

Tes diagnostik four tier untuk identifikasi pemahaman dan miskonsepsi siswa pada materi gerak melingkar beraturan

¹Rizki Annisa, ¹Budi Astuti, ¹Budi Naini Mindyarto

¹Prodi Pendidikan Fisika, Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Kampus Unnes Kelud Utara III, Semarang, 50237

e-mail: rizkiannisa22@gmail.com; b_astuti79@mail.unnes.ac.id; budinaini@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi pemahaman konsep siswa dan miskonsepsi siswa pada materi gerak melingkar beraturan. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di SMA negeri 8 Semarang. Teknik pengumpulan data berupa dokumentasi dan tes. Tes yang digunakan adalah tes diagnostik pilihan ganda four-tier. Hasil analisis uji validasi secara keseluruhan aspek persentasenya adalah 80.2% dengan kategori layak digunakan sebagai tes diagnostik pada materi gerak melingkar beraturan. Tes diagnostik four tier dapat digunakan untuk mendeteksi pemahaman konsep siswa dan miskonsepsi siswa. Siswa kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang teridentifikasi mengalami miskonsepsi pada materi gerak melingkar beraturan dan perlu ditingkatkan pemahamannya.

Kata Kunci: Four Tier, Gerak Melingkar Beraturan, Tes Diagnostik

Abstract

The aims of this research is to identify students' conceptual understanding and students' misconceptions in the matter of regular circular motion. The research using descriptive quantitative. The research was conducted in Semarang State High School 8. Data collection techniques in the form of documentation and tests. The test used a four-tier multiple choice diagnostic test. The results analysis of the validation test as a whole aspect of the percentage is 80.2% with appropriate category used as a diagnostic test on regular circular motion. Four-tier diagnostic tests can be used to detect students' conceptual understanding and student misconceptions. Class XI students at SMA Negeri 8 Semarang were identified as having misconceptions in the matter of regular circular motion and needed to be improved in understanding concept.

Keywords: Diagnostic Test, Four Tier, Regular Circular Motion

How to Cite: Annisa, R., Astuti, B., & Mindyarto, B. (2019). Tes Diagnostik Four Tier untuk identifikasi pemahaman dan miskonsepsi siswa pada materi gerak melingkar beraturan. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 25-32. doi:<http://dx.doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.3546>

PENDAHULUAN

Pemahaman merupakan salah satu patokan kompetensi yang dicapai setelah siswa melakukan kegiatan belajar. Proses pembelajaran setiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam memahami apa yang dipelajari. Utami, Siahaan, and Purwanto (2016) menyatakan bahwa pemahaman tidak hanya terbatas pada mengingat atau memproduksi kembali informasi yang telah didapatkan tetapi juga melibatkan kemampuan dari individu itu sendiri. Astuti, Fitrianingrum, and Sarwi (2018) menyatakan bahwa pemahaman konsep merupakan salah satu faktor penting dalam pembelajaran fisika. Hal ini berarti siswa tidak hanya menghafal materi fisika semata, namun siswa diharapkan mampu mengetahui peran dan manfaat fisika sebagai terapan di kehidupan. Siswa

yang salah dalam memahami suatu konsep, berarti siswa tersebut mengalami miskonsepsi atau salah konsep. Miskonsepsi disebut juga salah konsep karena menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai pengertian ilmiah yang diterima ahli pada bidang tersebut. Pembelajaran dikatakan berhasil ketika siswa dapat menerima konsepsi dengan benar dan tidak ada miskonsepsi pada siswa. Kenyataannya di sekolah masih banyak terjadi miskonsepsi dengan melihat hasil belajar siswa. Hal ini perlu ditinjau lebih dalam dan tidak hanya sekedar melalui tes hasil belajar biasa, maka dibutuhkan suatu tes yang dapat menganalisis adanya miskonsepsi siswa. Miskonsepsi siswa dapat diukur dengan berbagai cara yaitu pembuatan peta konsep, tes diagnostik, wawancara, diskusi dalam kelas, dan praktikum melalui tanya jawab (Gurel, Eryilmaz, & McDermott, 2015).

Rusilowati (2015) tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan siswa ketika mempelajari sesuatu, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai dasar memberikan tindak lanjut. Beberapa bentuk tes diagnostik pilihan ganda di antaranya: tes diagnostik pilihan ganda one-tier (satu tingkat), two-tier (dua tingkat), three-tier (tiga tingkat), dan four-tier (empat tingkat). Tes diagnostik pilihan ganda satu tingkat tidak dapat membedakan siswa yang menjawab benar dengan alasan yang benar dan siswa yang menjawab benar dengan alasan yang salah. Tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat dapat mengetahui siswa yang menjawab benar dengan alasan yang benar dan siswa yang menjawab benar dengan alasan yang salah. Akan tetapi, guru tidak dapat mengetahui seberapa kuat siswa dalam memahami konsep yang diberikan. Tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dapat mendeteksi apabila siswa memiliki tingkat keyakinan berbeda dalam memilih jawaban dan alasan. Tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat, yaitu dengan menambahkan tingkat keyakinan pada masing-masing jawaban dan alasan. Penambahan tingkat keyakinan pada masing-masing jawaban dan alasan dapat mengukur perbedaan tingkat pengetahuan siswa sehingga akan membantu dalam mendeteksi tingkat miskonsepsi siswa.

Masalah miskonsepsi menjadi topik perhatian beberapa peneliti sampai saat ini. Yolenta and Sutrisno (2014) telah melakukan penelitian mendeskripsikan miskonsepsi siswa SMA tentang gerak melingkar beraturan menggunakan 10 soal three-tier test. Fadaei and Mora (2015) menggunakan 30 pertanyaan pilihan ganda tes diagnostik FCI (Force Concept Inventory) untuk mengetahui miskonsepsi siswa pada materi gaya dan gerak. Penelitian Rusli and Haris (2016) mengenai tes diagnostik three tier sebanyak 40 soal dapat menunjukkan miskonsepsi yang dialami oleh sebagian siswa SMP pada pokok bahasan gerak dan gaya. Miskonsepsi juga terjadi pada materi gaya gesek sesuai penelitian (Tiandho, 2018). Minarni, Kurniawan, and Muliyani (2018) telah mengidentifikasi miskonsepsi siswa materi listrik dinamis melalui Tes Three Tier. Zulfikar, Samsudin, and Saepuzaman (2017) melakukan pengembangan terbatas tes diagnostic FCI berformat four tier dengan 30 soal pilihan ganda dapat dijadikan instrument dalam mengungkap miskonsepsi siswa. Penelitian menggunakan tes diagnostik four tier juga sudah dilakukan oleh beberapa peneliti untuk mengungkap miskonsepsi siswa. (Fariyani & Rusilowati, 2015; Irsanti, Khaldun, & Hanum, 2017; Ismail, Samsudin, Suhendi, & Kaniawati, 2015; Sheftyawan, Prihandono, & Lesmono, 2018). Penelitian ini akan mengungkap pemahaman konsep siswa dan miskonsepsi siswa dalam materi gerak melingkar beraturan

dengan menggunakan tes diagnostik berformat four tier yang merujuk pada penelitian [Yolenta and Sutrisno \(2014\)](#).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di SMA negeri 8 Semarang. Teknik pengumpulan data berupa dokumentasi dan tes. Tes yang digunakan adalah tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat (four-tier diagnostic test). Tes diagnostik four tier diberikan kepada 29 siswa kelas XI Ipa yang telah mempelajari materi gerak melingkar beraturan. Pemilihan sampel dipilih secara random.

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah pertama mengelompokkan hasil tes siswa kedalam beberapa kategori paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi, dan error. Pengelompokkan kategori tersebut terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Jawaban Four Tier Diagnostic Test

No	Kategori	Kombinasi Jawaban			
		Jawaban	Confidence Rating Jawaban	Alasan	Confidence Rating Jawaban
1		Benar	Yakin	Salah	Yakin
2	Mis konsepsi	Benar	Tidak	Salah	Yakin
3		Salah	Yakin	Salah	Yakin
4		Salah	Tidak	Salah	Yakin
5		Benar	Yakin	Benar	Tidak
6		Benar	Yakin	Salah	Tidak
7		Benar	Tidak	Benar	Yakin
8	Tidak Paham Konsep	Benar	Tidak	Benar	Tidak
9		Benar	Tidak	Salah	Tidak
10		Salah	Yakin	Benar	Tidak
11		Salah	Yakin	Salah	Tidak
12		Salah	Tidak	Benar	Tidak
13		Salah	Tidak	Salah	Tidak
14	Error	Salah	Yakin	Benar	Yakin
15		Salah	Tidak	Benar	Yakin
16	Paham	Benar	Yakin	Benar	Yakin

(Ismail et al., 2015)

Kedua, menghitung besar persentase nilai siswa yang memahami konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi, dan error menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh [Sudijono \(2005\)](#) sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

P merupakan persentase penilaian, f merupakan skor ang diperoleh siswa, dan N merupakan skor keseluruhan. Ketiga, hasil yang diperoleh digambarkan

pada Tabel 2. Keempat, mengidentifikasi pada butir soal dan indikator soal mengenai miskonsepsi siswa serta mengelompokkan sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Tingkat Miskonsepsi

Persentase (%)	Kategori
0-30	Rendah
31-60	Sedang
61-100	Tinggi

(Suwarna, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tes diagnostik sejumlah 10 soal yang terdiri dari soal pilihan ganda, keyakinan memilih jawaban, alasan menjawab soal, dan keyakinan dalam menjawab alasan. Soal tersebut sebelum di uji ke SMA Negeri 8 Semarang telah melalui validasi oleh 3 ahli assessment. Hasil validasi ahli assessment dapat diketahui pada Tabel 3.

Tabel 3. Validasi Ahli Assessment

Ahli	Aspek	Persentase (%)	Kriteria
Assessment 1	Kurikulum	58	Cukup Layak
	Kedalaman Materi	58	Cukup Layak
	Interaktifitas	75	Layak
	Bahasa	50	Cukup Layak
	Tampilan	75	Layak
Assessment 2	Kurikulum	92	Sangat Layak
	Kedalaman Materi	92	Sangat Layak
	Interaktifitas	75	Layak
	Bahasa	75	Layak
	Tampilan	75	Layak
Assessment 3	Kurikulum	100	Sangat Layak
	Kedalaman Materi	92	Sangat Layak
	Interaktifitas	88	Sangat Layak
	Bahasa	100	Sangat Layak
	Tampilan	100	Sangat Layak

Data pada Tabel 3 merupakan hasil validasi assessment. Persentase rata-rata pada aspek kurikulum adalah 83% dengan kategori sangat layak. Persentase rata-rata pada aspek kedalaman materi adalah 81% dengan kategori layak. Persentase rata-rata pada aspek interaktifitas adalah 79% dengan kategori layak. Persentase rata-rata pada aspek bahasa adalah 75% dengan kategori layak. Persentase rata-rata pada aspek tampilan adalah 83% dengan kategori sangat layak. Secara keseluruhan aspek maka persentasenya adalah 80.2% dengan kategori layak digunakan sebagai tes diagnostik pada materi gerak melingkar beraturan. Hasil penelitian yang dilakukan pada 29 siswa untuk menjawab soal diagnostik four tier dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Siswa dalam berbagai Kategori Pemahaman

No. soal	Jumlah Siswa			
	Paham Konsep	Tidak Paham Konsep	Miskonsepsi	Eror
1	6	11	11	1
2	0	15	12	2
3	2	10	15	2
4	0	14	7	8
5	4	19	3	3
6	1	15	13	0
7	1	20	7	1
8	0	19	9	1
9	11	17	1	0
10	0	18	11	0
Jumlah	25	158	89	18
Persentase (%)	8.62	54.48	30.69	6.21

Data pada Tabel 4 menunjukkan persentase keseluruhan siswa menjawab 10 soal yang paham konsep sebesar 8.62%, tidak paham konsep sebesar 54.48%, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 30.69%, dan siswa yang mengalami eror sebesar 6.21%. Siswa yang mengalami miskonsepsi dikategorikan sedang, akan tetapi dengan mengetahui persentase siswa yang paham konsep hanya 8.62%, maka ini perlu ditindaklanjuti apa penyebab hal tersebut dapat terjadi. Persentase siswa pada setiap indikator soal ditunjukkan pada Tabel 5.

Indikator pertama mengenai karakteristik dalam gerak melingkar terdapat dua soal. Soal pertama siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 37.9% dengan kategori sedang. Siswa menganggap bahwa percepatan sentripetal pada gerak melingkar beraturan arahnya akan menyinggung lingkaran atau lintasannya sama seperti kecepatan benda. Konsep yang benar adalah percepatan sentripetal pada gerak melingkar beraturan tegak lurus terhadap kecepatan benda sehingga menuju pusat lingkaran. Soal kedua siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 41.4% dengan kategori sedang. Siswa belum bisa membedakan kecepatan linier dan kecepatan sudut pada gerak melingkar beraturan. Hal ini mendekati dengan hasil penelitian [Ardianti \(2016\)](#), miskonsepsi siswa pada karakteristik gerak melingkar sebesar 35-38%.

Indikator kedua mengenai hubungan besaran-besaran sudut dan besaran linier terdapat tiga soal. Soal ketiga siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 51.7% dengan kategori sedang. Soal ketiga merupakan penerapan mengenai hubungan antara frekuensi dan periode. Siswa yang mengalami miskonsepsi ini cenderung kurang teliti dalam membaca soal, memaknai soal, dan kurang teliti mengenai satuan pada soal. Soal keempat siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 24.1% dengan kategori rendah. Miskonsepsi yang terjadi adalah ketika siswa diberikan kasus dua benda yang digantungkan pada tali dengan panjang tali berbeda. Kemudian benda tersebut menggilingi hingga membentuk gerak

melingkar. Siswa menganggap bahwa panjang tali tidak berpengaruh terhadap percepatan sentripetal. Konsep yang benar adalah panjang tali dari benda hingga pusat atau disebut jari-jari akan berpengaruh terhadap percepatan sentripetal. Semakin panjang tali atau jari-jari maka percepatan sentripetal akan semakin kecil karena jari-jari berbanding terbalik terhadap percepatan sentripetal. Soal kelima siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 10.3% dengan kategori rendah. Kasus soal kelima mengenai penerapan hubungan-hubungan persamaan besaran sudut dan besaran linier. Siswa mengalami kesalahan pada penerapan persamaan yang digunakan.

Indikator ketiga mengenai hubungan roda-roda pada gerak melingkar terdapat tiga soal. Penelitian [Ardianti \(2016\)](#) menyatakan bahwa miskonsepsi siswa mengenai hubungan roda-roda pada gerak melingkar sebesar 41-50%. Soal keenam siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 44.8% dengan kategori sedang.

Tabel 5. Persentase Siswa Setiap Indikator Soal

Indikator Soal	No Soal	Persentase Siswa (%)			
		P	TPK	M	E
Karakteristik dalam gerak melingkar	1	20.7	37.9	37.9	3.5
	2	0.0	51.7	41.4	6.9
Hubungan besaran-besaran linear dan besaran tangensial	3	6.9	34.5	51.7	6.9
	4	0.0	48.3	24.1	27.6
	5	13.8	65.5	10.3	10.3
Hubungan roda-roda pada gerak melingkar	6	3.5	51.7	44.8	0.0
	7	3.5	69.0	24.1	3.5
	8	0.0	65.5	31.0	3.5
Penerapan dalam kehidupan sehari-hari	9	37.9	58.6	3.5	0.0
	10	0.0	62.1	37.9	0.0

Siswa mengalami miskonsepsi karena pemahaman yang kurang lengkap, siswa sudah mengerti hubungan antara dua roda yang saling menempel pada satu poros yaitu memiliki kecepatan sudut yang sama, akan tetapi siswa mengira bahwa kecepatan sudut adalah hasil dari kecepatan linier dibagi jari-jari. Konsep yang benar adalah kecepatan sudut merupakan hasil kali antara kecepatan linier dengan jari-jari. Soal ketujuh siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 24.1% dengan kategori sedang. Kasus dua gir (roda bergigi) yang bersinggungan dengan gir pertama jari-jarinya lebih besar daripada gir kedua. Kebanyakan siswa terjebak pada arah jalannya gir tersebut. Konsep yang diterima siswa adalah setiap roda yang dihubungkan baik satu poros, dihubungkan dengan rantai, atau dua gir yang bersinggungan akan bergerak searah. Konsep yang benar adalah dua gir yang bersinggungan akan bergerak berlawanan arah. Soal kedelapan siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 31.10% dengan kategori sedang. Siswa mengalami miskonsepsi pada kasus hubungan dua roda berputar yang dihubungkan dengan rantai, sehingga dalam menyelesaikan soal tersebut akan mengalami kesulitan.

Indikator keempat mengenai penerapan dalam kehidupan sehari-hari terdapat dua soal. Soal kesembilan siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar

3.5% dengan kategori rendah. Kasus kehidupan pada nomor sembilan sudah terbilang banyak dipahami oleh siswa, meskipun masih ada yang mengalami miskonsepsi. Siswa yang mengalami miskonsepsi akan menjawab dengan pilihan atlet lari akan mencondongkan badannya kearah depan untuk mempertahankan larinya pada tikungan yang berbentuk lingkaran. Soal kesepuluh siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 37.9% dengan kategori sedang. Siswa yang mengalami miskonsepsi belum memahami penerapan gerak melingkar pada cara kerja olahraga lontar martil.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemahaman siswa kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang pada materi gerak melingkar beraturan masih perlu ditingkatkan karena persentase tertinggi adalah 37.9% dengan kategori sedang pada nomor sepuluh. Persentase pemahaman terendah adalah 0% pada saat menjawab soal nomor dua, empat, dan delapan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa tes diagnostic four tier dapat digunakan untuk mendeteksi pemahaman konsep siswa dan miskonsepsi siswa. Siswa kelas XI di SMA Negeri 8 Semarang mengalami miskonsepsi pada materi gerak melingkar beraturan dan perlu ditingkatkan pemahamannya. Penelitian ini sebagai studi awal yang dapat digunakan sebagai penelitian lanjutan untuk meremediasi miskonsepsi siswa pada gerak melingkar beraturan di SMA Negeri 8 Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianti, A. R. (2016). *Analisis Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi Fisika pada Materi Gerak Melingkar Beraturan di Smk Muhammadiyah Kudus*. Universitas Negeri Semarang,
- Astuti, B., Fitrianingrum, A. M., & Sarwi, S. (2018). Penerapan Instrumen Three-Tier Test untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Keseimbangan Benda Tegar. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 7(2), 88-98.
- Fadaei, A. S., & Mora, C. (2015). An investigation about misconceptions in force and motion in high school. *US-china education review*, 5(1), 38-45.
- Fariyani, Q., & Rusilowati, A. (2015). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test untuk Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa SMA Kelas X. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2).
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5).
- Irsanti, R., Khaldun, I., & Hanum, L. (2017). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test pada Materi Larutan Elektrolit dan Larutan Non Elektrolit di Kelas X SMA Islam Al-falah Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 2(3).
- Ismail, I. I., Samsudin, A., Suhendi, E., & Kaniawati, I. (2015). Diagnostik miskonsepsi melalui listrik dinamis four tier test. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 381-384.
- Minarni, M., Kurniawan, Y., & Mulyani, R. (2018). Identifikasi Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi Pada Materi Listrik Dinamis Menggunakan Three Tier-Test (TTT). *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 3(2), 38-41.

- Rusilowati, A. (2015). *Pengembangan tes diagnostik sebagai alat evaluasi kesulitan belajar fisika*. Paper presented at the PROSIDING: Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika.
- Rusli, W., & Haris, A. (2016). Studi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas IX SMP Negeri 1 Makassar Pada Pokok Bahasan Gerak dan Gaya. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 12(2), 192-199.
- Sheftyan, W. B., Prihandono, T., & Lesmono, A. D. (2018). Identifikasi miskonsepsi siswa menggunakan four-tier diagnostic test pada materi optik geometri. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 147-153.
- Sudijono, A. (2005). *Pengantar statistik pendidikan*: PT Raja Grafindo Persada.
- Suwarna, I. P. (2013). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X pada Mata Pelajaran Fisika melalui CRI (Certainty of Response Index) Termodifikasi.
- Tiandho, Y. (2018). Miskonsepsi gaya gesek pada mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 4(1), 1-9.
- Utami, K. M., Siahaan, P., & Purwanto, P. (2016). *Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Penerapan Asesmen Portofolio pada Pembelajaran Fisika*. Paper presented at the PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL).
- Yolenta, D., & Sutrisno, L. (2014). Deskripsi Miskonsepsi Siswa SMA Sekecamatan Kapuas Tentang Gerak Melingkar Beraturan Menggunakan Three-Tier Test. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(3).
- Zulfikar, A., Samsudin, A., & Saepuzaman, D. (2017). Pengembangan Terbatas Tes Diagnostik Force Concept Inventory Berformat Four-Tier Test. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 2(1), 43-49.