

Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa dengan *Three-tier Diagnostic Test* Pada Materi Dinamika Rotasi

Dimas Adiansyah Syahrul, Woro Setyarsih

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: dimas.syahrul@gmail.com

Abstrak

Dalam pembelajaran Fisika, sering ditemui adanya miskonsepsi yang dialami oleh siswa, tidak terkecuali pada materi Dinamika Rotasi. Untuk mengidentifikasi kelemahan konsep yang terjadi, telah digunakan instrumen tes diagnostik tiga tingkat (*three-tier diagnostic test*). Hasil diagnosis menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi terendah pada konsep teorema sumbu paralel sebesar 53,90% yang disebabkan oleh *false negative*, yang berupa kecerobohan siswa sebesar 48,68%. Sedangkan miskonsepsi tertinggi dialami siswa pada konsep gerak menggelinding sebagai rotasi murni sebesar 86,52% yang disebabkan oleh pemikiran humanistik sebesar 54,10%.

Kata Kunci: Miskonsepsi, *three-tier diagnostic test*, *false negative*, dan pemikiran humanistik.

Abstract

Every physics learning, to be often to discover any misconceptions experienced by the students, no exception on the chapter Rotational Dynamics. To identify of weakness concept happen, used an instrument in the form three levels of diagnostic test (*three-tier diagnostic test*). The results of the diagnosis showed that students had the lowest misconceptions on the concept of the parallel axis theorem by 53.90% caused of false negative, as a form of student recklessness by 48.68%. While the highest misconceptions experienced by students on the concept of a rolling motion as pure rotation by 86.52% caused of the humanistic thinking by 54.10%.

Keywords: Misconception, *three-tier diagnostic test*, *false negative*, and humanistic thoughts.

PENDAHULUAN

Dalam proses pembelajaran, siswa selalu diarahkan untuk bisa memahami materi pembelajaran dengan sebaik-baiknya. Faktanya, selama proses pembelajaran siswa tidak selalu menyerap informasi sepenuhnya, terlebih lagi pada mata pelajaran Fisika yang memuat banyak konsep ilmiah. Sehingga adakalanya apa yang dipahami siswa mengenai suatu konsep ilmiah sering kali berbeda dengan konsep yang diajarkan oleh para ahli fisika pada umumnya (Suparno, 2013). Ketidaksihinggaan pemahaman konsep tersebut seringkali disebut sebagai miskonsepsi atau konsep alternatif.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa tidak terlepas oleh adanya penyebab atau sumber dari ketidaksihinggaan konsep. Penyebab terjadinya miskonsepsi dapat disebabkan oleh beberapa sumber, yaitu dari diri siswa, guru, buku teks yang digunakan, konteks, dan cara mengajar guru (Suparno, 2013: 82). Akan tetapi, studi awal yang dilakukan di SMA Wachid Hasyim 2 Taman Sidoarjo pada Materi Dinamika Rotasi, ditemukan bahwa sekitar 40% siswa yang belum memahami konsep-konsep dan juga makna dari besaran-besaran yang terlibat pada materi tersebut.

Pada materi Dinamika Rotasi, konsep-konsep Fisika yang terlibat di dalamnya banyak memuat konsep yang analog dengan konsep-konsep pada Dinamika Translasi (Khotimah, dkk., 2009: 98-99). Analogi tersebut tidak hanya sebatas pada definisi ilmiah dari besaran-besaran yang terlibat, tetapi juga formulasi-formulasi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan gerak rotasi benda sebagai akibat dari adanya pengaruh gaya luar. Sehingga secara tidak langsung, apabila siswa telah memahami konsep Dinamika Translasi dengan baik, maka siswa tersebut akan lebih mudah dalam memahami konsep-konsep pada Dinamika Rotasi.

Oleh sebab itu, dalam memahami konsep-konsep kunci pada Dinamika Rotasi, maka perlu adanya suatu pola untuk bisa membedakan antara siswa yang paham konsep dengan siswa yang mengalami miskonsepsi. Oleh karena itu, dalam menggunakan instrumen *three-tier diagnostic test*, pola jawaban untuk siswa yang mengalami miskonsepsi diadopsi dari Suhendi, dkk. (2014: 208) dengan pola jawaban yang tercantum pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pola Jawaban Miskonsepsi pada *Three-tier Diagnostic Test*

Tingkat Soal	Tipe Jawaban	Kategori	Kode
Three-tier	B+S+Yakin	Miskonsepsi	MK
	S+S+Yakin		
	S+B+Yakin		

Three-tier diagnostic test ini merupakan tes diagnostik yang tersusun dari tiga tingkatan soal. Tingkat pertama (*one-tier*) berupa pilihan ganda biasa, tingkat kedua (*two-tier*) berupa pilihan alasan, dan tingkat ketiga (*three-tier*) berupa pertanyaan penegasan tentang keyakinan dari jawaban yang telah dipilih pada tingkat satu dan dua (Kirbulut, 2014; Kutluay, 2005; Türker, 2005). Sedangkan pengertian dari tes diagnostik adalah tes yang bertujuan untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa dalam hal memahami konsep-konsep kunci pada topik tertentu (Suwanto, 2013: 113-114). Manfaat dari hasil tes diagnostik ini, yaitu dapat dijadikan referensi oleh pendidik dalam menentukan pola pembelajaran yang efektif di masa mendatang.

Dari uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi miskonsepsi beserta penyebab terjadinya miskonsepsi yang bersumber dari dalam diri siswa. Identifikasi penyebab miskonsepsi dari siswa, hanya dibatasi pada lima dari delapan penyebab khusus yang dipaparkan oleh Suparno (2013). Akan tetapi pada penelitian ini dibatasi pada unit konsep dengan miskonsepsi terendah dan tertinggi yang dialami oleh siswa.

Tabel 2. Penyebab Miskonsepsi Bersumber dari Siswa

No.	Sebab Khusus	Kode	Keterangan
1.	Prakonsepsi	P	Diteliti
2.	Pemikiran Asosiatif	PA	Diteliti
3.	Pemikiran Humanistik	PH	Diteliti
4.	<i>Reasoning</i> tidak lengkap atau salah	R	Diteliti
5.	Intuisi	I	Diteliti
6.	Tahap Perkembangan Kognitif	K	Tidak Diteliti
7.	Kemampuan Siswa	KS	Tidak Diteliti
8.	Minat Belajar	MB	Tidak Diteliti

METODE

Berdasarkan pada tujuan penelitian yang digunakan, penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dalam menjelaskan hasil penelitian yang didapatkan. Subjek penelitian yang digunakan adalah siswa kelas XI A, B, dan C SMA Wachid Hasyim 2 Taman Sidoarjo yang

berjumlah 141 siswa. Data hasil diagnostik tersebut dinyatakan dalam bentuk persentase total miskonsepsi dari tiga kelas terhadap jumlah keseluruhan siswa (141 siswa) berdasarkan pola jawaban pada Tabel 1. Sedangkan penyebab miskonsepsi yang dialami siswa diidentifikasi dari kesalahan siswa dalam memilih alasan yang tidak tepat pada tingkat kedua (*two-tier*). Dengan kata lain, pengecoh yang disediakan pada bagian *two-tier* didesain khusus untuk bisa menggambarkan penyebab terjadinya miskonsepsi dari prakonsepsi hingga intuisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan persentase miskonsepsi yang terjadi pada butir soal dengan menggunakan *three-tier diagnostic test*, diperoleh hasil dari masing-masing kelas adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Miskonsepsi Siswa pada konsep-konsep Dinamika Rotasi

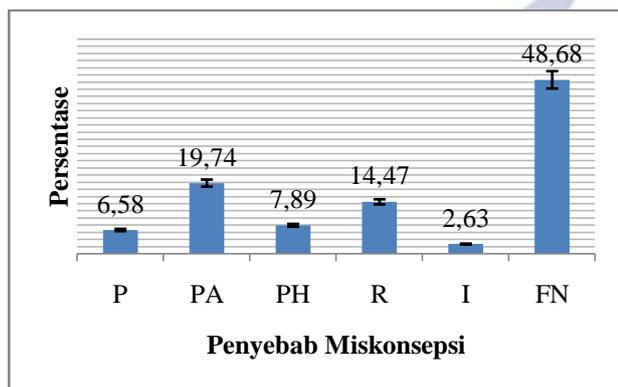
No.	Unit Konsep	Butir Soal	Jumlah Siswa Miskonsepsi Kelas XI			Persentase Total
			A	B	C	
1.	Momen gaya	1,3	47	77	84	73.76
2.	Lengan Momen	2	28	38	36	72.34
3.	Momen inersia	4	23	32	38	65.96
4.	Teorema sumbu paralel	5	23	22	31	53.90
5.	Kecepatan linier pusat massa	7,9	56	94	89	84.75
6.	Gerak melingkar	16	21	28	40	63.12
7.	Gerak Menggelinding sebagai kombinasi translasi dan rotasi	6	32	31	26	63.12
8.	Gerak menggelinding sebagai rotasi murni	8	31	48	43	86.52
9.	Gerak menggelinding pada rotasi tidak murni*	10	11	41	31	58.87
10.	Momentum sudut	11,12	63	81	85	81.21
11.	Energi kinetik rotasi	13	31	39	43	80.14
12.	Keseimbangan statis	14	28	34	41	73.05
13.	Titik berat dan titik pusat massa	15	16	26	44	60.99

*Kasus khusus untuk objek berupa kubus

Unit konsep yang tercantum pada Tabel 3, merupakan konsep-konsep pada Dinamika Rotasi yang digunakan untuk mendiagnosis kesalahan konsep yang dialami siswa. Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa miskonsepsi terendah terjadi pada konsep Teorema Sumbu Paralel (unit konsep 4), yaitu sebesar 53,90% (76 siswa).

Sedangkan miskonsepsi tertinggi dialami siswa pada konsep Gerak Menggelinding Sebagai Rotasi Murni (unit konsep 7) dengan persentase 86,52% (122 siswa). Tinggi dan rendahnya miskonsepsi yang dialami siswa pada unit konsep 4 (butir soal nomor 5) dan unit konsep 7 (butir soal 8) tidak terlepas dari penyebab miskonsepsi yang bersumber dari diri siswa. Hasil identifikasi mengenai penyebab miskonsepsi dari kedua unit konsep tersebut adalah sebagai berikut.

Pada butir soal 5, diberikan fenomena sebuah bola pejal beserta besarannya. Kemudian siswa menentukan momen inersia bola pejal pada sumbu paralel. Hasil diagnosis penyebab miskonsepsi berdasarkan butir soal 5 ditunjukkan oleh Gambar 1 berikut.

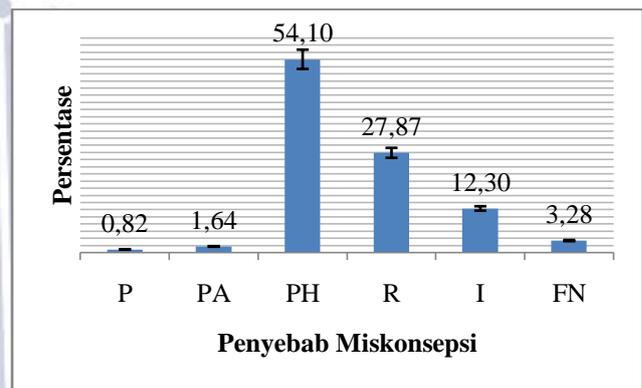


Gambar 1. Persentase Penyebab Miskonsepsi Butir Soal 5

Hasil diagnosis butir soal nomor 5, menunjukkan bahwa penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa dari tiga kelas, didominasi oleh *false negative* (FN) sebesar 48,68% (37 siswa). *False negative* (Kirbulut, 2014) adalah jawaban yang dipilih pada tingkat satu adalah benar dan alasan yang dipilih pada tingkat kedua adalah salah, tetapi siswa telah meyakini kedua jawaban yang dipilihnya tersebut. *False negative* sebenarnya tidak dapat dikategorikan pada penyebab miskonsepsi yang bersumber dari siswa. Akan tetapi, pola jawaban dari *false negative* berupa S+B+Yakin, seperti tercantum pada Tabel 1 di atas, yaitu pada kategori miskonsepsi. Karena itu, identifikasi penyebab miskonsepsi pada tingkat kedua (*two-tier*) jika alasan yang dipilih adalah benar, kategori *false negative* tetap ditempatkan pada penyebab miskonsepsi. Namun, seorang siswa tidak akan mungkin memberikan alasan yang benar, jika jawaban dari pertanyaan yang dipilih siswa tidak benar. Kondisi yang paling mungkin untuk menggambarkan kategori *false negative* secara tepat adalah kondisi pada saat siswa telah memilih jawaban yang benar, tetapi salah dalam menuliskan jawaban benar tersebut pada lembar jawaban. Dengan kata lain, siswa yang mengalami miskonsepsi yang disebabkan oleh *false negative* adalah siswa yang paham konsep (PK) tetapi ceroboh dalam menuliskan

jawaban pada tingkat pertama. Kecerobohan siswa ini menggambarkan bahwa siswa sebenarnya sudah dapat menentukan alasan yang tepat dalam menjelaskan metode untuk menentukan momen inersia dari sumbu rotasi yang sejajar dengan sumbu pada pusat massa. Akan tetapi, faktanya 37 siswa kurang teliti dalam menghitung atau menuliskan jawaban dari nilai momen inersia dengan sumbu rotasi yang terletak di tepi bola pejal.

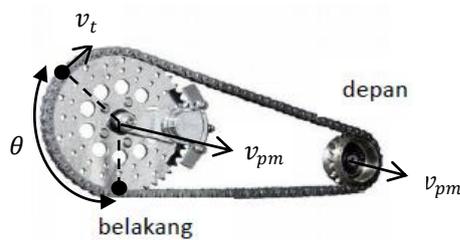
Pada butir soal 8, disajikan gambar gir dan rantai motor beserta ukurannya. Kemudian siswa memberikan penilaian yang benar dari pernyataan yang disajikan. Hasil diagnosis penyebab miskonsepsi pada butir soal nomor 8 ini ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Penyebab Miskonsepsi Butir Soal 8

Berdasarkan Gambar 2 tampak bahwa penyebab miskonsepsi siswa dari tiga kelas, didominasi oleh pemikiran humanistik (PH) dengan persentase 54,10% (66 siswa). Pada butir soal ini siswa berkeyakinan bahwa gir motor bagian belakang yang berjari-jari dua kali lebih besar dari gir depan, memiliki kelajuan linier yang kecil karena ukurannya yang besar, sehingga akan lebih sulit untuk bergerak. Dalam hal ini, jari-jari suatu gir dianalogikan dengan ukuran tubuh seseorang yang besar, maka gir tersebut akan memiliki kelembaman yang besar pula untuk bergerak lurus, akibatnya mempengaruhi kelajuan linier yang terjadi pada masing-masing gir.

Pada fenomena gir yang serantai, pola gerakan yang terjadi adalah sebagai fenomena gerak menggelinding sebagai rotasi murni. Ini dikarenakan gir pada motor hanya berputar pada poros yang terletak pada pusat massa masing-masing gir. Oleh karena itu, kelajuan linier yang dimaksud di atas tidak lain adalah kelajuan linier pusat massa (Halliday and Resnick, 2011). Kelajuan pusat massa pada titik pusat massa gir, akan sama nilainya dengan kelajuan pada bagian tepi gir ($v_t = v_{pm}$), yaitu pada rantai yang menghubungkan kedua gir tersebut.



Gambar 3. Laju Linier Pusat Massa pada Gerak Rotasi Murni

Pada fenomena ini, seharusnya siswa sudah memahami bahwa gir depan dan belakang yang serantai, sudah pasti memiliki kecepatan linier pusat massayang sama. Sehingga akan terbukti bahwa kelajuan sudut pada gir depan dua kali lebih besar daripada gir belakang. Persamaan untuk $v_{pm} = \omega R$ dapat berlaku apabila gerakan menggelinding yang terjadi tanpa selip (Juliastuti, 2002: 299).

PENUTUP

Simpulan

Identifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa menunjukkan bahwa miskonsepsi yang paling rendah dialami siswa adalah konsep teorema sumbu paralel sebesar 53,90% dengan penyebab utama terjadinya miskonsepsi disebabkan karena *false negative* atau diartikan oleh penulis sebagai kecerobohan siswa dalam menuliskan jawaban pada tingkat pertama, yaitu sebesar 48,68%. Sedangkan miskonsepsi tertinggi dialami siswa pada konsep gerak menggelinding sebagai rotasi murni sebesar 86,52% yang disebabkan oleh pemikiran humanistik sebesar 54,10%.

Saran

Temuan adanya penyebab miskonsepsi akibat faktor *false negative* berdasarkan metode yang telah dipaparkan di atas, perlu ditindaklanjuti pada penelitian yang menggunakan instrumen *three-tier diagnostic test*, sehingga dapat memberikan koreksi serta kontribusi positif pada profil pemahaman konsep yang telah dipetakan oleh Suhendi, dkk. Hal ini dilakukan agar instrumen *three-tier diagnostic test* dapat lebih efektif dalam membedakan siswa yang mengerjakan tes secara cermat dengan siswa yang ceroboh.

DAFTAR PUSTAKA

- Halliday and Resnick. 2011. *Fundamentals of Physics*. United States of America: John Wiley Sons, Inc.
- Khotimah, Siti Nurul, dkk. 2009. Konsep Gerak Rotasi Benda Tegar Menggunakan Analogi Konsep Gerak

Translasi 1-D. *Jurnal Pengajaran Fisika Sekolah Menengah*. Vol. 1, No. 4, pp. 96-99.

Kirbulut, Zubeyde Demet. 2014. Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Students' Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. Vol. 10, No. 5, pp. 509-521.

Kutluay, Yasin. 2005. *Diagnosis of Eleventh Grade Students' Misconceptions about Geometric Optic by a Three-Tier Test*. Thesis. Middle East Technical University.

Suhendi, dkk. 2014. Peningkatan Pemahaman Konsep dan Profil Miskonsepsi Siswa Berdasarkan Hasil Diagnosis Menggunakan Pembelajaran ECIRR Berbantuan Simulasi Virtual dengan Instrumen Three-Tier Test. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum 2014*.

Suparno, Paul. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT.Grasindo

Suwarto. 2013. *Pengembangan Tes Diagnostik Dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Türker, Fatma. 2005. *Developing a Three-tier Test to Assess High School Students' Misconceptions Concerning Force and Motion*. Tesis. Middle East Technical University.

Young, Hugh D. and Roger A. Freedman. 2000. *University Physics Tenth Edition*. Addison Wesley Longman. Terjemahan Endang Juliastuti. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga