

Analisis Level Miskonsepsi Siswa SMP Materi Gaya dan Gerak dengan Metode *Five Tier Diagnostic Test*

Jestia Priandani¹⁾, Septi Budi sartika²⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Magister Pendidikan Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: septibudi1@umsida.ac.id

Abstract : *Misconceptions regarding force and motion remain a problem in science education at junior high schools because they can hinder students' understanding of scientific concepts. This study aims to analyze the level and sources of students' misconceptions regarding force and motion using the Five-Tier Diagnostic Test method. The study employed a quantitative approach using a survey method. The study sample consisted of 126 eighth-grade students at a private junior high school in Sidoarjo, selected using the simple random sampling technique. The research instrument was a 20-item Five-Tier Diagnostic Test, which was analyzed using descriptive statistics. The results showed that two items were categorized as high-level misconceptions, four as moderate, and fourteen as low-level. Based on learning indicators, First Law Newton's had the highest percentage of misconceptions at 44.17%, while Third Law Newton's had the lowest at 15.07%. An analysis of the sources of misconceptions revealed that misconceptions stemming from personal thoughts (Misconception from Personal Thoughts or MC-PT) were the dominant cause, accounting for 90.05%. These findings indicate that the Five-Tier Diagnostic Test is effective in identifying both the level and the source of misconceptions, thereby serving as a basis for teachers to design more targeted instruction and remediation to improve students' conceptual understanding.*

Keywords – *Five-Tier Diagnostic Test, Force and Motion, Misconceptions, Conceptual Understanding*

Abstrak.: *Miskonsepsi pada materi gaya dan gerak masih menjadi permasalahan dalam pembelajaran IPA di SMP karena dapat menghambat pemahaman konsep ilmiah siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat dan sumber miskonsepsi siswa pada materi gaya dan gerak menggunakan metode Five-Tier Diagnostic Test. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei. Sampel penelitian berjumlah 126 siswa kelas VIII di salah satu SMP swasta di Sidoarjo yang dipilih menggunakan teknik Simple Random Sampling. Instrumen penelitian berupa tes diagnostik Five-Tier sebanyak 20 butir soal yang dianalisis secara statistik deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dua butir soal berkategori miskonsepsi tinggi, empat butir soal berkategori sedang, dan empat belas butir soal berkategori rendah. Berdasarkan indikator pembelajaran, Hukum I Newton memiliki persentase miskonsepsi tertinggi sebesar 44,17%, sedangkan Hukum III Newton terendah sebesar 15,07%. Analisis sumber miskonsepsi menunjukkan bahwa pemikiran pribadi (Misconception from Personal Thoughts atau MC-PT) merupakan penyebab dominan dengan persentase 90,05%. Temuan ini menunjukkan bahwa Five-Tier Diagnostic Test efektif mengidentifikasi tingkat sekaligus sumber miskonsepsi sehingga dapat menjadi dasar bagi guru dalam merancang pembelajaran dan remediasi yang lebih tepat sasaran untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.*

Kata Kunci – *Five-Tier Diagnostic Test, Gaya dan Gerak, Miskonsepsi, Pemahaman Konsep*

I. PENDAHULUAN

Pemahaman konsep merupakan salah satu aspek penting dalam membangun landasan pengetahuan ilmiah bagi siswa, terutama di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pada tahap ini, siswa mulai mempelajari berbagai konsep sains yang menjadi dasar bagi pembelajaran di jenjang berikutnya. Pemahaman konsep tidak hanya mencakup kemampuan mengingat atau menjelaskan, tetapi juga kemampuan untuk mengaitkan, menerapkan, serta menafsirkan informasi secara bermakna dalam kehidupan sehari-hari[1]. Siswa harus mencapai indikator yang dimiliki oleh mata pelajaran wajib nasional diantaranya ada bidang studi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)[2]. penguasaan konsep yang baik sangat diperlukan agar siswa mampu menggunakan prinsip-prinsip sains dalam menyelesaikan berbagai persoalan yang mereka hadapi, baik di lingkungan sekolah maupun dalam kehidupan nyata[3]. Dalam praktik pembelajaran banyak miskonsepsi atau kesalahpahaman terhadap konsep-konsep ilmiah yang dapat menghambat pembelajaran siswa.

Kesalahan atau ketidaksesuaian antara konsep dan pemahaman ilmiah yang disetujui oleh para ahli dikenal sebagai miskonsepsi. Miskonsepsi bisa berupa pemikiran yang keliru, hubungan konseptual yang tidak tepat, dan kekeliruan konsep pertama[3]. Ada beberapa tingkatan miskonsepsi, mulai dari yang dangkal dan mudah diperbaiki hingga yang sudah mengakar dan sulit diubah. Kesalahpahaman perhitungan, penyimpangan pengetahuan, dan

miskonsepsi khusus adalah tiga kategori yang digunakan Ashlock untuk memisahkan miskonsepsi. Sangat penting untuk memahami tingkat-tingkat ini untuk menyesuaikan taktik perbaikan dengan tingkat kesalahan siswa[4].

Fakta menunjukkan bahwa miskonsepsi masih sering terjadi terutama pada tingkat SMP. Karakteristik siswa SMP yakni tahap perkembangan kognitif dan gaya berpikir anak-anak SMP secara langsung terkait dengan sifat-sifat yang membuat mereka rentan terhadap miskonsepsi. Menurut teori Piaget, sekolah menengah pertama adalah masa dimana siswa berpindah dari tahap operasional konkret ke operasional formal dengan kata lain, kapasitas mereka untuk berpikir abstrak dan analitis semakin meningkat namun belum sepenuhnya berkembang. Kondisi ini membuat siswa rentan mengalami miskonsepsi karena mereka sering kali kesulitan memahami ide-ide IPA yang samar dan berbelit-belit, terutama jika materi yang diajarkan tidak sesuai dengan perkembangan kognitif siswa[5],[6]. Karakteristik siswa SMP yang sedang berkembang kemampuan berpikir abstrak dan variasi gaya kognitif mereka menjadi faktor utama yang menyebabkan miskonsepsi.

Menurut salah satu penelitian, persentase rata-rata siswa yang memiliki miskonsepsi mengenai konsep gerak dan juga gaya masing-masing adalah 73,2% dan 26,5%, miskonsepsi yang paling umum tentang gerak adalah bahwa benda dengan bobot lebih tinggi akan jatuh dari jarak tinggi yang sama dengan lebih cepat, sedangkan kesalahpahaman yang paling umum tentang gaya adalah benda diam dianggap berada dalam keadaan tanpa gaya[7]. Penelitian pada konsep organel sel, struktur kehidupan, dan proses fotosintesis terbukti memiliki tingkat miskonsepsi tertinggi dalam materi biologi SMP, terutama di antara siswa yang memiliki nilai ujian yang rendah[8]. Menurut penelitian lain, sifat-sifat gaya dan materi gerak sangat abstrak dan rumit, sehingga membutuhkan pemahaman yang menyeluruh oleh siswa dan menyebabkan miskonsepsi. Gagasan tentang konsep posisi, perpindahan, kelajuan, kecepatan, percepatan, dan hukum (I, II, dan III) Newton yang menggambarkan hubungan antara gaya dan perubahan gerak suatu benda-semuanya tercakup dalam materi ini. Melalui kegiatan praktikum, siswa harus terlibat dalam proses ilmiah seperti pengukuran, eksperimen, dan observasi untuk mendapatkan pemahaman yang nyata tentang topik-topik tersebut[9].

Identifikasi terhadap miskonsepsi siswa dapat dilakukan melalui penggunaan tes diagnostik. Tes diagnostik adalah serangkaian penilaian yang dirancang untuk mengidentifikasi area kelemahan siswa dan hasil tes digunakan sebagai tindakan lebih lanjut yang diambil untuk mengatasi kekurangan siswa dan memberikan perlakuan yang tepat. Tes diagnostik digunakan untuk menentukan siswa mana yang mengalami kesulitan belajar. Para peneliti telah membuat dan menggunakan tes diagnostik, seperti ujian pilihan ganda, peta konsep, kuesioner, dan wawancara, untuk mengukur konsep siswa[10]. Metode *Five-Tier Diagnostic Test* merupakan instrumen diagnostik yang tidak hanya menilai benar atau salahnya jawaban, tetapi juga mengevaluasi alasan di balik jawaban, tingkat keyakinan siswa dan sumber informasi yang mereka gunakan. Metode ini terbukti lebih efektif dalam menganalisis miskonsepsi yang terjadi dibandingkan dengan tes konvensional[11].

Fakta di salah sebuah SMP swasta di Sidoarjo mengindikasikan bahwa adanya miskonsepsi terutama pada materi IPA gerak dan gaya. Hasil wawancara di sekolah mengungkapkan bahwa siswa belum sepenuhnya mengerti konsep dasar fisika, terutama dalam membedakan jarak dan perpindahan yang sering tertukar karena keduanya berhubungan dengan pengukuran panjang namun memiliki sifat berbeda. Siswa juga masih bingung dalam membedakan kapan menggunakan konsep kecepatan sebagai laju perubahan posisi dan kapan percepatan sebagai laju perubahan kecepatan. Miskonsepsi serupa juga ditemukan dalam pemahaman Hukum-hukum (I, II, dan III) Newton, siswa belum mampu mendeteksi secara tepat implementasi dari masing-masing hukum, misalnya masih menganggap bahwa gaya selalu diperlukan untuk mempertahankan gerak benda, padahal Hukum I Newton menyatakan sebaliknya. Temuan tersebut menegaskan urgensi dilakukannya analisis mendalam guna mengidentifikasi serta memetakan secara sistematis berbagai bentuk miskonsepsi yang dialami siswa.

Menurut penelitian siswa masih memiliki miskonsepsi tentang gerak dan gaya, yang mengindikasikan bahwa 65,29% siswa memiliki miskonsepsi ini. Ketidaktertarikan siswa terhadap pelajaran fisika dan kurangnya perhatian siswa terhadap pembelajaran merupakan akar dari miskonsepsi yang terjadi[12]. Menurut penelitian yang dilakukan di SMP Negeri 1 Makassar, 82,4% siswa mengalami miskonsepsi tentang konsep gerak, terutama gagasan bahwa, jika gesekan udara diacuhkan, benda-benda dengan massa berbeda yang jatuh bersamaan akan menjangkau tanah secara bersamaan. 48,5% siswa memiliki miskonsepsi tentang konsep gaya. Misalnya, mereka percaya bahwa benda yang tetap tidak mengalami gaya[7]. Penelitian di SMP Labang menemukan bahwa persentase miskonsepsi pada konsep gerak dan gaya mencapai 59% pada siswa kelas 7 dan 51% pada siswa kelas 8[12]. Berdasarkan temuan penelitian terdahulu, miskonsepsi pada materi gaya dan gerak masih menjadi permasalahan yang belum terselesaikan secara optimal. Penelitian terdahulu telah menggunakan berbagai bentuk tes diagnostik bertingkat, seperti *Three-Tier Diagnostic Test* dan *Four-Tier Diagnostic Test*, untuk mengidentifikasi pemahaman dan miskonsepsi siswa. *Three-Tier Diagnostic Test* mengukur jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan siswa, sedangkan *Four-Tier Diagnostic Test* memisahkan tingkat keyakinan terhadap jawaban dan alasan sehingga dapat memberikan informasi diagnostik yang lebih rinci. Penelitian ini menawarkan keterbaruan melalui penggunaan *Five-Tier Diagnostic Test* pada materi gaya dan gerak di tingkat SMP, dengan menambahkan informasi mengenai sumber atau dasar pemikiran yang melatarbelakangi jawaban siswa. Dibandingkan instrumen dengan jumlah *tier* yang lebih

sedikit, *Five-Tier Diagnostic Test* dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai kondisi konsepsi siswa karena tidak hanya mempertimbangkan jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan, tetapi juga sumber yang mendasari jawaban tersebut. Sementara itu, penggunaan instrumen dengan jumlah tier yang lebih banyak, seperti *Six-Tier* atau *Seven-Tier Diagnostic Test*, berpotensi menambah komponen respons yang harus diberikan siswa sehingga dapat meningkatkan beban pengisian dan waktu pengerjaan instrumen. *Five-Tier Diagnostic Test* dipilih karena memberikan keseimbangan antara kelengkapan informasi diagnostik dan efisiensi pelaksanaan, khususnya untuk mengidentifikasi tingkat serta sumber miskonsepsi siswa pada materi gaya dan gerak. Dengan demikian, keterbaruan penelitian ini terletak pada penerapan *Five-Tier Diagnostic Test* untuk mengidentifikasi tingkat dan sumber miskonsepsi siswa pada materi gaya dan gerak dalam konteks pembelajaran IPA di SMP.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat miskonsepsi siswa SMP pada materi gaya dan gerak dengan menggunakan metode *Five-Tier Diagnostic Test*. Diharapkan diperoleh pemetaan yang akurat mengenai jenis dan tingkat miskonsepsi yang dialami siswa, sehingga dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan strategi pembelajaran IPA yang lebih tepat sasaran.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif dengan pendekatan survei. Metode survei dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk memperoleh gambaran umum mengenai tingkat miskonsepsi siswa SMP pada materi gaya dan gerak dalam populasi yang cukup besar. Melalui survei, peneliti dapat mengumpulkan data secara sistematis dari sejumlah responden menggunakan instrumen terstandar, sehingga hasilnya dapat dianalisis secara kuantitatif dan digeneralisasikan. Metode survei merupakan strategi pengumpulan data yang mengumpulkan informasi dari responden secara terstruktur dengan menggunakan kuesioner yang telah terstandarisasi[13]. Melalui pengambilan sampel, teknik survei dapat digunakan untuk mengukur bagaimana populasi berperilaku yang berkaitan dengan variabel penelitian, yang mencakup pengetahuan konseptual siswa.

Penelitian ini melibatkan siswa kelas VIII di salah satu SMP swasta di Sidoarjo sebagai populasi, sebanyak 183 siswa. Teknik pengambilan sampel menerapkan *Simple Random Sampling* yakni prosedur pengambilan sampel secara acak tanpa mempertimbangkan urutan atau kelompok tertentu. Rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 5% digunakan untuk menghitung jumlah sampel. Berdasarkan perhitungan, didapatkan sampel sejumlah 126 siswa yang ditetapkan sebagai responden.

Teknik yang diterapkan dalam pengumpulan data berupa tes yang akan diujikan kepada siswa. Instrumen yang diterapkan adalah soal tes tertulis berupa tes pilihan ganda *five tier diagnostic test* yang terdiri dari 20 soal pertanyaan terkait materi gerak dan gaya. Setiap butir soal dalam tes terdiri atas lima tingkat, tingkat pertama terdapat pertanyaan pilihan ganda yang menguji pemahaman konsep. Tingkat kedua berupa skala keyakinan siswa terhadap jawaban yang dipilih. Tingkat ketiga berupa pilihan ganda yang berisi alasan terhadap jawaban yang dipilih. Tingkat keempat berupa skala keyakinan siswa terhadap alasan yang mereka pilih. Tingkat kelima berupa sumber dari jawaban yang mereka pilih.

Keunggulan instrumen *Five-Tier* ini adalah termasuk kemampuannya untuk mengukur tingkat keyakinan siswa, mengidentifikasi sumber-sumber pengetahuan yang berdampak pada respons mereka, dan mengidentifikasi miskonsepsi secara lebih tepat[14]. Instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun berdasarkan indikator pembelajaran pada materi gaya dan gerak yang sesuai dengan kurikulum SMP. Kisi-kisi berikut digunakan untuk memastikan bahwa setiap butir soal mencakup aspek yang relevan dengan tujuan diagnostik, yaitu mengungkap pemahaman konseptual dan jenis miskonsepsi yang dimiliki siswa. Desain instrumen kajian ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Desain Instrumen Five-Tier Diagnostic Test Materi Gaya dan Gerak

No	Subtopik	Indikator Soal	Nomor Soal	Target Miskonsepsi
1.	Hukum I Newton	Menjelaskan bahwa benda akan tetap diam atau bergerak lurus beraturan jika tidak ada gaya luar yang bekerja padanya	1, 2, 3	Benda yang bergerak memerlukan gaya terus-menerus agar tetap bergerak, benda diam tidak mengalami gaya
2.	Hukum II Newton	Menjelaskan hubungan antara besar gaya, massa benda, dan percepatan yang dihasilkan	4, 5, 6	Massa yang lebih besar menyebabkan benda bergerak lebih cepat meskipun gaya yang diberikan sama, gaya hanya menentukan kecepatan, bukan percepatan
3.	Hukum III	Menjelaskan bahwa setiap gaya aksi	7, 8, 9, 10	Pasangan gaya aksi-reaksi bekerja

No	Subtopik	Indikator Soal	Nomor Soal	Target Miskonsepsi
	Newton	memiliki gaya reaksi yang sama besar dan berlawanan arah		pada satu benda yang sama, benda yang lebih berat memberikan gaya yang lebih besar kepada benda yang lebih ringan
4.	Gaya Gesek	Menjelaskan bahwa gaya gesek selalu berlawanan arah dengan gerak benda dan dipengaruhi kekasaran permukaan	11,12, 13	Gaya gesek selalu menghambat gerak dan tidak pernah membantu gerak, permukaan licin berarti tidak ada gaya gesek
5.	Resultan Gaya	Menjelaskan hubungan antara resultan gaya dan keadaan gerak benda	14, 15, 16, 17	Resultan gaya nol berarti benda selalu diam, arah gaya tidak perlu diperhatikan saat menentukan resultan gaya
6.	Jenis-Jenis Gaya	Mengidentifikasi jenis gaya yang bekerja pada suatu benda, seperti gaya gravitasi, gaya normal, gaya gesek, gaya magnet, dan gaya otot	18, 19, 20	Semua gaya merupakan gaya sentuh, gaya gravitasi, magnet, dan listrik hanya bekerja jika benda bergerak atau bersentuhan

Pengembangan instrumen ini disusun berdasarkan indikator materi gaya dan gerak serta memperhatikan kemungkinan munculnya miskonsepsi yang sering terjadi di kalangan siswa SMP. Sebelum digunakan dalam pengambilan data, instrumen ini melalui proses validasi oleh ahli terlebih dulu. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa butir soal sesuai dengan tujuan penelitian, baik dari segi isi, konstruk, maupun pemilihan bahasa yang disesuaikan dengan kemampuan berpikir siswa SMP. Hasil validasi menjadi landasan dalam penyempurnaan instrumen, agar instrumen layak dan dapat digunakan dalam pengambilan data.

Metode yang dipakai untuk mengolah data dalam kajian ini yakni analisis statistik deskriptif. Analisis ini dilakukan dengan menghitung persentase jawaban siswa berdasarkan kategori tingkat pemahaman dan jenis miskonsepsi yang teridentifikasi melalui *Five-Tier Diagnostic Test*. Persentase diperoleh dengan membandingkan jumlah siswa yang menunjukkan pola jawaban tertentu terhadap total responden. Selanjutnya, hasil tersebut diklasifikasikan ke dalam tiga kategori tingkat miskonsepsi, yaitu rendah (0–30%), sedang (31–60%), dan tinggi (61–100%) [15]. Hasil analisis statistik deskriptif ini kemudian digunakan untuk menafsirkan tingkat pemahaman konseptual siswa secara menyeluruh. Kategori tingkat konsepsi yang berbeda kemudian dibagi menjadi beberapa tingkatan untuk melihat kombinasi respon siswa melalui instrumen *Five-Tier Diagnostic Test*, seperti yang disajikan pada Tabel 2, berikut:

Tabel 2. Interpretasi Hasil *Five-Tier Diagnostic Test*[10]

Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV	Tier V	Level Konsepsi
				Pemikiran Pribadi	MC-PT
				Guru	MC-T
				Buku	MC-B
				Teman	MC-OPE
				Internet	MC-I
S	Y	S	Y		

Keterangan: MC-PT=*Misconceptions from personal thoughts*, MC-T=*Misconceptions from the teacher*, MC-B=*Misconceptions from the book*, MC-OPE=*Misconceptions from other people's explanation*, MC-I=*Misconceptions from the internet*, B=Benar, S=Salah, Y=Yakin, TY=Tidak Yakin

Luaran jawaban siswa terhadap setiap pertanyaan *five tier diagnostic test* dianalisis oleh peneliti untuk membandingkan jumlah pertanyaan yang dijawab dengan benar berdasarkan kriteria pemahaman terhadap total jumlah pertanyaan. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk menentukan tingkat pemahaman konsep setiap siswa pada materi gaya dan gerak. Selanjutnya, peneliti membandingkan jumlah siswa yang memahami konsep dengan total responden guna memperoleh tingkat pemahaman konseptual secara keseluruhan. Setelah perhitungan selesai dilakukan, data kemudian dikategorikan berdasarkan tingkat miskonsepsi siswa sesuai pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Kategori Level Miskonsepsi[15]

Kriteria	Persentase
Rendah	0% - 30 %
Sedang	31% - 60%
Tinggi	61%-100%

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis *Five-Tier Diagnostic Test* pada 126 siswa menunjukkan bahwa seluruh butir soal pada materi gaya dan gerak masih mengalami miskonsepsi, meskipun dengan tingkatan yang berbeda-beda. Analisis dilakukan secara bertahap, yaitu berdasarkan butir soal, indikator pembelajaran, dan sumber miskonsepsi. Analisis tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi konsep-konsep yang paling banyak mengalami miskonsepsi serta mengetahui sumber terbentuknya miskonsepsi pada siswa. Hasil analisis tingkat miskonsepsi berdasarkan butir soal disajikan pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Level Miskonsepsi berdasarkan Butir Soal

Kategori Level Miskonsepsi	Butir Soal
Tinggi	1, 2
Sedang	13, 14, 16, 19
Rendah	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 20

Berdasarkan Tabel 4, seluruh butir soal yang dikerjakan oleh siswa menunjukkan adanya miskonsepsi, namun tingkat miskonsepsi pada setiap butir soal berada pada kategori yang berbeda-beda. Dari 20 butir soal yang diujikan, terdapat dua butir soal yang termasuk dalam kategori miskonsepsi tinggi, yaitu soal nomor 1 dan 2. Selain itu, empat butir soal, yaitu nomor 13, 14, 16, dan 19, berada pada kategori miskonsepsi sedang, sedangkan empat belas butir soal lainnya termasuk dalam kategori miskonsepsi rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun seluruh konsep yang diujikan masih mengandung miskonsepsi, tingkat kesalahan pemahaman siswa tidak merata pada setiap butir soal. Sebagian besar butir soal berada pada kategori miskonsepsi rendah, terdapat dua butir soal yang berada pada kategori miskonsepsi tinggi, yaitu soal nomor 1 dan 2. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kedua soal mengukur konsep yang memiliki tingkat kesulitan lebih tinggi dibandingkan konsep pada butir soal lainnya. Tingginya tingkat miskonsepsi pada kedua soal tersebut diduga disebabkan oleh karakteristik konsep yang bersifat abstrak dan sering kali bertentangan dengan pengalaman sehari-hari tetap. Konsep yang menuntut pemahaman terhadap hubungan antara gaya dan gerak cenderung memerlukan penalaran konseptual yang lebih mendalam sehingga lebih sulit dipahami secara tepat. Siswa sering kali membangun pemahamannya berdasarkan pengamatan langsung dalam kehidupan sehari-hari, tanpa menghubungkannya dengan prinsip ilmiah yang mendasari fenomena tersebut. Konsep awal yang dimiliki siswa dapat berkembang menjadi miskonsepsi apabila tidak dilakukan klarifikasi melalui proses pembelajaran yang tepat. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa konsep gaya dan gerak merupakan salah satu materi yang paling rentan menimbulkan miskonsepsi karena melibatkan konsep abstrak serta bertentangan dengan intuisi siswa.

Kedua butir soal yang berada pada kategori miskonsepsi tinggi, yaitu soal nomor 1 dan 2, sama-sama mengukur pemahaman siswa mengenai Hukum I Newton tentang kelembaman benda. Pada kedua soal tersebut siswa dihadapkan pada situasi ketika suatu benda bergerak pada lintasan yang hampir tidak memiliki gaya gesek, sehingga secara ilmiah benda seharusnya tetap bergerak lurus beraturan apabila tidak terdapat resultan gaya yang bekerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian siswa masih beranggapan bahwa benda akan berhenti setelah gaya dorong tidak lagi diberikan atau karena setiap benda secara alami akan berhenti setelah bergerak. Pola jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa masih memandang gaya sebagai penyebab benda tetap bergerak, bukan sebagai penyebab perubahan keadaan gerak benda. Miskonsepsi tersebut muncul karena siswa lebih banyak mengaitkan konsep gaya dengan pengalaman sehari-hari, misalnya kendaraan yang berhenti setelah mesin dimatikan, tanpa mempertimbangkan adanya gaya gesek dan hambatan udara yang bekerja pada benda. Menurut Hukum I Newton, benda akan mempertahankan keadaan diam atau bergerak lurus beraturan selama tidak terdapat resultan gaya yang bekerja. Konsep kelembaman merupakan salah satu konsep yang paling sering mengalami miskonsepsi karena bertentangan dengan intuisi siswa yang terbentuk melalui pengalaman sehari-hari.

Selain kategori miskonsepsi tinggi, terdapat empat butir soal yang termasuk dalam kategori miskonsepsi sedang, yaitu soal nomor 13, 14, 16, dan 19. Keempat soal tersebut mengukur pemahaman siswa mengenai konsep gaya gesek dan resultan gaya yang berperan dalam menentukan keadaan gerak suatu benda. Persentase miskonsepsi yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memahami konsep dasar yang diujikan,

namun masih terdapat sejumlah siswa yang mengalami kesalahan dalam menghubungkan konsep dengan fenomena yang disajikan pada soal. Pada soal tentang resultan gaya, sebagian siswa masih beranggapan bahwa benda yang bergerak pasti memiliki resultan gaya yang bekerja, padahal benda yang bergerak lurus beraturan dapat memiliki resultan gaya sama dengan nol. Pada konsep gaya gesek, masih terdapat siswa yang menganggap bahwa gaya gesek selalu searah dengan arah gerak benda atau hanya muncul ketika benda bergerak. Kesalahan pemahaman tersebut menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami fungsi gaya sebagai penyebab perubahan keadaan gerak, serta belum mampu membedakan arah kerja gaya gesek dengan arah gerak benda. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa miskonsepsi mengenai resultan gaya dan gaya gesek umumnya muncul karena siswa lebih mengandalkan intuisi daripada menerapkan konsep-konsep fisika secara ilmiah.

Sebanyak empat belas butir soal lainnya termasuk dalam kategori miskonsepsi rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki pemahaman yang relatif baik terhadap konsep-konsep yang diujikan, seperti hubungan antara gaya, massa, dan percepatan, pasangan gaya aksi-reaksi, serta identifikasi berbagai jenis gaya dalam kehidupan sehari-hari. Keberadaan miskonsepsi pada butir-butir soal tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat sebagian siswa yang belum memahami konsep secara utuh. Kondisi ini mengindikasikan bahwa rendahnya persentase miskonsepsi tidak serta-merta menunjukkan bahwa seluruh siswa telah menguasai konsep dengan benar, melainkan masih terdapat variasi tingkat pemahaman di antara siswa. Analisis berdasarkan butir soal saja belum cukup untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai konsep-konsep yang paling banyak mengalami miskonsepsi. Untuk memperoleh informasi yang lebih komprehensif mengenai konsep yang paling sulit dipahami siswa, hasil miskonsepsi selanjutnya dianalisis berdasarkan indikator pembelajaran yang mencakup enam indikator pada materi gaya dan gerak. Analisis tersebut disajikan pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Analisis Tingkat Konsepsi berdasarkan Indikator pembelajaran

Indikator Pembelajaran	Persentase Miskonsepsi (%)	Kategori Level Miskonsepsi
Indikator 1 (Menjelaskan bahwa benda akan tetap diam atau bergerak lurus beraturan jika tidak ada gaya luar yang bekerja padanya)	44,17	Sedang
Indikator 2 (Menjelaskan hubungan antara besar gaya, massa benda, dan percepatan yang dihasilkan)	21,69	Rendah
Indikator 3 (Menjelaskan bahwa setiap gaya aksi memiliki gaya reaksi yang sama besar dan berlawanan arah)	15,07	Rendah
Indikator 4 (Menjelaskan bahwa gaya gesek selalu berlawanan arah dengan gerak benda dan dipengaruhi kekasaran permukaan)	28,83	Rendah
Indikator 5 (Menjelaskan hubungan antara resultan gaya dan keadaan gerak benda)	25,19	Rendah
Indikator 6 (Mengidentifikasi jenis gaya yang bekerja pada suatu benda, seperti gaya gravitasi, gaya normal, gaya gesek, gaya magnet, dan gaya otot)	19,04	Rendah

Analisis tingkat miskonsepsi berdasarkan indikator pembelajaran dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai penguasaan konsep siswa pada setiap materi pokok gaya dan gerak. Berbeda dengan analisis berdasarkan butir soal yang hanya menunjukkan tingkat miskonsepsi pada masing-masing soal, analisis berdasarkan indikator mengelompokkan beberapa butir soal yang mengukur konsep yang sama sehingga dapat diketahui konsep mana yang paling banyak mengalami miskonsepsi. Berdasarkan Tabel 5, persentase miskonsepsi pada setiap indikator menunjukkan hasil yang bervariasi. Indikator pertama memperoleh persentase miskonsepsi tertinggi sebesar 44,17% dan termasuk dalam kategori sedang, sedangkan lima indikator lainnya berada pada kategori rendah dengan persentase berkisar antara 15,07% hingga 28,83%. Variasi tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesulitan dalam memahami setiap konsep pada materi gaya dan gerak tidak sama. Konsep-konsep yang berkaitan dengan prinsip dasar Hukum I Newton cenderung lebih sulit dipahami dibandingkan konsep-konsep lain yang lebih mudah diamati dalam kehidupan sehari-hari. Pembahasan pada setiap indikator diperlukan untuk mengetahui penyebab terjadinya miskonsepsi pada masing-masing konsep [16].

Indikator pertama yang membahas konsep bahwa benda akan tetap diam atau bergerak lurus beraturan apabila tidak terdapat gaya luar yang bekerja memperoleh persentase miskonsepsi tertinggi, yaitu sebesar 44,17%, sehingga

termasuk dalam kategori miskonsepsi sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsep Hukum I Newton masih menjadi konsep yang paling sulit dipahami oleh siswa dibandingkan indikator lainnya. Tingginya persentase miskonsepsi pada indikator ini menunjukkan bahwa sebagian siswa masih memiliki anggapan bahwa suatu benda harus selalu diberi gaya agar dapat terus bergerak. Pemahaman tersebut bertentangan dengan konsep ilmiah yang menjelaskan bahwa gaya bukan merupakan penyebab benda tetap bergerak, melainkan penyebab terjadinya perubahan keadaan gerak suatu benda. Selama tidak terdapat resultan gaya yang bekerja, benda akan mempertahankan keadaan diam atau bergerak lurus beraturan sesuai dengan prinsip kelembaman. Miskonsepsi tersebut diduga muncul karena siswa lebih sering mengaitkan konsep gaya dengan pengalaman sehari-hari, misalnya kendaraan yang akhirnya berhenti setelah mesin dimatikan, tanpa menyadari bahwa peristiwa tersebut dipengaruhi oleh gaya gesek dan hambatan udara. Konsep kelembaman merupakan salah satu konsep yang paling sering menimbulkan miskonsepsi karena bertentangan dengan intuisi yang dimiliki siswa berdasarkan pengalaman empiris[17].

Indikator kedua yang membahas hubungan antara besar gaya, massa benda, dan percepatan yang dihasilkan memperoleh persentase miskonsepsi sebesar 21,69% sehingga termasuk dalam kategori rendah. Persentase tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memahami hubungan antara ketiga besaran tersebut, namun masih terdapat sebagian siswa yang mengalami kesalahan dalam menerapkan konsep Hukum II Newton pada situasi tertentu. Kesalahan yang umum ditemukan adalah anggapan bahwa benda yang memiliki massa lebih besar akan selalu bergerak lebih cepat ketika diberikan gaya yang sama, atau semakin besar massa benda maka gaya yang bekerja juga otomatis semakin besar tanpa mempertimbangkan hubungan ketiga variabel tersebut. Padahal, berdasarkan Hukum II Newton, percepatan suatu benda dipengaruhi oleh resultan gaya yang bekerja dan berbanding terbalik dengan massa benda, sehingga perubahan salah satu besaran akan memengaruhi besaran lainnya. Miskonsepsi ini menunjukkan bahwa siswa cenderung menghafal rumus, tetapi belum sepenuhnya memahami makna fisis dari hubungan antara gaya, massa, dan percepatan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran masih perlu menekankan pemahaman konseptual melalui penyelesaian masalah kontekstual dan kegiatan praktikum agar siswa mampu menghubungkan konsep dengan fenomena nyata.

Indikator ketiga yang membahas konsep bahwa setiap gaya aksi memiliki gaya reaksi yang sama besar dan berlawanan arah memperoleh persentase miskonsepsi sebesar 15,07%, sehingga termasuk dalam kategori rendah dan menjadi indikator dengan persentase miskonsepsi paling kecil. Persentase tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memahami konsep dasar Hukum III Newton dengan baik. Meskipun demikian, masih terdapat sebagian siswa yang mengalami kesalahan dalam mengidentifikasi pasangan gaya aksi dan reaksi pada suatu peristiwa. Kesalahan yang sering ditemukan adalah anggapan bahwa gaya aksi memiliki besar yang lebih dominan daripada gaya reaksi, atau gaya reaksi baru muncul setelah gaya aksi bekerja. Menurut Hukum III Newton, gaya aksi dan gaya reaksi selalu muncul secara bersamaan, memiliki besar yang sama, berlawanan arah, serta bekerja pada dua benda yang berbeda. Kesalahan pemahaman tersebut umumnya terjadi karena siswa masih sulit membedakan antara pasangan gaya aksi-reaksi dengan resultan gaya yang bekerja pada satu benda.

Indikator keempat yang membahas konsep bahwa gaya gesek selalu berlawanan arah dengan gerak benda serta dipengaruhi oleh kekasaran permukaan memperoleh persentase miskonsepsi sebesar 28,83% dan termasuk dalam kategori rendah. Meskipun masih berada pada kategori rendah, persentase tersebut merupakan yang tertinggi dibandingkan indikator lain dalam kategori yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa konsep gaya gesek masih menimbulkan kesulitan bagi sebagian siswa, terutama dalam menentukan arah gaya gesek dan memahami faktor-faktor yang memengaruhi besarnya gaya tersebut. Sebagian siswa masih beranggapan bahwa gaya gesek selalu searah dengan arah gerak benda atau hanya bekerja ketika benda sedang bergerak. Padahal, secara ilmiah gaya gesek selalu bekerja berlawanan arah dengan kecenderungan gerak relatif dua permukaan yang saling bersentuhan dan dapat terjadi baik pada benda yang bergerak maupun benda yang masih diam (gaya gesek statis). Miskonsepsi tersebut diduga muncul karena siswa lebih banyak mengamati fenomena sehari-hari tanpa memahami mekanisme kerja gaya gesek secara konseptual. Pembelajaran mengenai gaya gesek perlu didukung dengan kegiatan eksperimen atau demonstrasi sederhana sehingga siswa dapat mengamati secara langsung arah kerja gaya gesek serta pengaruh kekasaran permukaan terhadap besar gaya gesek.

Indikator kelima yang membahas hubungan antara resultan gaya dan keadaan gerak benda memperoleh persentase miskonsepsi sebesar 25,19% dan termasuk dalam kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat sebagian siswa yang mengalami kesalahan dalam memahami hubungan antara resultan gaya dengan perubahan keadaan gerak suatu benda. Temuan ini juga didukung oleh hasil analisis pada Tabel 4, di mana beberapa butir soal yang mengukur indikator tersebut masih berada pada kategori miskonsepsi sedang. Sebagian siswa masih beranggapan bahwa benda yang bergerak selalu memiliki resultan gaya yang bekerja, sedangkan benda yang diam berarti tidak ada gaya yang bekerja sama sekali. Menurut konsep fisika, benda yang bergerak lurus beraturan memiliki resultan gaya nol karena gaya-gaya yang bekerja berada dalam keadaan seimbang. Benda yang berada dalam keadaan diam belum tentu tidak mengalami gaya, tetapi dapat berada dalam kondisi setimbang sehingga resultan gaya yang bekerja sama dengan nol. Kesalahan dalam memahami konsep resultan gaya ini menunjukkan

bahwa siswa masih mengalami kesulitan membedakan antara keberadaan gaya dengan besar resultan gaya yang bekerja pada suatu benda.

Indikator keenam yang membahas kemampuan siswa dalam mengidentifikasi berbagai jenis gaya, seperti gaya gravitasi, gaya normal, gaya gesek, gaya magnet, dan gaya otot memperoleh persentase miskonsepsi sebesar 19,04%, sehingga termasuk dalam kategori rendah. Persentase tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu mengenali jenis gaya yang bekerja pada suatu benda berdasarkan fenomena yang disajikan. Meskipun demikian, masih terdapat sebagian siswa yang mengalami kesalahan dalam membedakan jenis gaya yang bekerja pada suatu peristiwa, terutama pada kondisi yang melibatkan lebih dari satu gaya secara bersamaan. Sebagian siswa juga masih mengalami kesulitan dalam menentukan arah kerja gaya normal dan membedakannya dengan gaya gravitasi karena kedua gaya tersebut sering muncul pada situasi yang sama. Setiap jenis gaya memiliki karakteristik, arah kerja, dan penyebab yang berbeda sehingga identifikasinya harus disesuaikan dengan kondisi benda yang diamati. Rendahnya persentase miskonsepsi pada indikator ini menunjukkan bahwa konsep mengenai jenis-jenis gaya relatif lebih mudah dipahami siswa karena sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari maupun melalui kegiatan praktikum di sekolah.

Secara keseluruhan, hasil analisis berdasarkan indikator pembelajaran menunjukkan bahwa tingkat miskonsepsi siswa pada materi gaya dan gerak masih bervariasi pada setiap konsep yang diujikan. Indikator mengenai Hukum I Newton memperoleh persentase miskonsepsi tertinggi, sedangkan indikator mengenai Hukum III Newton menunjukkan persentase miskonsepsi terendah. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa konsep-konsep yang bersifat abstrak dan memerlukan penalaran konseptual masih menjadi tantangan bagi siswa dibandingkan konsep yang lebih konkret dan mudah diamati dalam kehidupan sehari-hari. Hasil ini mengindikasikan bahwa guru tidak hanya perlu mengetahui tingkat miskonsepsi siswa, tetapi juga perlu memahami faktor-faktor yang menyebabkan miskonsepsi tersebut muncul.

Analisis sumber miskonsepsi dilakukan berdasarkan jawaban siswa pada tier kelima dalam instrumen *Five-Tier Diagnostic Test*. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber utama yang memengaruhi terbentuknya miskonsepsi pada materi gaya dan gerak. Berdasarkan jawaban siswa, sumber miskonsepsi dikelompokkan ke dalam lima kategori, yaitu pemikiran pribadi (*Misconception from Personal Thoughts* atau MC-PT), penjelasan orang lain atau teman (*Misconception from Other People's Explanation* atau MC-OPE), guru (*Misconception from Teacher* atau MC-T), buku (*Misconception from Book* atau MC-B), dan internet (*Misconception from Internet* atau MC-I). Hasil analisis sumber miskonsepsi disajikan Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Sumber Miskonsepsi

Sumber Miskonsepsi	Persentase (%)	Kategori
MC-PT (<i>Misconceptions from Personal Thoughts</i>)	90,05	Tinggi
MC-T (<i>Misconceptions from The Teacher</i>)	2,37	Rendah
MC-B (<i>Misconceptions from the Book</i>)	0,79	Rendah
MC-OPE (<i>Misconceptions from Other People's Explanation</i>)	6,16	Rendah
MC-I (<i>Misconceptions from The Internet</i>)	0,63	Rendah

Berdasarkan tabel 6 diketahui bahwa sumber miskonsepsi yang paling dominan berasal dari pemikiran pribadi (MC-PT) dengan persentase sebesar 90,05%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa yang mengalami miskonsepsi menyatakan bahwa jawaban yang dipilih didasarkan pada hasil pemikiran atau pemahaman yang mereka bangun sendiri. Sumber miskonsepsi berikutnya berasal dari penjelasan orang lain atau teman (MC-OPE) dengan persentase sebesar 6,16%. Persentase ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan pemikiran pribadi, namun menunjukkan bahwa interaksi antarsiswa maupun informasi yang diperoleh dari orang lain masih memberikan kontribusi terhadap munculnya miskonsepsi pada sebagian siswa.

Persentase miskonsepsi yang berasal dari guru (MC-T) sebesar 2,37%, diikuti oleh buku (MC-B) sebesar 0,79%, dan internet (MC-I) sebesar 0,63%. Ketiga sumber tersebut memiliki persentase yang relatif kecil dibandingkan dengan sumber lainnya. Analisis sumber miskonsepsi menunjukkan bahwa pemikiran pribadi (*Personal Thinking*) merupakan faktor yang paling dominan dalam membentuk miskonsepsi siswa, sedangkan sumber lainnya, seperti *Others People Explanation*, *Teacher*, *Book*, dan *Internet* memiliki persentase yang jauh lebih rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar miskonsepsi yang dialami siswa berasal dari cara mereka menginterpretasikan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki sebelum memperoleh pembelajaran formal. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pengalaman sehari-hari memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap pembentukan konsep awal siswa. Apabila konsep awal tersebut tidak sesuai dengan konsep ilmiah, maka konsep tersebut berpotensi berkembang menjadi miskonsepsi yang sulit diubah. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pengalaman pribadi merupakan salah satu penyebab utama terbentuknya miskonsepsi pada pembelajaran IPA[18].

Dominannya sumber miskonsepsi yang berasal dari pemikiran pribadi menunjukkan bahwa siswa tidak menerima informasi secara pasif, tetapi membangun sendiri pemahamannya berdasarkan pengalaman yang dimiliki. Dalam teori konstruktivisme, setiap siswa memasuki proses pembelajaran dengan membawa pengetahuan awal yang diperoleh melalui interaksi dengan lingkungan sekitar. Pengetahuan awal tersebut dapat membantu proses belajar apabila sesuai dengan konsep ilmiah, namun dapat menjadi hambatan apabila mengandung pemahaman yang keliru. Proses pembelajaran perlu dirancang untuk mengidentifikasi dan memperbaiki konsep awal siswa sebelum konsep tersebut semakin mengakar. Pandangan ini didukung oleh teori perubahan konseptual yang menjelaskan bahwa miskonsepsi hanya dapat diperbaiki apabila siswa mengalami proses restrukturisasi konsep melalui pengalaman belajar yang bermakna[19][20].

Tingginya persentase MC-PT pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa miskonsepsi tidak selalu disebabkan oleh kesalahan dalam proses pembelajaran di kelas. Siswa cenderung membentuk pemahaman berdasarkan fenomena yang diamati dalam kehidupan sehari-hari, kemudian menggunakan pemahaman tersebut untuk menjelaskan berbagai konsep fisika. Siswa menganggap bahwa benda hanya dapat bergerak apabila terus diberikan gaya karena mereka mengamati bahwa benda akhirnya berhenti setelah didorong. Kenyataannya, kondisi tersebut dipengaruhi oleh adanya gaya gesek yang bekerja pada benda, bukan karena gaya harus selalu diberikan agar benda tetap bergerak. Temuan ini menunjukkan pentingnya menghubungkan konsep ilmiah dengan fenomena nyata melalui kegiatan eksperimen dan demonstrasi sehingga siswa mampu membedakan antara pengalaman empiris dan konsep ilmiah[21].

Sumber miskonsepsi yang berasal dari penjelasan orang lain (*Others People Explanation*) hanya mencapai 6,16%, sedangkan sumber yang berasal dari guru, buku, dan internet masing-masing berada di bawah 3%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa faktor eksternal bukan merupakan penyebab utama munculnya miskonsepsi pada penelitian ini. Persentase miskonsepsi yang berasal dari guru sebesar 2,37% menunjukkan bahwa guru bukan merupakan sumber utama terbentuknya miskonsepsi pada penelitian ini. Sumber miskonsepsi yang berasal dari buku dan internet masing-masing hanya sebesar 0,79% dan 0,63%. Rendahnya kontribusi guru sebagai sumber miskonsepsi mengindikasikan bahwa penyampaian materi di kelas telah sesuai dengan konsep ilmiah, meskipun tidak semua siswa mampu membangun pemahaman yang benar. Rendahnya persentase yang berasal dari buku dan internet menunjukkan bahwa sumber belajar yang digunakan siswa bukan merupakan faktor dominan dalam terbentuknya miskonsepsi. Hasil ini memperlihatkan bahwa proses internal siswa dalam mengolah informasi memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan sumber informasi yang diterima.

Penelitian ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran perlu memberikan perhatian yang lebih besar terhadap identifikasi konsep awal yang dimiliki siswa sebelum pembelajaran dimulai. Guru tidak hanya berperan menyampaikan materi, tetapi juga perlu mengeksplorasi pemahaman awal siswa melalui tes diagnostik, pertanyaan pemantik, demonstrasi, maupun kegiatan eksperimen. Miskonsepsi yang telah terbentuk dapat diidentifikasi sejak awal dan diremediasi melalui pembelajaran yang menekankan perubahan konseptual (*conceptual change*), sehingga siswa mampu membangun pemahaman yang sesuai dengan konsep ilmiah.

Penelitian mengenai miskonsepsi pada materi gaya dan gerak telah banyak dilakukan menggunakan berbagai jenis tes diagnostik. Secara umum, penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsep-konsep pada Hukum Newton masih menjadi materi yang paling sering menimbulkan kesalahan pemahaman karena berkaitan dengan fenomena yang sering diamati dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian ini memperkuat temuan tersebut, khususnya pada indikator Hukum I Newton yang memperoleh persentase miskonsepsi tertinggi dibandingkan indikator lainnya. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi pada materi gaya dan gerak masih menjadi tantangan dalam pembelajaran IPA di berbagai jenjang pendidikan. Penelitian ini mendukung temuan penelitian sebelumnya sekaligus menunjukkan bahwa permasalahan miskonsepsi pada materi gaya dan gerak masih memerlukan perhatian dalam proses pembelajaran[21].

Meskipun memiliki kecenderungan hasil yang serupa dengan penelitian terdahulu, terdapat beberapa perbedaan pada besarnya persentase miskonsepsi yang ditemukan pada setiap indikator. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik siswa, lingkungan belajar, instrumen yang digunakan, serta proses pembelajaran yang diterapkan di masing-masing sekolah. Kemampuan awal siswa dan pengalaman belajar yang berbeda juga berkontribusi terhadap variasi tingkat miskonsepsi yang diperoleh. Persentase miskonsepsi tidak dapat dibandingkan secara langsung, tetapi lebih tepat digunakan untuk melihat kecenderungan pola miskonsepsi yang muncul pada setiap penelitian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa miskonsepsi merupakan fenomena yang dipengaruhi oleh banyak faktor sehingga hasil setiap penelitian dapat berbeda meskipun mengkaji materi yang sama.

Perbedaan utama penelitian ini dibandingkan beberapa penelitian terdahulu terletak pada penggunaan *Five-Tier Diagnostic Test* sebagai instrumen identifikasi miskonsepsi. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada identifikasi tingkat pemahaman siswa melalui jawaban dan tingkat keyakinan, sedangkan penelitian ini juga menganalisis sumber terbentuknya miskonsepsi pada *tier* kelima. Informasi tersebut memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai penyebab munculnya miskonsepsi sehingga guru tidak hanya mengetahui konsep yang belum dipahami siswa, tetapi juga faktor yang melatarbelakanginya. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar

dalam menentukan strategi pembelajaran maupun kegiatan remedial yang lebih tepat sasaran sesuai dengan karakteristik miskonsepsi siswa. Keunggulan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *Five-Tier Diagnostic Test* memiliki potensi yang lebih besar dalam mendukung proses asesmen diagnostik dibandingkan tes diagnostik bertingkat sebelumnya[19].

Hasil penelitian ini juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan penelitian mengenai miskonsepsi pada materi gaya dan gerak, khususnya dalam mengidentifikasi sumber terbentuknya miskonsepsi siswa. Informasi mengenai sumber miskonsepsi menjadi penting karena pendekatan yang digunakan untuk memperbaiki miskonsepsi perlu disesuaikan dengan faktor penyebabnya. Miskonsepsi yang berasal dari pemikiran pribadi memerlukan strategi yang berbeda dengan miskonsepsi yang disebabkan oleh kesalahan informasi dari lingkungan belajar atau sumber belajar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru maupun peneliti dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif untuk memperbaiki pemahaman konsep siswa. Selain memperkuat hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini juga memberikan informasi tambahan mengenai pentingnya analisis sumber miskonsepsi sebagai dasar penyusunan program remediasi yang lebih tepat sasaran[22].

Penelitian ini memberikan implikasi bahwa identifikasi miskonsepsi tidak cukup dilakukan hanya untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa, tetapi juga perlu diarahkan pada penelusuran sumber terbentuknya miskonsepsi. Informasi mengenai sumber miskonsepsi dapat dimanfaatkan guru sebagai dasar dalam menentukan strategi pembelajaran maupun kegiatan remedial yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Dominannya sumber miskonsepsi yang berasal dari pemikiran pribadi menunjukkan bahwa guru perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji konsep awal yang dimilikinya melalui kegiatan eksperimen, diskusi, maupun pembelajaran berbasis konflik kognitif. Penggunaan *Five-Tier Diagnostic Test* dapat dipertimbangkan sebagai salah satu bentuk asesmen diagnostik karena mampu memberikan informasi yang lebih komprehensif dibandingkan tes diagnostik bertingkat sebelumnya. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru merancang pembelajaran IPA yang lebih efektif dalam mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa[23].

VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa siswa SMP masih mengalami miskonsepsi pada materi gaya dan gerak dengan tingkat yang bervariasi pada setiap konsep yang diujikan. Hasil analisis menggunakan *Five-Tier Diagnostic Test* menunjukkan bahwa dua butir soal berada pada kategori miskonsepsi tinggi, empat butir soal berada pada kategori sedang, dan empat belas butir soal berada pada kategori rendah. Berdasarkan indikator pembelajaran, indikator Hukum I Newton memiliki persentase miskonsepsi tertinggi sebesar 44,17% (kategori sedang), sedangkan indikator Hukum III Newton memiliki persentase terendah sebesar 15,07% (kategori rendah). Analisis pada tier kelima juga menunjukkan bahwa sumber miskonsepsi yang paling dominan berasal dari pemikiran pribadi (*Misconception from Personal Thoughts* atau MC-PT) dengan persentase sebesar 90,05%, sedangkan sumber lain seperti penjelasan orang lain, guru, buku, dan internet memberikan kontribusi yang relatif rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *Five-Tier Diagnostic Test* mampu mengidentifikasi tingkat sekaligus sumber miskonsepsi siswa secara lebih komprehensif sehingga dapat menjadi dasar dalam menentukan strategi pembelajaran yang lebih efektif.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan analisis miskonsepsi tidak hanya berdasarkan butir soal dan indikator pembelajaran, tetapi juga berdasarkan individu atau setiap siswa, sehingga dapat diketahui profil miskonsepsi masing-masing siswa secara lebih spesifik. Identifikasi pada tingkat individu dapat membantu mengetahui konsep-konsep yang masih mengalami miskonsepsi pada setiap siswa sehingga tindak lanjut pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing siswa. Diperlukan penelitian lanjutan yang mengkaji upaya remediasi atau strategi yang dapat dilakukan untuk membantu siswa memperbaiki pemahaman konsep yang keliru agar miskonsepsi tidak kembali terjadi. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui pembelajaran yang mendorong siswa untuk mengungkapkan pemahaman awal, menguji pemahamannya melalui pengalaman atau pemecahan masalah, kemudian membandingkan hasil pemikirannya dengan konsep ilmiah yang benar. Siswa tidak hanya mengetahui bahwa dirinya mengalami miskonsepsi, tetapi juga terdorong untuk memperbaiki dan membangun kembali pemahamannya secara mandiri. Penelitian selanjutnya juga diharapkan dapat mengembangkan tindak lanjut yang berkelanjutan untuk memotivasi siswa dalam mengidentifikasi, memecahkan, dan memperbaiki miskonsepsi yang mereka alami sehingga pemahaman konsep yang terbentuk dapat bertahan dalam jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan selama proses pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Sekolah, guru mata

pelajaran IPA yang telah memberikan izin, kerja sama, dan partisipasi selama proses pengumpulan data penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas dukungan akademik dan fasilitas yang telah diberikan. Penghargaan dan rasa hormat penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta saran yang membangun sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga, sahabat, dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta semangat selama proses penyusunan penelitian ini. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai referensi dalam pengembangan pembelajaran IPA, khususnya dalam upaya mengidentifikasi dan mengurangi miskonsepsi siswa pada materi gaya dan gerak.

REFERENSI

- [1] N. K. Erina Susanti, A. Asrin, and B. N. Khair, "Analisis Tingkat Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas V SDN Gugus V Kecamatan Cakranegara," *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 6, no. 4, pp. 686–690, 2021, doi: 10.29303/jipp.v6i4.317.
- [2] I. M. Sadarsih, "Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar IPA Kelas VIIA Smp Negeri 2 Muntilan Tahun Pelajaran 2019/2020 Materi Interaksi Mahkluk Hidup Dengan Lingkungannya Melalui Metode Pembelajaran Discovery Learning," *J. Syntax Fusion*, vol. 2, no. 07, pp. 631–640, 2022, doi: 10.54543/fusion.v2i07.207.
- [3] N. L. Arruum and A. Desstya, "Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Gaya dan Gerak Menggunakan Certainty of Respons Index (CRI) di Sekolah Dasar," *Jayapangus Press Cetta J. Ilmu Pendidik.*, vol. 07, no. 02, pp. 34–48, 2024, [Online]. Available: <https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/cetta/article/view/3193>
- [4] R. Hera and Rita Oktavia, "Miskonsepsi Materi Ilmu Pengetahuan Alam Pada Mahasiswa Calon Guru Di Sekolah Dasar," *J. Bionatural*, vol. 10, no. 2, 2023, doi: 10.61290/bio.v10i2.616.
- [5] A. M. Febria, Maison, and Astalini, "Analisis Miskonsepsi One Tier ke Four Tier Diagnostic Test pada Materi Tata Surya Siswa SMP," *J. Metaedukasi*, vol. 3, no. 1, pp. 53–68, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.29333/aje.2022.716a>
- [6] P. Dayanti, Sugiatno, and A. Nursangaji, "Miskonsepsi Siswa Dikaji dari Gaya Kognitif dalam Materi Jajargenjang di Sekolah Menengah Pertama," *J. Pendidik. dan Pembelajaran Khatulistiwa*, vol. 8, no. 9, pp. 1–9, 2019.
- [7] W. Rusli, A. Haris, and A. Yani, "Studi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas IX SMP Negeri 1 Makassar Pada Pokok Bahasan Gerak dan Gaya," *J. Sains dan Pendidik. Fis.*, vol. 12, no. 2, pp. 192–199, 2016.
- [8] F. N. Zulfa, N. Ngazizah, and R. R. Pangestika, "Analisis Miskonsepsi IPA Materi Fotosintesis Ditinjau dari Perspektif Siswa," vol. 8, pp. 211–226, 2025.
- [9] S. Apipah, C. F. Pasani, and E. Hafizah, "Pengembangan bahan ajar gerak dan gaya berbasis literasi sains dan bermuatan karakter kerja keras untuk siswa smp," *Indones. J. Sci. Educ. Appl. Sci.*, vol. 2, no. 1, p. 24, 2022, doi: 10.20527/i.v2i1.5242.
- [10] D. M. Sitorus and M. Dalimunthe, "Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Five-Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia," *J. Pendidik. Kim. FKIP Univ. Halu Oleo*, vol. 9, no. 1, pp. 55–72, 2024, doi: 10.36709/jpkim.v9i1.77.
- [11] F. Wulandari, Sjaifuddin, and M. Vitasari, "Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Smp Kota Tangerang Tema Pemanasan Global Dengan Metode Cri (Certainty of Response Index)," *EKSAKTA J. Penelit. dan Pembelajaran MIPA*, vol. 7, no. 2, pp. 303–314, 2022.
- [12] S. Pendidikan, I. Pengetahuan, A. Universitas, and T. Madura, "Vektor : Jurnal Pendidikan IPA Bangkalan menggunakan Diagnostic Three-Tier Test," vol. 05, 2024, doi: 10.35719/vektor.v5i02.156.
- [13] D. S. Kafullillah and S. B. Sartika, "Analysis of The Concept Understanding Level on Substance Pressure Using a Five Tier Test Method," pp. 1–10, 2023, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.21070/ups.2398>
- [14] P. R. Mardeni, "Review Artikel : Five-Tier Multiple Choice untuk Mendeteksi Penyebab Miskonsepsi Keseimbangan Kimia Review Article : Five-Tier Multiple Choice to Detect the Causes of Chemical Equilibrium Misconceptions," *Semin. Nas. Kim. FMIPA Univ. Negeri Surabaya*, no. September, pp. 50–61, 2023.
- [15] R. P. Indik Syahrabanu, "Analisis Miskonsepsi pada Materi Fisika dalam Pembelajaran IPA Kurikulum Merdeka pada Tingkat Sekolah Menengah Pertama," *J. Dunia Pendidik.*, vol. 3, no. November, pp. 67–78, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/JURDIP/article/view/2083>
- [16] V. A. Putri, P. D. Sundari, F. Mufti, and W. S. Dewi, "Analysis of Students ' Physics Conceptual Understanding using Five-Tier Multiple Choice Questions : the Newton ' s Law of Motion Context," vol. 10, no. 5, pp. 2275–2285, 2024, doi: 10.29303/jppipa.v10i5.5847.

- [17] R. A. Isra and F. Mufit, “Students ’ conceptual understanding and causes of misconceptions on Newton ’ s Law,” vol. 12, no. 4, pp. 1914–1924, 2023, doi: 10.11591/ijere.v12i4.25568.
- [18] J. Fisika and D. A. N. Pendidikan, “Pada Materi Gelombang Stasioner Kelas XI,” vol. 5, 2020.
- [19] “EduFisika : Jurnal Pendidikan Fisika Volume 9 Number 3 , December 2024,” vol. 9, no. 3, 2024, doi: 10.59052/edufisika.v9i3.38725.
- [20] F. Mufit, “Five-Tier Multiple-Choice Instrument for Assessing Students ’ Understanding of the Straight Motion,” vol. 6, pp. 250–265, 2023.
- [21] A. N. Rizqiah and T. Sunarti, “Pengembangan Instrumen Five-Tier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Gerak Lurus,” vol. 6, no. 2, pp. 87–98, 2025.
- [22] N. H. Fathinah, S. A. Putri, N. Sasya, and K. Mupid, “Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan Five-Tier Diagnostic Test Materi Momentum Impuls pada Siswa SMA,” pp. 52–64, 2026.
- [23] A. P. Azahra, “Pengembangan , Uji Validitas , Dan Uji Reliabilitas Instrumen Tes,” vol. 2, no. 2, 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.