianalisis melalui prosedur yang berbeda dan bertahap.

Analisis Data Kuantitatif. Data kuantitatif hasil *Three-Tier Diagnostic Test* dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Setiap jawaban peserta didik diklasifikasikan ke dalam kategori TK, TTK, M1, M2, atau M3, kemudian persentase setiap kategori per soal dihitung menggunakan rumus $P = (f/N) \times 100\%$, di mana P adalah persentase, f adalah jumlah peserta didik pada kategori tersebut, dan N adalah total peserta didik (31 orang). HOTS diukur berdasarkan rata-rata persentase TK pada soal-soal yang dirancang untuk setiap level kognitif (C4, C5, C6). Kategori persentase miskonsepsi mengikuti klasifikasi Riduwan (2020).

Analisis Data Kualitatif. Data kualitatif hasil wawancara dianalisis secara tematik menggunakan model interaktif tanpa melibatkan perhitungan numerik (Miles et al., 2014). Tahap reduksi data dilakukan dengan merangkum dan mengategorikan transkrip wawancara berdasarkan tema alasan dan bentuk miskonsepsi yang muncul pada masing-masing soal kunci. Tahap penyajian data dilakukan dengan menyusun tema-tema tersebut ke dalam bentuk matriks/tabel agar pola respons peserta didik dapat dibandingkan secara sistematis antarsoal. Tahap penarikan kesimpulan dilakukan dengan menginterpretasikan keterkaitan antara tema wawancara dan kategori miskonsepsi kuantitatif untuk mengungkap akar penyebab yang tidak tertangkap oleh data tes. Kredibilitas data ditetapkan melalui triangulasi teknik dengan membandingkan hasil tes dan data wawancara, sehingga temuan kualitatif berfungsi menjelaskan dan memperdalam temuan kuantitatif sesuai prinsip desain *sequential explanatory* (Creswell et al., 2018).

Result

Persentase Hasil Three-Tier Diagnostic Test

Berdasarkan pelaksanaan *Three-Tier Diagnostic Test* terhadap 31 peserta didik kelas VII, distribusi persentase kategori jawaban pada seluruh 25 soal disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Persentase Kategori Jawaban Peserta Didik pada Three-Tier Diagnostic Test

Soal	TK	TTK	M1	M2	M3
1	12,9%	3,2%	12,9%	64,5%	6,5%
2	35,5%	6,5%	22,6%	9,7%	25,8%
3	6,5%	32,3%	22,6%	29,0%	9,7%
4	22,6%	6,5%	6,5%	29,0%	35,5%
5	71,0%	6,5%	3,2%	9,7%	9,7%
6	48,4%	3,2%	19,4%	12,9%	16,1%
7	38,7%	6,5%	19,4%	16,1%	19,4%

Soal	TK	TTK	M1	M2	M3
8	45,2%	6,5%	12,9%	12,9%	22,6%
9	35,5%	6,5%	9,7%	35,5%	12,9%
10	45,2%	6,5%	6,5%	29,0%	12,9%
11	32,3%	6,5%	16,1%	32,3%	12,9%
12	41,9%	3,2%	9,7%	25,8%	19,4%
13	48,4%	6,5%	12,9%	16,1%	16,1%
14	29,0%	9,7%	9,7%	35,5%	16,1%
15	51,6%	6,5%	6,5%	19,4%	16,1%
16	41,9%	6,5%	9,7%	25,8%	16,1%
17	38,7%	9,7%	9,7%	25,8%	16,1%
18	45,2%	6,5%	12,9%	19,4%	16,1%
19	32,3%	9,7%	12,9%	29,0%	16,1%
20	29,0%	12,9%	12,9%	25,8%	19,4%
21	35,5%	6,5%	12,9%	29,0%	16,1%
22	38,7%	6,5%	9,7%	25,8%	19,4%
23	45,2%	3,2%	12,9%	22,6%	16,1%
24	41,9%	6,5%	12,9%	22,6%	16,1%
25	35,5%	9,7%	12,9%	25,8%	16,1%

Tabel 3 menunjukkan bahwa kategori miskonsepsi mendominasi secara konsisten pada sebagian besar soal. Persentase miskonsepsi tertinggi ditemukan pada kategori False Negative (M2) soal nomor 1 sebesar 64,5%, yang mengindikasikan bahwa mayoritas peserta didik memilih jawaban salah sambil memberikan alasan ilmiah yang benar dengan penuh keyakinan. Pemahaman Konsep (TK) tertinggi ditemukan pada soal nomor 5 sebesar 71,0%, yang membahas konsep gerak berdasarkan perubahan posisi terhadap titik acuan. Kategori Tidak Tahu Konsep (TTK) tetap rendah secara konsisten pada seluruh soal, berkisar antara 3,2% hingga 32,3%, menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik menjawab dengan keyakinan terlepas dari benar atau tidaknya pemahaman konseptual mereka.

Secara keseluruhan, rata-rata miskonsepsi (M1+M2+M3) pada seluruh soal melebihi 50%, yang tergolong kategori Sedang hingga Tinggi. Analisis lebih lanjut terhadap pola distribusi tipe miskonsepsi mengungkap tiga temuan analitis yang signifikan (Riduwan, 2020). Pertama, dominasi M2 pada hampir seluruh soal menunjukkan bahwa peserta didik telah memperoleh pengetahuan verbal ilmiah melalui pembelajaran, namun belum mampu mengintegrasikannya ke dalam kemampuan memilih jawaban yang tepat pada situasi baru. Kondisi ini mencerminkan adanya pengetahuan yang bersifat inert, yaitu pengetahuan yang tersimpan dalam memori namun tidak dapat diaktifkan secara fungsional ketika dibutuhkan (Suparno, 2013).

Kedua, rendahnya TTK di hampir seluruh soal mengandung implikasi diagnostik penting: peserta didik tidak menyadari bahwa pemahaman yang mereka pegang adalah keliru, sehingga mereka menjawab dengan penuh keyakinan. Kondisi ini menjadikan miskonsepsi pada penelitian ini tergolong miskonsepsi yang terkonsolidasi dan resisten, yang memerlukan strategi remediasi berbasis konflik kognitif, bukan sekadar pengulangan materi (Treagust, 2017). Ketiga, soal nomor 4 merupakan satu-satunya soal dengan dominasi M3 (35,5%), yang berarti peserta didik salah pada Tier 1 sekaligus salah pada Tier 2 dengan penuh keyakinan. Pola M3 pada soal nomor 4 mengindikasikan miskonsepsi yang paling mendalam karena tidak ada satu pun tier yang menghasilkan respons benar, menunjukkan bahwa kesalahan konseptual pada interpretasi grafik jarak-waktu bersifat menyeluruh, bukan parsial.

Rekapitulasi Analisis Miskonsepsi Utama

Berdasarkan analisis seluruh level, terdapat sembilan soal yang menunjukkan persentase miskonsepsi tertinggi dan mencerminkan konsep yang paling rentan dimiskonsepsikan. Rekapitulasi analisis miskonsepsi utama disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Analisis Miskonsepsi Utama Peserta Didik

No.	Level	Konsep yang Dimiskonsepsikan	Tipe Miskonsepsi Dominan	Total Mis (%)	Kategori
1	C4	Gerak relatif dan titik acuan	M2 (False Negative)	83,9%	Rendah
3	C4	Perbedaan jarak dan perpindahan	M2 (False Negative)	61,3%	Rendah
4	C4	Interpretasi grafik jarak-waktu	M3	71,0%	Rendah
9	C4	Gerak lurus beraturan (GLB)	M2 (False Negative)	58,1%	Cukup
11	C4	Perbedaan kecepatan dan percepatan	M2 (False Negative)	61,3%	Cukup
14	C5	Hukum II Newton dan gaya resultan	M2 (False Negative)	61,3%	Rendah
20	C5	Pengaruh gaya terhadap kelajuan benda	M2 (False Negative)	58,1%	Rendah
21	C5	Kondisi gaya pada benda diam	M2 (False Negative)	58,0%	Cukup
25	C6	Perancangan percobaan (variabel)	M2 (False Negative)	54,8%	Cukup

Berdasarkan data pada Tabel 4, terdapat Sembilan konsep utama yang menunjukkan persentase miskonsepsi tertinggi dan memerlukan analisis mendalam: (1) gerak relatif dan titik acuan (Soal 1, total miskonsepsi 83,9%); (2) interpretasi grafik jarak-waktu (Soal 4, total miskonsepsi 71,0%); (3) pengaruh gaya terhadap arah gerak dan keadaan benda (Soal 9, total miskonsepsi 58,1%); (4) Hukum II Newton dan gaya resultan (Soal 14, total miskonsepsi 61,3%); serta (5) kondisi gaya pada benda diam (Soal 21, total miskonsepsi 58,0%). Kelima konsep ini dipilih karena mewakili sub-materi yang berbeda dalam Gerak dan Gaya, serta menampilkan pola miskonsepsi yang secara konseptual paling bermakna untuk dianalisis.

Soal nomor 1 (konsep gerak relatif dan titik acuan) menunjukkan total miskonsepsi sebesar 83,9%, dengan kategori M2 (False Negative) mendominasi sebesar 64,5%. Dominasi M2 mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik mampu memilih jawaban yang benar secara permukaan, tetapi belum dapat memberikan alasan ilmiah yang tepat terkait konsep titik acuan. Bentuk miskonsepsi yang ditemukan berupa pendefinisian gerak berdasarkan aktivitas benda (misalnya mesin yang menyala) serta penolakan terhadap gagasan bahwa status gerak suatu benda bersifat relatif terhadap titik acuan pengamat.

Soal nomor 4 (interpretasi grafik jarak-waktu) menunjukkan total miskonsepsi tertinggi di antara seluruh soal, yaitu 71,0%, dengan kategori M3 sebagai yang paling dominan (35,5%) melampaui M2 (29,0%). Dominasi M3 menunjukkan kebingungan yang lebih menyeluruh, yaitu kesalahan yang terjadi baik pada pemilihan jawaban maupun pada alasan yang menyertainya. Bentuk miskonsepsi yang teridentifikasi adalah kecenderungan membaca garis datar pada grafik sebagai tanda gerak yang masih berlangsung atau semakin cepat, bukan sebagai kondisi benda diam, sehingga grafik dimaknai secara literal alih-alih sebagai representasi matematis kelajuan.

Soal nomor 5 (gerak selama perjalanan dengan posisi akhir kembali ke titik awal) menunjukkan pola yang berbeda, dengan TK tertinggi di antara seluruh soal (71,0%) dan total miskonsepsi terendah (22,6%). Tingginya TK pada soal ini menunjukkan bahwa ketersediaan informasi titik acuan secara eksplisit dalam teks soal membantu peserta didik mengenali bahwa gerak tetap terjadi meskipun posisi akhir sama dengan posisi awal. Meski demikian, kategori M2 dan M3 yang tetap muncul (masing-masing 9,7%) menunjukkan bahwa sebagian peserta didik masih kesulitan membedakan antara gerak yang berlangsung dan perpindahan bersih yang bernilai nol.

Soal nomor 9 (pengaruh gaya terhadap perubahan arah gerak) menunjukkan total miskonsepsi sebesar 58,1%, dengan M2 sebagai kategori dominan (35,5%). Pola ini mengindikasikan bahwa peserta didik dapat mengenali kombinasi pernyataan yang benar terkait gaya dan arah gerak, namun belum mampu mengartikulasikan alasan ilmiah yang mendasarinya. Bentuk miskonsepsi yang ditemukan meliputi pemahaman bahwa gaya hanya berperan memulai atau menghentikan gerak tanpa dapat mengubah arah, serta keyakinan bahwa massa benda menentukan kemampuannya berbalik arah.

Soal nomor 14 (penerapan Hukum II Newton pada gaya majemuk) menunjukkan total miskonsepsi sebesar 61,3%, dengan M2 mendominasi sebesar 35,5%. Pola ini menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengenali kombinasi jawaban yang benar, tetapi belum memahami bahwa percepatan ditentukan oleh gaya resultan, bukan oleh satu gaya tunggal. Bentuk miskonsepsi yang teridentifikasi berupa kecenderungan mengabaikan gaya gesek dalam perhitungan percepatan dan penggunaan gaya terbesar saja sebagai penentu percepatan benda.

Soal nomor 20 (hubungan gaya dan kelajuan benda) menunjukkan total miskonsepsi sebesar 58,1%, dengan M2 sebagai kategori dominan (25,8%) serta TTK yang relatif tinggi (12,9%). Bentuk miskonsepsi yang ditemukan adalah anggapan bahwa kelajuan benda semata-mata ditentukan oleh jarak tempuh atau oleh waktu, tanpa mengaitkannya dengan gaya yang menyebabkan perubahan kelajuan melalui percepatan. Tingginya TTK pada soal ini menunjukkan bahwa sebagian peserta didik tidak memiliki pengetahuan awal yang cukup untuk menjawab, berbeda dengan miskonsepsi yang setidaknya didasari pengetahuan yang keliru.

Soal nomor 21 (gaya pada benda diam dan resultan gaya nol) menunjukkan total miskonsepsi sebesar 58,0%, dengan M2 mendominasi sebesar 29,0%. Bentuk miskonsepsi utama yang ditemukan adalah anggapan bahwa benda diam berarti tidak ada gaya yang bekerja padanya, padahal benda dapat diam karena resultan gaya yang bekerja bernilai nol. Dominasi M2 menunjukkan bahwa peserta didik dapat mengenali pernyataan yang sesuai dengan kondisi kesetimbangan gaya, tetapi belum mampu mengartikulasikan prinsip resultan gaya sebagai alasan ilmiahnya.

Soal nomor 25 (merancang percobaan perbandingan gaya gesek) menunjukkan total miskonsepsi sebesar 54,8%, dengan M2 sebagai kategori dominan (25,8%). Bentuk miskonsepsi yang ditemukan meliputi anggapan bahwa bentuk atau massa balok memengaruhi besar gaya gesek yang dibandingkan, serta penggunaan balok atau berat yang berbeda pada masing-masing permukaan, yang menunjukkan bahwa prinsip pengendalian variabel dalam merancang percobaan yang adil belum dipahami sepenuhnya.

Secara keseluruhan, analisis terhadap kedelapan soal kunci tersebut menegaskan bahwa miskonsepsi peserta didik pada materi Gerak dan Gaya tidak hanya tercermin dari tingginya persentase jawaban yang salah, tetapi juga dari pola sistematis berupa ketidakmampuan mengartikulasikan alasan ilmiah meskipun mampu memilih jawaban yang secara permukaan benar, sebagaimana ditunjukkan oleh dominasi M2 pada enam dari delapan soal yang dianalisis. Pada soal yang menuntut interpretasi representasi grafis (soal nomor 4), kebingungan konseptual peserta didik justru bersifat lebih menyeluruh, ditandai oleh dominasi M3.

Rekapitulasi HOTS per Level Kognitif

Berdasarkan rata-rata persentase TK pada soal-soal yang dirancang untuk setiap level HOTS, rekapitulasi kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Kemampuan HOTS Peserta Didik per Level Kognitif

Level HOTS	Jml Soal	Rata-rata TK (%)	Rata-rata TTK (%)	Rata-rata Miskonsepsi (%)	Kategori
C4 (Menganalisis)	13	35,7%	8,0%	56,4%	Rendah
C5 (Mengevaluasi)	8	40,3%	8,1%	51,6%	Rendah
C6 (Mencipta)	4	40,3%	6,5%	53,2%	Rendah

Tabel 5 menunjukkan bahwa kemampuan HOTS peserta didik tergolong Rendah pada ketiga level kognitif yang diukur (C4, C5, dan C6), dengan rata-rata persentase TK masing-masing sebesar 35,7%, 40,3%, dan 40,3%. Persentase miskonsepsi tertinggi ditemukan pada level C4 (56,4%), yang mengindikasikan bahwa bahkan pada level menganalisis pun peserta didik mengalami kesulitan konseptual yang substansial. Level C5 dan C6 menunjukkan persentase miskonsepsi yang sedikit lebih rendah (51,6% dan 53,2%), meskipun keduanya tetap berada pada kategori Rendah. Pola ini mengindikasikan bahwa meskipun performa peserta didik sedikit meningkat dari C4 ke C5 dan C6, pemahaman konseptual secara keseluruhan masih tidak memadai di seluruh level HOTS. Rendahnya persentase TK yang konsisten di semua level menunjukkan bahwa hubungan antara miskonsepsi dan keterbatasan HOTS bersifat sistematis, bukan spesifik pada level tertentu.

Analisis pola lintas level mengungkap bahwa peningkatan rata-rata TK dari C4 (35,7%) ke C5 dan C6 (40,3%) tidak dapat dimaknai sebagai meningkatnya kemampuan kognitif peserta didik seiring naiknya level taksonomi. Peningkatan tersebut lebih tepat dijelaskan oleh konteks soal: beberapa soal pada level C5 dan C6 menyajikan situasi yang lebih familiar secara empiris, sehingga peserta didik dapat menjawab dengan benar berdasarkan pengalaman sehari-hari, bukan berdasarkan penalaran ilmiah yang sesungguhnya. Fakta bahwa miskonsepsi tetap mendominasi di atas 50% pada ketiga level mengonfirmasi bahwa kesulitan peserta didik bersifat konseptual dan merata, bukan bergantung pada tingkat kesulitan kognitif soal (Anderson & Krathwohl, 2001).

Temuan ini sejalan dengan argumen bahwa pencapaian level kognitif yang lebih tinggi mensyaratkan fondasi pemahaman konseptual yang kuat, sehingga ketika miskonsepsi terjadi secara masif pada level dasar, kemampuan pada level lebih tinggi pun ikut terhambat. Selain itu, rata-rata TTK yang relatif rendah (8,0% pada C4; 8,1% pada C5; 6,5% pada C6) di ketiga level mengindikasikan bahwa ketidakpahaman konsep bukan sumber utama rendahnya TK, melainkan miskonsepsilah yang menjadi hambatan dominan, karena peserta didik umumnya menjawab dengan keyakinan meskipun jawabannya keliru.

Hasil Analisis Data Wawancara (Kualitatif)

Berbeda dengan penyajian data kuantitatif yang bersifat numerik dan persentatif, hasil wawancara terhadap empat peserta didik terpilih disajikan secara tematik untuk menggambarkan pola berpikir yang melatarbelakangi jawaban mereka pada Three-Tier Diagnostic Test. Analisis tematik dilakukan tanpa perhitungan numerik, mengikuti tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan sebagaimana dijelaskan pada bagian Metode. Empat tema utama yang muncul dari wawancara, beserta pola respons dan interpretasi akar penyebabnya, disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Tematik Data Wawancara terhadap Peserta Didik Terpilih

No	Soal Terkait	Tema Wawancara	Pola Respon Peserta Didik	Interpretasi Akar Penyebab
1	Soal 1	Konsepsi tentang gerak dan titik acuan	Mendefinisikan gerak melalui aktivitas benda (misalnya, mesin yang menyala), bukan melalui perubahan posisi terhadap titik acuan.	Konsepsi gerak yang dipegang bersifat absolut, belum mengaitkan status gerak suatu benda dengan sudut pandang pengamat (titik acuan)

No	Soal Terkail	Tema Wawancara	Pola Respon Peserta Didik	Interpretasi Akar Penyebab
2	Soal 14	Penerapan Hukum II Newton pada gaya majemuk	Menghitung percepatan hanya berdasarkan gaya terbesar yang bekerja, tanpa mempertimbangkan gaya gesek yang turut memengaruhi gerak benda.	Belum memahami gaya resultan sebagai penjumlahan seluruh gaya yang bekerja pada benda, bukan gaya tunggal yang paling besar.
3	Soal 21	Gaya pada benda diam dan resultan gaya	Dua dari empat peserta didik yang diwawancarai meyakini bahwa hanya satu gaya yang dapat bekerja pada benda dalam waktu bersamaan	Miskonsepsi impetus yang mencegah pemahaman bahwa benda dapat diam karena resultan gaya yang bekerja bernilai nol (kesetimbangan gaya).
4	Lintas soal level C4	Strategi penyelesaian soal yang menuntut kemampuan menganalisis	Peserta didik jarang menggunakan strategi analitis yang sistematis; jawaban lebih banyak didasarkan pada penilaian subjektif bahwa pilihan tersebut “tampak benar”.	Kurangnya scaffolding eksplisit dalam pembelajaran untuk melatih strategi berpikir analitis, sehingga peserta didik mengandalkan intuisi.

Tabel 6 menunjukkan bahwa data wawancara memperkuat dan memperdalam temuan kuantitatif dengan mengungkap alasan di balik pola M2 (False Negative) yang mendominasi hasil tes. Pada ketiga soal kunci (Soal 1, 14, dan 21), peserta didik yang diwawancarai secara konsisten menunjukkan bahwa jawaban benar yang mereka pilih tidak didasari oleh penalaran ilmiah yang tepat, melainkan oleh konsepsi alternatif yang telah mengakar—seperti pemahaman gerak yang bersifat absolut, pengabaian gaya gesek dalam perhitungan resultan gaya, dan keyakinan bahwa hanya satu gaya dapat bekerja pada benda dalam satu waktu. Temuan pada level C4 turut mengungkap bahwa rendahnya HOTS peserta didik tidak semata-mata disebabkan oleh kurangnya penguasaan materi, tetapi juga oleh ketiadaan strategi berpikir analitis yang sistematis. Integrasi antara data kuantitatif dan kualitatif ini menegaskan bahwa miskonsepsi peserta didik pada materi Gerak dan Gaya bersifat konsolidatif, konsisten, dan berakar pada konsepsi intuitif yang terbentuk sebelum pembelajaran formal.

Discussion

Sesuai dengan desain mixed method sequential explanatory yang digunakan (lihat bagian Metode), pembahasan berikut mengintegrasikan temuan kuantitatif dari *Three-Tier Diagnostic Test* (Tabel 3, 4, dan 5) dengan temuan kualitatif hasil analisis tematik wawancara (Tabel 6) melalui triangulasi teknik. Integrasi ini dimaksudkan agar pola persentase miskonsepsi dan HOTS yang teridentifikasi secara kuantitatif dapat dimaknai secara lebih mendalam berdasarkan alasan, proses berpikir, dan akar penyebab yang terungkap dari data wawancara, sejalan dengan tujuan tahap kualitatif dalam desain penelitian ini, yaitu menjelaskan (*explain*) temuan kuantitatif.

Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Gerak dan Gaya

Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi peserta didik pada materi Gerak dan Gaya didominasi oleh kategori False Negative (M2), yakni peserta didik memilih jawaban salah pada Tier 1 namun memberikan alasan benar pada Tier 2 sambil menyatakan yakin. Pola ini mengindikasikan bahwa peserta didik telah sebagian memperoleh bahasa ilmiah tanpa benar-benar menginternalisasi struktur konseptual yang mendasarinya. Dominasi M2 pada sebagian besar soal menunjukkan kesenjangan sistematis antara pengetahuan verbal dan pemahaman konseptual yang sesungguhnya, sebuah temuan yang konsisten dengan yang mengidentifikasi bahwa miskonsepsi dalam sains sering kali bermanifestasi sebagai pengenalan pola dangkal,

bukan pemahaman konseptual mendalam (Noviani & Suryani, 2022). Konsep gerak relatif dan titik acuan (Soal 1) menunjukkan tingkat miskonsepsi tertinggi sebesar 83,9%, dengan M2 mencapai 64,5%. Data wawancara mengungkap bahwa peserta didik mendefinisikan gerak melalui aktivitas benda (misalnya, mesin menyala) alih-alih melalui perubahan posisi terhadap titik acuan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menemukan bahwa peserta didik di jenjang SMP sering memegang konsepsi absolutis tentang gerak, sehingga sulit menerima bahwa benda yang sama dapat sekaligus bergerak dan diam tergantung pada sudut pandang pengamat (Khoirunnisa & Afifa, 2024). Interpretasi grafik jarak-waktu (Soal 4) menunjukkan kategori M3 tertinggi sebesar 35,5%, yang mengindikasikan bahwa peserta didik memegang konsepsi salah pada jawaban maupun alasan sambil menyatakan yakin. Peserta didik menginterpretasikan grafik datar sebagai tanda gerak cepat yang berlanjut, bukan kondisi diam. Miskonsepsi ini telah didokumentasikan dalam berbagai penelitian dan dikaitkan dengan kecenderungan peserta didik membaca grafik sebagai gambar literal dari gerak, bukan sebagai representasi matematis (Suban & Hidayatullah, 2024). Keyakinan yang tinggi (Tier 3) pada jawaban yang salah menunjukkan betapa kuatnya peserta didik mempertahankan konsepsi alternatif ini.

Miskonsepsi terkait Hukum II Newton dan gaya resultan (Soal 14) juga cukup menonjol, dengan M2 sebesar 35,5%. Analisis wawancara mengungkap bahwa peserta didik menghitung percepatan hanya menggunakan gaya terbesar tanpa mempertimbangkan gaya gesek, menunjukkan kurangnya pemahaman tentang konsep gaya resultan. Lebih jauh, miskonsepsi bahwa benda diam berarti tidak ada gaya (Soal 21) sangat mengakar dalam pemikiran peserta didik; data wawancara menunjukkan bahwa dua dari empat peserta didik yang diwawancarai meyakini bahwa hanya satu gaya yang dapat bekerja pada benda sekaligus, sehingga mencegah mereka memahami kesetimbangan gaya. Miskonsepsi ini, yang dikenal sebagai miskonsepsi impetus, telah terdokumentasi secara luas dalam literatur pendidikan fisika (Andriani, 2023; Treagust, 2017).

Peran kelemahan Keterampilan Proses Sains dalam melanggengkan miskonsepsi tampak jelas di seluruh data. Peserta didik menunjukkan keterbatasan dalam menginferensi, menafsirkan data, dan menerapkan konsep—indikator KPS yang menjadi fondasi untuk mengatasi miskonsepsi. Ketika peserta didik tidak dapat mengintegrasikan informasi lintas tier dalam tes diagnostik, mereka menggunakan penalaran intuitif berdasarkan pengalaman sehari-hari alih-alih prinsip ilmiah. Temuan ini mendukung Permatasari dan Vindhy (2025) yang berpendapat bahwa pengembangan KPS sangat penting untuk membangun pemahaman konseptual yang ilmiah secara akurat.

Kemampuan HOTS Peserta Didik pada Materi Gerak dan Gaya

Kemampuan HOTS peserta didik tergolong Rendah pada ketiga level kognitif yang diukur (C4, C5, C6), dengan rata-rata TK masing-masing 35,7%, 40,3%, dan 40,3%. Hasil ini konsisten dengan asesmen nasional dan internasional yang menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia berkinerja di bawah ekspektasi pada tugas-tugas penalaran sains (OECD, 2022; Sabtiawan, 2024). Temuan bahwa performa HOTS sedikit lebih tinggi pada C5 dan C6 dibandingkan C4 mungkin mencerminkan bahwa beberapa soal pada level kognitif lebih tinggi secara kontekstual lebih familiar, sehingga memungkinkan peserta didik membuat perkiraan yang lebih tepat.

Pada level C4 (menganalisis), kesulitan utama peserta didik adalah mengurai masalah kompleks menjadi komponen-komponennya dan mengidentifikasi hubungan kausal. Data

wawancara menunjukkan bahwa peserta didik jarang menggunakan strategi analitis sistematis; sebaliknya, mereka mengandalkan penilaian subjektif dan perasaan bahwa jawaban 'tampak benar'. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menemukan bahwa pengembangan HOTS memerlukan scaffolding eksplisit dalam berpikir analitis yang sering kali absen dalam lingkungan belajar berpusat pada guru (Herman et al., 2022).

Pada level C5 (mengevaluasi), peserta didik kesulitan menerapkan prinsip ilmiah sebagai kriteria evaluasi. Sebaliknya, mereka menggunakan konsepsi alternatif sebagai standar evaluatif, yang menghasilkan penilaian yang secara sistematis salah. Peserta didik yang memegang miskonsepsi bahwa 'gaya diperlukan untuk mempertahankan gerak' secara konsisten mengevaluasi skenario kesetimbangan gaya dengan keliru, karena kerangka evaluasi internal mereka bertentangan dengan prinsip ilmiah. Temuan ini menunjukkan hubungan dua arah yang langsung antara miskonsepsi dan keterbatasan HOTS: miskonsepsi tidak hanya menurunkan performa HOTS, tetapi juga menciptakan kerangka kognitif yang membuat evaluasi ilmiah mustahil dilakukan tanpa terlebih dahulu merekonstruksi konsepsi yang mendasarinya (Bhakti, Arthur, & Supriyati, 2025).

Pada level C6 (mencipta), kemampuan peserta didik dalam merancang percobaan ilmiah yang valid (Soal 25) terbatas terutama oleh kurangnya pemahaman tentang prinsip pengendalian variabel. Peserta didik tidak dapat membedakan secara sistematis antara variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol, sehingga menghasilkan rancangan percobaan yang cacat secara prosedural. Temuan ini konsisten dengan mencerminkan pola yang lebih luas berupa miskonsepsi epistemologis peserta didik tidak hanya memegang miskonsepsi konten, tetapi juga memiliki pemahaman yang tidak lengkap tentang metodologi ilmiah itu sendiri (Apriyanto & Irawati, 2022).

Pola keseluruhan hasil penelitian mendukung simpulan bahwa miskonsepsi dan rendahnya HOTS saling memperkuat satu sama lain: kesalahan konseptual membatasi kerangka kognitif yang tersedia untuk berpikir tingkat tinggi, sementara HOTS yang belum berkembang mencegah peserta didik mengevaluasi dan mengoreksi miskonsepsi mereka sendiri secara kritis. Keterkaitan ini memiliki implikasi pedagogis yang penting. Intervensi pembelajaran harus secara bersamaan menangani rekonstruksi konseptual dan pengembangan keterampilan berpikir analitis dan evaluatif.

Strategi seperti induksi konflik kognitif, argumentasi kolaboratif, dan pembelajaran berbasis KPS secara eksplisit telah terbukti efektif dalam hal ini (Sujanem & Suwindra, 2024; Malik, 2025). *Three-Tier Diagnostic Test* terbukti menjadi instrumen diagnostik yang berharga dalam penelitian ini karena memungkinkan identifikasi tidak hanya apakah peserta didik memegang miskonsepsi, tetapi juga sifat spesifik dan tingkat keyakinan miskonsepsi tersebut, yang sangat penting untuk merancang respons pembelajaran yang tepat sasaran.

Conclusion

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada materi Gerak dan Gaya menggunakan *Three-Tier Diagnostic Test* berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) serta menganalisis kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi tergolong tinggi, dengan persentase melebihi 50% pada sebagian besar soal dan didominasi kategori *False Negative* (M2), yang menunjukkan peserta didik mampu memilih jawaban benar tetapi belum memiliki penalaran ilmiah yang tepat. Miskonsepsi utama ditemukan pada konsep gerak relatif dan titik acuan, grafik jarak-waktu, gerak dan perpindahan, Hukum II Newton, serta gaya pada benda diam. Kemampuan HOTS juga tergolong rendah pada level C4,

C5, dan C6, sehingga mengindikasikan bahwa miskonsepsi dan rendahnya HOTS saling berkaitan serta diperkuat oleh kelemahan KPS, terutama dalam menginferensi, menafsirkan data, dan menerapkan konsep.

Temuan ini menegaskan pentingnya pembelajaran yang mengintegrasikan rekonstruksi konsep, penguatan KPS, dan pengembangan HOTS, serta menunjukkan bahwa kombinasi *Three-Tier Diagnostic Test* dan wawancara efektif sebagai asesmen diagnostik. Penelitian ini terbatas pada jumlah sampel yang kecil, satu lokasi penelitian, dan jumlah subjek wawancara yang terbatas sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam, memperluas subjek wawancara, menyusun distribusi soal HOTS yang lebih seimbang, serta mengembangkan penelitian eksperimen untuk menguji efektivitas model pembelajaran dalam mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan HOTS peserta didik.

Acknowledgment

-

Reference

- Ahied, M., Qomaria, N., & Munawaroh, F. (2025). Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Setting Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan IPA*, 8(1), 18–27. <https://doi.org/10.26740/jpipa.v8n1.p18-27>
- Alda, T., & Irvandi, W. (2023). Berpikir Kritis Pada Materi Program Linear. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 9–19. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i1.21>
- Andriani, R. (2023). Description Students' Misconceptions About The Concept Of Motion In Sambas: Post Covid-19. *Journal of Natural Science and Integration*, 6(2), 229–238. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v6i2.19250>
- Apriyanto, D., & Irawati, T. N. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Pada Materi Fisika. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5673–5684. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3384>
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik (Rev. ed.)*. Rineka Cipta.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A Three-Tier Diagnostic Test To Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions About Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, And Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667–1686. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>
- Bhakti, Y. B., Arthur, R., & Supriyati, Y. (2025). Development of physics HOTS assessment instruments in high school: A comprehensive literature review. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2), 194–207. <https://doi.org/10.24127/jpf.v10i2.3109>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.)*. SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.)*. SAGE Publications.
- Ermawan, H., Sari, D., Pratiwi, A., Nurhayati, R., & Fauzan, M. (2025). Miskonsepsi siswa sekolah dasar tentang konsep IPA: Studi kasus di kelas VI SDN 024755. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 45–58. <https://doi.org/10.33369/jpd.v3i1.29>

- Gul, S., Yilmaz, M., & Gul, A. (2024). Identification of the students' misconceptions about the digestive system. *Science Insights Education Frontiers*, 21(2), 3409–3434. <https://doi.org/10.15354/sief.24.or561>
- Hadi, M. S. (2025). Meningkatkan Hasil Belajar IPA Tentang Gaya Pada Gerak Benda melalui Metode Eksperimen. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar*, 6(1), 274–282. <https://doi.org/10.35473/jipd.v6i1.14>
- Herman, T., Wahyudin, W., Fatimah, S., & Mulyana, E. (2022). Pembelajaran Berbasis Masalah-Higher Order Thinking Skill (HOTS) Pada Materi Translasi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1131–1150. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1199>
- Khoirunnisa, R., & Afifa, M. (2024). Misconceptions Of High School Students On Motion And Force Using The Force Concept Inventory (FCI). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2711–2720. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.6979>
- Khosiah, N. (2022). Analysis Of Student's Misconceptions In Science Subjects Through Experimental Methods. *Madrosatuna: Journal of Islamic Elementary School*, 6(2), 89–102. <https://doi.org/10.21070/madro>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook (3rd ed.)*. SAGE Publications.
- Nisa, A. K., Ismail, I., & Adnan, A. (2024). Development Of A Diagnostic Test Based On Three-Tier Multiple Choice To Identify Student Misconceptions On Circulatory System Material. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*, 10(2), 364–378. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v10i2.5410>
- Noviani, D., & Suryani, N. (2022). Analisis Miskonsepsi Siswa Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(2), 134–142. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i2.34>
- OECD. (2022). *PISA 2022 Results: The State Of Learning And Equity In Education (Volume I)*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Permatasari, F., & Vindhya, D. I. P. (2025). Pengembangan Modul Ajar Konsep Dasar IPA (Biologi) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 15(2), 110–121. <https://doi.org/10.24929/lensa.v15i2.579>
- Ravish, I. (2025). An Analysis Of Misconceptions In Science Education: Identifying Barriers To Effective Learning And Instruction. *International Journal of Applied and Behavioural Sciences (IJABS)*, 2(1), 199–207. <https://doi.org/10.59890/ijabs.v2i1.2038>
- Silviani, S., Mulyani, R., & Kurniawan, Y. (2017). Penggunaan Three Tier-Test Untuk Mengidentifikasi Kuantitas Miskonsepsi Siswa SMA Pada Topik Magnet. *SPEJ (Science and Physics Education Journal)*, 1(1), 49–54. <https://doi.org/10.31539/spej.v1i1.105>
- Suban, M. E., & Hidayatullah, Z. (2024). Identifikasi Miskonsepsi Menggunakan Three-Tier Diagnostic Test Dan Representasi Gambar Pada Konsep Gaya. *Jurnal Pendidikan dan Riset IPA*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.51574/jpripa.v1i2.14>
- Sugiharto, D., Rahmawati, F., Kusuma, A., Santoso, B., & Wulandari, T. (2025). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 5(1), 1821–1832. <https://doi.org/10.55081/jdp.v5i1.4093>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

- Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi dan perubahan konsep dalam pendidikan fisika*. Grasindo.
- Susanti, R. (2023). Implementasi HOTS berbasis Bloom revisi di fisika SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 8(3), 210–225. <https://doi.org/10.26740/jipf.v8i3.38901>
- Widjanarko, P. B. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Pembelajaran Sains. *Science Education Journal*, 2(3), 405–414. <https://jurnalp4i.com/index.php/science/article/view/1590/1525>
- Wiyoko, T., & Avana, N. (2019). Peningkatan Kompetensi Siswa Melalui Pembinaan Olimpiade Sains. *Jurnal Ilmiah Guru*, 22(2), 67–75. <https://doi.org/10.21831/jig.v22i2.21284>
- Zulfa, R., Ngazizah, N., & Pangestika, R. R. (2025). Miskonsepsi dalam pembelajaran IPA dan dampaknya terhadap proses belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 13(1), 45–58. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v13i1.38>