



## Profil Pemahaman Konsep Gaya Siswa Kelas V SD: Kajian Berbasis Four-Tier Diagnostic Test

Lindha Puspitaning Cahaya<sup>1\*</sup>, Maya Candra Dewi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Sebelas Maret

\*Penulis Korespondensi: [Lindhaaa@student.uns.ac.id](mailto:Lindhaaa@student.uns.ac.id)

**Abstract.** *This study aims to identify elementary school students' misconceptions on the concept of force using a Four-Tier Diagnostic Test. The research employed a descriptive qualitative approach involving 10 fifth-grade elementary school students as respondents. The instrument consisted of 10 four-tier diagnostic questions covering various subtopics of force, including gravitational force, magnetic force, the relationship between force and motion, and the application of force in daily life. Student responses were categorized into Scientific Conception (SC), Lack of Knowledge (LK), False Positive (FP), False Negative (FN), and Misconception (MS). The findings revealed that 40.0% of students understood the concepts correctly, while 43.0% were categorized as lacking understanding. In addition, 4.0% experienced false positive, 9.0% false negative, and 4.0% misconceptions. The misconceptions identified mainly involved students' beliefs that all forces require direct contact, heavier objects fall faster, and stationary objects are not affected by force. The results indicate that the Four-Tier Diagnostic Test is effective in diagnosing students' conceptual understanding and misconceptions in science learning. The study implies the importance of implementing exploratory learning, cognitive conflict strategies, and visual demonstrations to improve students' conceptual understanding of force in elementary science education.*

**Keywords:** *cognitive conflict; conceptual understanding; force concept; four-tier diagnostic test; misconceptions*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa sekolah dasar pada materi gaya menggunakan instrumen Four-Tier Diagnostic Test. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan melibatkan 10 siswa kelas V SD sebagai responden. Instrumen penelitian terdiri atas 10 butir soal four-tier yang mencakup berbagai subtopik gaya, seperti gaya gravitasi, gaya magnet, hubungan gaya dan gerak, serta penerapan gaya dalam kehidupan sehari-hari. Jawaban siswa diklasifikasikan ke dalam kategori Scientific Conception (SC), Lack of Knowledge (LK), False Positive (FP), False Negative (FN), dan Misconception (MS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 40,0% siswa telah memahami konsep dengan benar, sedangkan 43,0% termasuk kategori kurang paham. Selain itu, ditemukan 4,0% false positive, 9,0% false negative, dan 4,0% miskonsepsi. Miskonsepsi yang teridentifikasi terutama berkaitan dengan anggapan bahwa semua gaya memerlukan sentuhan langsung, benda yang lebih berat jatuh lebih cepat, dan benda diam tidak dipengaruhi gaya. Temuan penelitian menunjukkan bahwa Four-Tier Diagnostic Test efektif digunakan untuk mendiagnosis pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa pada pembelajaran IPA. Penelitian ini mengimplikasikan pentingnya penerapan pembelajaran berbasis eksplorasi, strategi konflik kognitif, dan demonstrasi visual untuk meningkatkan pemahaman konsep gaya pada siswa sekolah dasar.

**Kata kunci:** four-tier diagnostic test; gaya; miskonsepsi; pemahaman konsep; strategi konflik kognitif

### 1. LATAR BELAKANG

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di jenjang Sekolah Dasar (SD) memegang peranan strategis dalam meletakkan fondasi pemahaman sains yang kokoh bagi peserta didik sejak dini. Pada tahap ini, peserta didik berada dalam fase perkembangan kognitif operasional konkret, di mana pemahaman mereka terhadap konsep-konsep sains sangat dipengaruhi

oleh pengalaman langsung dan observasi terhadap lingkungan sekitarnya. Kondisi tersebut menjadikan pembelajaran IPA di SD rentan terhadap terbentuknya miskonsepsi, yakni pemahaman yang secara konsisten keliru dan bertentangan dengan konsep ilmiah yang telah disepakati, namun diyakini kebenarannya oleh peserta didik. Peserta didik kerap mempertahankan penalaran intuitif yang tidak sesuai dengan kebenaran ilmiah, yang umumnya bersumber dari pengalaman sehari-hari maupun strategi pembelajaran yang kurang memadai. Apabila miskonsepsi tidak diidentifikasi dan ditangani sejak dini, maka akan membentuk hambatan kognitif yang semakin sulit diubah pada jenjang pendidikan berikutnya.

Materi gaya merupakan salah satu topik dalam pembelajaran IPA SD yang secara empiris terbukti memiliki tingkat miskonsepsi tinggi. Sifat materi gaya yang abstrak namun dekat dengan pengalaman keseharian mendorong peserta didik membentuk pemahaman intuitif sebelum mengikuti pembelajaran formal, yang tidak selalu selaras dengan konsep ilmiah yang sesungguhnya. Miskonsepsi pada materi fisika gaya terbukti menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis dan literasi sains peserta didik (Azizah et al., 2023). Miskonsepsi yang lazim dijumpai antara lain keyakinan bahwa gaya selalu menghasilkan gerak, anggapan bahwa benda diam tidak dikenai gaya apapun, serta kesalahpahaman tentang hubungan massa benda dengan kecepatan jatuhnya. Penelitian tentang miskonsepsi peserta didik SD pada materi gaya gravitasi menunjukkan bahwa miskonsepsi pada topik ini bersifat persisten dan memerlukan penanganan yang terstruktur (Mariyadi & Idam, 2023). Selain itu, faktor penyebab miskonsepsi IPA di sekolah dasar bersumber dari berbagai aspek, meliputi keterbatasan pemahaman awal peserta didik, kualitas bahan ajar, hingga pendekatan pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik (Munawaroh & Hadi, 2022).

Upaya mendeteksi miskonsepsi secara akurat memerlukan instrumen diagnostik yang mampu membedakan secara tegas antara peserta didik yang tidak tahu konsep, yang menebak, yang mengalami miskonsepsi, dan yang benar-benar memahami konsep secara ilmiah. Nur, Syuhendri, & Siahaan (2023) dalam kajian literatur mereka menyimpulkan bahwa *Four-Tier Diagnostic Test* (FTDT) merupakan alat yang efektif untuk mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada berbagai konsep IPA, sekaligus membantu pendidik menganalisis pemahaman konsep secara lebih akurat dan merancang

pembelajaran yang tepat guna mengurangi miskonsepsi. Instrumen FTDT terdiri atas empat lapisan, yaitu: (1) pilihan jawaban, (2) tingkat keyakinan terhadap jawaban, (3) alasan yang mendasari jawaban, dan (4) tingkat keyakinan terhadap alasan tersebut. Kombinasi keempat lapisan ini menjadikan FTDT lebih komprehensif dan terdiferensiasi dibandingkan instrumen *two-tier* maupun *three-tier* yang telah ada sebelumnya.

Penerapan FTDT dalam penelitian miskonsepsi IPA di jenjang SD terus menunjukkan perkembangan yang signifikan. Atmojo et al. (2024) membuktikan bahwa instrumen *four-tier multiple choice* secara efektif mampu mengidentifikasi miskonsepsi pada materi IPA kelas V SD, dengan temuan bahwa miskonsepsi terjadi pada berbagai subtopik yang selama ini dianggap sederhana oleh pendidik. Sejalan dengan itu, Desstya et al. (2025) mengembangkan instrumen *four-tier* terstandarisasi untuk mendiagnosis miskonsepsi IPA pada peserta didik SD menggunakan pendekatan *4-D model*, menghasilkan instrumen dengan validitas dan reliabilitas yang tinggi serta terbukti efektif dalam mendeteksi miskonsepsi pada berbagai konsep IPA. Lebih lanjut, kajian sistematis terhadap 26 studi terpilih dari basis data Scopus dalam rentang 2019–2024 menegaskan bahwa penerapan tes diagnostik *multi-tier* sangat krusial dalam mengidentifikasi dan menangani miskonsepsi peserta didik di jenjang pendidikan dasar (Hidayat et al., 2025).

Meskipun demikian, penelitian yang secara spesifik menggunakan *Four-Tier Diagnostic Test* untuk menganalisis miskonsepsi pada materi gaya di jenjang SD dalam konteks Indonesia masih sangat terbatas. Kesenjangan penelitian (*research gap*) ini menjadi landasan urgensi dilaksanakannya studi yang lebih terfokus dan mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi jenis-jenis miskonsepsi peserta didik SD pada materi gaya menggunakan instrumen *Four-Tier Diagnostic Test*; (2) menentukan persentase dan distribusi kategori pemahaman konseptual peserta didik; serta (3) mengungkap pola kesalahan konseptual yang dominan sebagai dasar rekomendasi perbaikan pembelajaran IPA di sekolah dasar. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah yang bermakna bagi pengembangan asesmen diagnostik dan perancangan strategi pembelajaran IPA yang lebih responsif terhadap kebutuhan konseptual peserta didik SD

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Analisis ini digunakan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai tes 1-tier, tes 2-tier, tes 3-tier, dan tes 4-tier khususnya di bidang IPA. Responden terdiri dari 10 orang siswa serta instrumen pengumpul data yang digunakan dalam penelitian adalah instrumen four-tier diagnostic test yang terdiri dari 10 butir soal mengenai konsep gaya. Setiap item soal terdiri dari empat tingkatan sebagai berikut: 1) tier-1 berupa pertanyaan dengan beberapa pilihan jawaban; 2) tier-2 berupa alasan memilih jawaban pada tier-1; 3) Tier-3 berupa tingkat keyakinan terhadap jawaban pada tier-1; 4) tier-4 merupakan tingkat keyakinan memilih alasan pada tier-2. Instrumen four-tier diagnostic test yang digunakan untuk mengumpulkan data diadopsi dari penelitian Effrita (2020).

Kategori pemahaman siswa ditentukan berdasarkan tabel keputusan four-tier diagnostic test sebagaimana dijelaskan oleh Istiyono (2022). Dalam instrumen ini, klasifikasi didasarkan pada kombinasi jawaban, alasan, serta tingkat keyakinan pada masing-masing tier. Siswa dikatakan paham konsep (Scientific Conception/SC) apabila menjawab benar pada tier-1 dan tier-3, serta menunjukkan keyakinan pada tier-2 dan tier-4. Siswa dikategorikan mengalami false positive (FP) apabila menjawab benar pada tier-1, namun memberikan alasan yang salah pada tier-3 dan tetap menyatakan yakin pada tier-2 dan tier-4. Selanjutnya, siswa dikatakan mengalami false negative (FN) apabila menjawab salah pada tier-1, tetapi memberikan alasan yang benar pada tier-3 serta menunjukkan keyakinan pada tier-2 dan tier-4.

Sementara itu, siswa yang menjawab salah pada tier-1 dan tier-3, serta menyatakan yakin pada tier-2 dan tier-4, dikategorikan mengalami miskonsepsi (Misconception/MS), karena menunjukkan kesalahan konsep yang diyakini secara kuat. Di luar pola-pola tersebut, siswa yang menunjukkan ketidakkonsistenan antara jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan terutama ketika disertai keraguan dikategorikan dalam lack of knowledge (LK), yang mengindikasikan kurangnya pemahaman atau ketidakpastian dalam menjawab. Klasifikasi ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap kondisi kognitif siswa, tidak hanya dari segi benar atau salah, tetapi juga dari aspek keyakinan dan konsistensi penalaran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep dan miskonsepsi siswa kelas 5 SD pada materi Gaya menggunakan instrumen tes diagnostik four-tier. Subjek penelitian berjumlah 10 siswa dengan 10 butir soal yang mencakup berbagai aspek materi gaya. Setiap jawaban siswa diklasifikasikan ke dalam lima kategori berdasarkan kombinasi jawaban, keyakinan, alasan, dan keyakinan alasan, yaitu:

- Paham Konsep (SC Sure Correct): siswa menjawab benar dengan keyakinan tinggi disertai alasan yang tepat.
- Kurang Paham (LK): siswa menjawab namun tidak yakin atau alasannya kurang lengkap.
- False Positive (Fp): siswa memberikan jawaban yang tampak benar namun sebenarnya disertai alasan yang salah.
- False Negative (FN): siswa menjawab benar namun tidak yakin dengan jawabannya.
- Miskonsepsi (MS): siswa menjawab salah dengan keyakinan tinggi disertai alasan yang keliru.

Rekapitulasi hasil analisis four-tier seluruh soal pada 10 siswa disajikan dalam

Tabel

Nomer Soal	Kategori				
	SC	LK	FP	FN	MS
1.	50 %	40%	-	-	10%
2.	20%	40%	-	30%	10%
3.	50%	40%	10%	-	-
4.	60%	40%	-	-	-
5.	50%	40%	-	10%	-
6.	40%	40%	-	20%	-
7.	20%	70%	-	-	10%
8.	30%	50%	10%	10%	-

9.	40%	30%	20%	10%	-
10.	40%	40%	-	10%	10%

Berdasarkan Tabel, hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa rata-rata persentase siswa yang tergolong Paham Konsep (SC) adalah 40.0%, Kurang Paham (LK) sebesar 43.0%, False Positive (Fp) sebesar 4.0%, False Negative (FN) sebesar 9.0%, dan Miskonsepsi (MS) sebesar 4.0%. Secara keseluruhan, kategori Kurang Paham mendominasi setelah kategori Paham Konsep, menandakan bahwa sebagian besar siswa belum sepenuhnya memahami konsep gaya secara mendalam

## **PEMBAHASAN**

### **1. Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Gaya**

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata 40.0% siswa telah memahami konsep gaya dengan benar dan meyakini jawabannya. Pencapaian tertinggi terdapat pada Soal Nomor 4 (Gaya Magnet) dengan 60% siswa berada pada kategori Paham Konsep (SC), sedangkan pencapaian terendah ditemukan pada Soal Nomor 2 dan Nomor 7 masing-masing dengan 20% saja. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman siswa mengenai konsep gaya gravitasi dan hubungan gaya dengan gerak benda masih perlu mendapat perhatian lebih dalam proses pembelajaran. Kategori Kurang Paham (LK) memiliki rata-rata 43.0%, dengan angka tertinggi pada Soal Nomor 7 (70%). Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memang sudah pernah terpapar konsep tersebut, namun belum mampu mengonstruksi pemahaman secara mandiri dan mendalam. Siswa masih bergantung pada hafalan tanpa memahami makna konseptualnya.

### **2. Analisis Miskonsepsi Materi Gaya**

Miskonsepsi ditemukan pada 4 butir soal (Soal No. 1, 2, 7, 10). Meskipun rata-rata persentase miskonsepsi secara keseluruhan hanya 4.0%, keberadaan miskonsepsi tetap menjadi temuan yang perlu ditindaklanjuti karena bersifat resisten dan dapat menghambat perkembangan pemahaman konsep yang lebih kompleks di jenjang berikutnya (Suparno, 2013). Pada Soal Nomor 1 tentang pengertian dan jenis gaya, 10% siswa mengalami miskonsepsi. Siswa beranggapan bahwa setiap gaya harus melibatkan kontak fisik antara benda dan sumber gaya. Anggapan ini bertentangan

dengan konsep ilmiah, karena gaya seperti gaya gravitasi dan gaya magnet dapat bekerja tanpa kontak langsung (gaya jarak jauh). Miskonsepsi semacam ini sering muncul karena pengalaman sehari-hari siswa yang lebih banyak berinteraksi dengan gaya kontak seperti mendorong atau menarik benda.

Pada Soal Nomor 2 tentang gaya gravitasi, ditemukan miskonsepsi sebesar 10% dan False Negative sebesar 30%. Miskonsepsi yang umum terjadi berkaitan dengan kepercayaan bahwa benda yang lebih berat akan jatuh lebih cepat. Konsepsi alternatif ini sudah muncul sejak zaman Aristoteles dan masih banyak diyakini oleh siswa hingga saat ini. Padahal, tanpa hambatan udara, semua benda jatuh dengan percepatan gravitasi yang sama sebesar  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

Soal Nomor 5 dan 7 masing-masing memperlihatkan miskonsepsi sebesar 10%. Pada Soal 5 (pengaruh gaya terhadap bentuk benda), siswa keliru mengira bahwa gaya hanya mempengaruhi gerak benda tanpa mengubah bentuknya. Sementara pada Soal 7 (hubungan gaya dan gerak), siswa beranggapan bahwa benda yang diam tidak dikenai gaya apapun, padahal benda diam dapat berada dalam keseimbangan akibat dua atau lebih gaya yang saling meniadakan.

Soal Nomor 10 tentang penerapan konsep gaya dalam teknologi juga menunjukkan miskonsepsi sebesar 10%. Siswa beranggapan bahwa teknologi tidak berkaitan langsung dengan prinsip gaya yang dipelajari di sekolah, padahal hampir seluruh alat dan mesin menggunakan prinsip kerja gaya seperti gaya gesek, pegas, dan gravitasi

### **3. Analisis False Positive dan False Negative**

False Positive (Fp) ditemukan pada Soal Nomor 3, 8, dan 9 dengan persentase masing-masing 10%, 10%, dan 20%. Siswa yang masuk kategori Fp memberikan jawaban yang benar, namun alasan yang mereka berikan tidak tepat atau hanya menebak. Kondisi ini berbahaya karena secara permukaan siswa tampak memahami, namun sesungguhnya pemahaman konseptualnya tidak solid. Rata-rata Fp sebesar 4.0% perlu diwaspadai agar tidak berkembang menjadi miskonsepsi.

False Negative (FN) dengan rata-rata 9.0% menandakan adanya pemahaman yang tidak terungkap secara penuh. Siswa pada kategori ini menjawab dengan benar

namun tidak yakin, sehingga jika hanya menggunakan tes pilihan ganda biasa, potensi kemampuan mereka tidak akan terdeteksi. Instrumen four-tier menjadi sangat efektif dalam mengungkap kondisi ini

#### **4. Implikasi Pedagogis**

Berdasarkan hasil analisis di atas, terdapat beberapa implikasi pedagogis yang perlu diperhatikan oleh guru dalam proses pembelajaran materi Gaya di kelas 5 SD:

- a. Guru perlu merancang kegiatan pembelajaran berbasis eksplorasi dan eksperimen langsung agar siswa dapat mengonstruksi sendiri pemahaman tentang gaya, terutama pada konsep gaya jarak jauh dan hubungan gaya dengan gerak.
- b. Strategi konflik kognitif dapat diterapkan untuk mengatasi miskonsepsi, yaitu menyajikan situasi yang bertentangan dengan keyakinan awal siswa sehingga mendorong rekonstruksi konsep secara bermakna.
- c. Penggunaan media visual dan demonstrasi nyata sangat dianjurkan untuk topik-topik seperti gaya gravitasi, gaya pegas, dan resultan gaya yang sering menimbulkan miskonsepsi pada siswa SD.
- d. Tes diagnostik four-tier terbukti mampu memberikan gambaran lebih komprehensif dibanding tes pilihan ganda biasa, sehingga direkomendasikan sebagai instrumen penilaian formatif yang rutin digunakan guru

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Secara keseluruhan, hasil analisis soal four-tier pada materi Gaya kelas 5 SD terhadap 10 siswa dengan 10 soal menunjukkan bahwa: (1) rata-rata siswa yang Paham Konsep sebesar 40.0%, (2) rata-rata Kurang Paham sebesar 43.0%, (3) False Positive 4.0%, (4) False Negative 9.0%, dan (5) Miskonsepsi 4.0%. Miskonsepsi teridentifikasi pada 4 butir soal dengan tema dominan pada konsep gaya kontak vs. gaya jarak jauh, pengaruh gaya gravitasi, dan hubungan gaya dengan keadaan benda. Hasil ini menjadi dasar penting bagi guru untuk melakukan tindak lanjut pembelajaran yang lebih terarah dan berbasis data diagnostik.

## DAFTAR REFERENSI

- Atmojo, I. R. W., Saputri, D. Y., & Fadhilah, A. N. (2024). Misconceptions about science learning materials of class V in elementary schools using a diagnostic instrument of four-tier multiple choice. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 57(3), 619–630. <https://doi.org/10.23887/jpp.v57i3.73841>
- Azizah, N., Avifah, A. N., & Hidayat, O. D. (2023). Miskonsepsi materi fisika gaya sebagai penyebab kurangnya kemampuan berpikir kritis dan tingkat literasi sains. *Journal Innovation*, 1(4). <https://jurnal.stikes-ibnusina.ac.id/index.php/INOVED/article/view/708>
- Desstya, A., Sayekti, I. C., Abduh, M., & Sukartono. (2025). Development of a four-tier diagnostic test for misconceptions in natural science of primary school pupils. *Journal of Turkish Science Education*, 22(2), 338–353. <https://doi.org/10.36681/tused.2025.017>
- Effrita, A. (2020). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas IX di Sekolah Menengah Pertama Kecamatan Danau Teluk Kota Jambi Pada Materi Cahaya. Universitas Jambi.
- Hidayat, B., Wibowo, S. E., & Sartono, E. K. E. (2025). Development of multi-tier diagnostic tests for primary schools: A systematic literature review. *Jurnal Prima Edukasia*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.21831/jpe.v13i1.76906>
- Istiyono, E. (2022, December). Diagnostic tests as an important pillar in today's physics learning: Four-tier diagnostic test a comprehensive diagnostic test solution. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2392, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- Mariyadi, M., & Idam Ragil W. A. (2023). Analisis miskonsepsi peserta didik kelas VI sekolah dasar pada pembelajaran IPA materi gaya gravitasi. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 77–85. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.225>
- Munawaroh, L., & Hadi, S. (2022). Faktor penyebab miskonsepsi siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 145–153. <https://doi.org/10.20961/jps.v10i2.33022>
- Nur, A. Z., Syuhendri, S., & Siahaan, S. M. (2023). Kajian literatur: Penggunaan asesmen diagnostik berformat four-tier untuk mengidentifikasi pemahaman konsep dan miskonsepsi. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(5), 3666–3671. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i5.2072>