



ANALISIS PENURUNAN KUANTITAS SISWA MISKONSEPSI PADA KONSEP KINEMATIKA

Riski Mulyani, Yudi Kurniawan*

Program Studi Pendidikan Fisika, STKIP Singkawang, Jl.STKIP .Kel.Naram. Singkawang Utara, Singkawang
Email: kikiriski1012@gmail.com, *yudikurniawan1012@gmail.com

Abstract

This study was aim to provide a comprehensive description of the analysis of the decreasing the numbers of students that misconceptions in the kinematics concepts. This quantitative research used the one group pretest-posttest design on 2019/2020 academic year. The populations of this study were 482 students in senior high school (8th grade) in Singkawang City and 168 students who had participated as sample. The instrument that used in this study was designed as four tier-tests in multiple-choice form dan structured interview form. The results of this study shown that has been decreasing in the number of students whose misconceptions throughout the sub-concepts of particle kinematics with 6 sub-concepts reached the medium category and only one sub-concept reached the low category. It concludes that the number of students that misconception has revealed and classified in its own categorize. Based on this data, it suggested for the further researchers can optimize the implementation of learning models to reach the higher decreasing misconception categorize or zero points (0%) of misconception.

Keywords: decreasing, number of students, misconception, kinematics

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara komprehensif tentang analisis penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi pada konsep kinematika. Penelitian kuantitatif ini menggunakan *the one group pretest-posttest design* dengan jumlah populasi sebanyak 482 (kelas VIII) dan sampel representative yang diperoleh secara purposive (*purposive sampling technique*) sebanyak 168 siswa. Instrument yang dipakai dalam pengumpulan data berupa tes diagnostic bertingkat 4 (four tier-test) berbentuk pilihan ganda serta formulir wawancara terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi dengan kategori sedang sebanyak 6 kategori dan penurunan miskonsepsi kode M-2 berada pada kategori rendah. Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi telah terungkap dan terklasifikasikan sesuai dengan kategorinya. Disarankan untuk penelitian selanjutnya mengoptimalkan penerapan model pembelajaran agar mencapai penurunan kuantitas miskonsepsi yang maksimal (0 % miskonsepsi).

Kata kunci: Penurunan, Kuantitas Siswa, Miskonsepsi, kinematika

Cara Menulis Sitasi: Mulyani, Riski dan Kurniawan, Yudi. (2021). Analisis Penurunan Kuantitas Siswa Miskonsepsi Pada Konsep Kinematika. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, Vol 8 (1) hal. 99-111

Pendahuluan

Dekade ini, telah banyak studi/ penelitian yang bertujuan untuk meminimalkan miskonsepsi pada seluruh aspek sains seperti Biologi (Karpudewan et al., 2017; Yates & Marek, 2014), Fisika

(Aydın, 2017; Kurniawan et al., 2016; Mulyani, 2018b, 2018a; Mulyani & Kaniawati, 2015; Potvin & Cyr, 2017), Kimia (Cetin-dindar & Geban, 2011; Sholeha & Suyono, 2014; Sukariasih, 2016; Wijayanti et al., 2018). Selain itu, telah banyak diciptakan beragam tes untuk mengukur miskonsepsi (Abiyyu et al., 2018; Cetin-dindar & Geban, 2011; Negoro & Karina, 2019) serta telah banyak juga upaya mengatasi miskonsepsi dalam berbagai penelitian melalui penggunaan intervensi model pembelajaran atau menggunakan media pembelajaran inovatif termasuk video, simulasi, dan teks (Aydın, 2017; Diani et al., 2018; Gabunilas, 2017; Hesti et al., 2017; Kuczmann, 2017; Kurniawan et al., 2019; M. Gabunilas, 2017; Mulyani, 2018a; Ramnarain & Moosa, 2017). Adapun pemilihan materi kinematika berdasarkan pertimbangan bahwa kinematika merupakan materi mendasar yang mempelajari gerak benda tanpa mempertimbangkan penyebab gerak beserta komponen-komponennya sehingga bermanfaat untuk kajian pada penerapan ilmu lain misalnya gerak tubuh manusia, industri kendaraan dan lain sebagainya (Ma et al., 2018; Nowroozi & Brainerd, 2014).

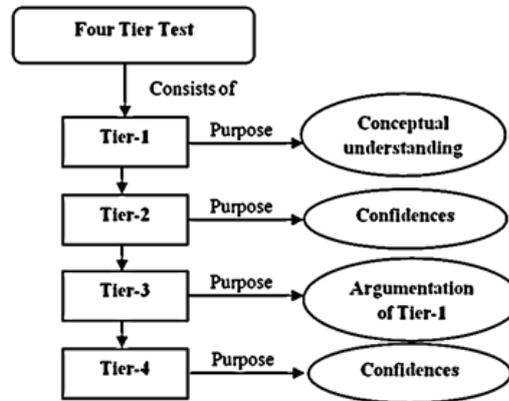
Semua studi tersebut mengklaim bahwa intervensi mereka dengan menggunakan model pembelajaran inovatif ampuh untuk mengurangi miskonsepsi. Akan tetapi penerapan model pembelajaran tidak berhasil menghilangkan semua miskonsepsi secara sekaligus (Ramnarain & Moosa, 2017). Sayangnya, ada informasi yang hilang dari penelitian sebelumnya. Dari sekian banyak studi tersebut, tidak dapat ditemukan secara eksplisit seberapa jauh/baik menurunnya jumlah siswa yang miskonsepsi melalui intervensi model pembelajaran. Berdasarkan fakta tersebut, penelitian ini mencoba melengkapi studi sebelumnya dimana belum ditemukannya informasi bagaimana/ cara untuk mendeskripsikan interval penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi atau seberapa berhasil intervensi model pembelajaran telah tercapai untuk mengurangi jumlah miskonsepsi. Peneliti mencoba menyusun formula untuk menilai seberapa jauh penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi menggunakan prinsip antitesis dari rumus gain ternormalisasi (N-gain) yang dikemukakan oleh (Hake, 1998). Dengan demikian, hasil penelitian ini melengkapi kekosongan penelitian-penelitian sebelumnya yang berupaya menurunkan miskonsepsi namun tidak terukur sejauh mana keberhasilan penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi.

Berdasarkan telaah hasil penelitian yang dipaparkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa masalah yang diangkat pada studi ini ialah bagaimana cara menganalisis level/ tingkat penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi beserta kategori penurunan miskonsepsinya. Selain itu, hasil penelitian ini juga bermanfaat kepada peneliti selanjutnya untuk menentukan keberhasilan pembelajaran dalam menurunkan miskonsepsi beserta kategorinya secara mudah, tepat dan efisien.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain *pre-experimental*. Desain penelitian menggunakan *the one group pretest-posttest design*. Populasi berjumlah 482 siswa kelas VIII dan sampel sebanyak 168 siswa yang dipilih dengan *purposive sampling technique* dari seluruh SMP di

Kota Singkawang. Pertimbangan pengambilan sampel dengan teknik purposif ialah siswa-siswa yang terlibat dalam penelitian ini telah mempelajari materi uji (Kinematika) dan berdomisili di Singkawang. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan bias data pada jawaban siswa yang salah karena siswa memiliki miskonsepsi atau jawaban salah karena siswa tersebut tidak tahu konsep akibat belum mempelajari sub-pokok bahasan. Instrument penelitian yang dipakai ialah tes diagnostic 4-tingkat (four tier-test) dan lembar wawancara terstruktur. Adapun struktur dari tes diagnostic ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Struktur Four Tier-Test

Penentuan keputusan miskonsepsi dalam penelitian ini mengadaptasi dari penentuan logis untuk menghilangkan kategori “*error*” (Mulyani, 2018b; Mulyani & Kaniawati, 2015). Keputusan ini didasarkan pada argumen ilmiah bahwa siswa yang menyakini sebuah konsep yang salah baik itu secara utuh ataupun hanya sebagian maka tetap dianggap tergolong miskonsepsi. Siswa yang paham konsep (*mastering the concept*) tidak akan mengalami kesalahan meskipun konsep diubah redaksinya. Secara ringkas, hasil keputusan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keputusan Tes Diagnostik 4 Tingkat (*four tier-test*)

<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>	<i>Keputusan</i>
Benar	Yakin	Benar	Yakin	Konsepsi Ilmiah
Benar	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin	Tebakan beruntung
Salah	Tidak Yakin	Benar	Tidak Yakin	Tebakan
Benar	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin	Tebakan
Salah	Tidak Yakin	Benar	Yakin	Tebakan
Benar	Yakin	Benar	Tidak Yakin	Kurang pengetahuan
Benar	Tidak Yakin	Benar	Yakin	Kurang pengetahuan
Benar	Yakin	Salah	Tidak Yakin	Kurang pengetahuan
Salah	Tidak Yakin	Salah	Tidak Yakin	Tidak tahu konsep
Salah	Yakin	Benar	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Yakin	Benar	Tidak Yakin	Miskonsepsi
Salah	Yakin	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Salah	Yakin	Salah	Tidak Yakin	Miskonsepsi
Salah	Tidak Yakin	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Yakin	Salah	Yakin	Miskonsepsi
Benar	Tidak Yakin	Salah	Yakin	Miskonsepsi

(Mulyani & Kaniawati, 2015)

Selanjutnya, yang utama adalah menentukan bagaimana penurunan kuantitas siswa yang berhasil dicapai dengan berbagai pendekatan/ metode/ model pembelajaran. Seperti dijelaskan diawal, peneliti memformulasi ulang persamaan *gain*-ternormalisasi milik Hake (1998) dan diusulkan menjadi rumus DQM (*the decreasing of the quantity student that misconception*) pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan DQM >< N-Gain

<i>Hake's Formula</i>	<i>DQM</i>
<g>	DQM
%S _f	% pretest
%S _i	% posttest
100	% ideal
$(g) = \left(\frac{\%(S_f) - \%(S_i)}{100 - \%(S_i)} \right)$	$DQM = \frac{\% pretest - \% posttest}{\% pretest - \% ideal} \times 100\%$

Keterangan:

- DQM = Penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi
- % pretest = Persentase jumlah siswa yang miskonsepsi sebelum pembelajaran
- % posttest = Persentase jumlah siswa yang miskonsepsi sesudah pembelajaran
- % ideal = Persentase ideal jumlah siswa yang miskonsepsi ideal (0%)

Dalam penentuan kategori atas hasil pengambilan keputusan, digunakan interval yang tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Penurunan Kuantitas Siswa Miskonsepsi

<i>Kategori</i>	<i>Interval of DQM (%)</i>
Rendah	$0 < DQM \leq 30$
Sedang	$30 < DQM \leq 70$
Tinggi	$70 < DQM \leq 100$

Pada awal proses pembelajaran, diberikan soal pretes untuk mendapatkan data awal miskonsepsi di kelas sampel. Selanjutnya, peneliti mencoba mengungkap prakonsepsi siswa melalui beberapa demonstrasi sederhana. Pada saat menonton demonstrasi, siswa akan diberikan LKS untuk menuliskan seberapa yakin siswa atas pernyataannya. Demonstrasi-demonstrasi ini dirancang bertentangan dengan konsepsi awal siswa sehingga membawa mereka mengalami konflik kognitif. Selanjutnya, setelah seluruh konsepsi awal diperoleh peneliti, maka desain pembelajaran selanjutnya ialah eksperimen/ praktikum. Praktikum ini dibuat dengan tujuan merevisi miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa. Siswa harus mengikuti prosedur-prosedur secara ketat agar menghasilkan data percobaan/ fenomena sesuai yang diharapkan peneliti. Dalam prosesnya, peneliti mengalami kendala untuk percobaan nyata tentang gerak lurus beraturan (GLB) sehingga peneliti memilih simulasi virtual.

Pada tahap akhir, siswa diminta untuk mempresentasikan hasil praktikumnya di kelas dan saling memberikan respon antar kelompok secara bergantian. Guru sebagai fasilitator akan memberikan pernyataan akhir sebagai penutup kelas (penguatan/ *reinforcement* atas hasil praktikum yang dilakukan). Setelah seluruh sesi dilaksanakan maka siswa diberikan *posttest* untuk memperoleh data akhir miskonsepsi setelah pembelajaran

Pada bagian akhir di metode ini, peneliti merangkum kumpulan miskonsepsi yang berhasil di tes dalam soal diagnostik.

(M-1) Kecepatan adalah penyebab sebuah benda bergerak

(M-2) Semakin besar kecepatan maka semakin besar waktu yang diperlukan

(M-3) Kelajuan negative suatu benda bermakna benda itu sedang melambat

(M-4) Percepatan adalah penyebab dari suatu gerak

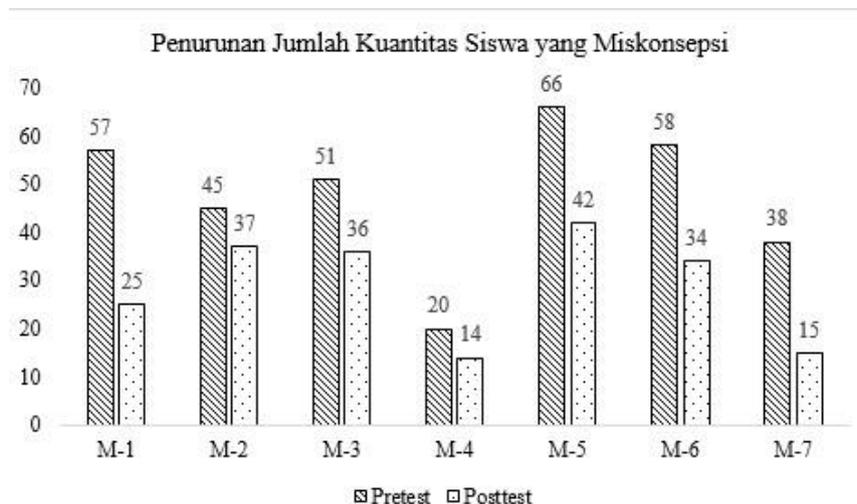
(M-5) Jika kecepatan konstan suatu benda besar maka percepatan benda itu juga besar

(M-6) Percepatan benda nol hanya terjadi pada saat benda diam

(M-7) Percepatan dan kecepatan selalu memiliki arah yang sama

Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan analisis jawaban siswa merujuk pada keputusan yang telah dibuat di Tabel 1, maka hasil penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi antara sebelum dan sesudah pembelajaran pada konsep kinematika terlihat pada Gambar 2.

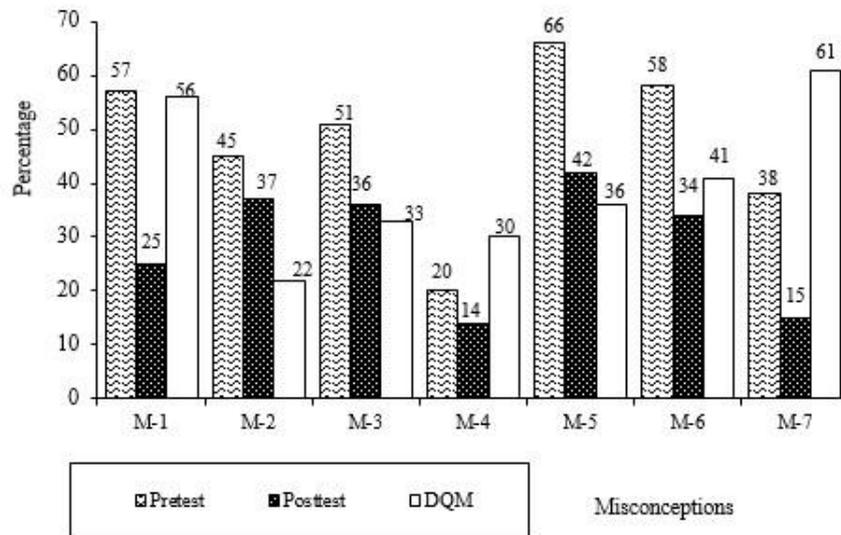


Gambar 2. Penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi setelah pembelajaran

Miskonsepsi 4 (M-4) merupakan konsep dengan jumlah miskonsepsi paling sedikit. Dengan kata lain, siswa banyak yang telah mengetahui dengan benar bagaimana konsep percepatan ditinjau secara ilmiah. Terdapat empat (4) miskonsepsi yang terjadi pada lebih dari separuh sampel yaitu M-1 sebanyak 57%, M-3 sebanyak 51%, M-5 sebanyak 66%, dan M-6 sebanyak 58%. Kecepatan

dianggap lebih dari separuh siswa merupakan penyebab benda bergerak. Padahal secara ilmiah, adanya resultan gaya merupakan penyebab suatu benda dapat bergerak. Dikarenakan siswa keliru dalam menentukan definisi kecepatan (M-1) maka dampaknya siswa juga keliru dalam memaknai kecepatan negative (M-3). Siswa beranggapan bahwa jika nilai kecepatan negative maka benda pasti melambat. Faktanya, konteks soal menunjukkan penekanan pada arah gerak sehingga kecepatan negative menunjukkan bahwa benda sedang berbalik arah. (vektornya berlawanan arah) dengan besar percepatannya bernilai tetap. Hal menarik ditemukan pada miskonsepsi ke-5 (M-5). Hampir 70% siswa beranggapan bahwa jika suatu benda bergerak dengan kecepatan konstan yang nilainya besar maka mereka menganggapi bahwa percepatan benda tersebut juga besar. Secara ilmiah, berapapun besar kecepatan benda, jika benda bergerak konstan maka nilai percepatan adalah nol. Berkaitan dengan miskonsepsi sebelumnya (M-5), sehingga data siswa pada M-6 ini menunjukkan bahwa siswa percaya bahwa tidak ada percepatan konstan pada saat benda bergerak sekalipun dengan kecepatan tetap. Siswa meyakini bahwa benda dalam keadaan diam (*motionless*) adalah satu-satunya kondisi dimana percepatan bernilai nol.

Merujuk pada Gambar 2, sekilas dapat dikatakan bahwa seluruh miskonsepsi mengalami penurunan, tetapi tidak dapat terlihat sejauh mana penurunan itu berhasil. Oleh karena itu, kekosongan/ gap dari Gambar 2 akan diselesaikan oleh persamaan DQM sehingga peneliti memperoleh informasi sejauh mana keberhasilan penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi pada seluruh konsep uji. Hal ini penting dikarenakan ukuran keberhasilan penurunan jumlah akan membuat guru merencanakan proses pembelajaran selanjutnya. Sebagai contoh, guru akan merencanakan untuk memasuki materi selanjutnya jika proporsi siswa yang menguasai konsep telah sesuai dengan yang direncanakan. Pernyataan ini menyiratkan bahwa guru mempertimbangkan dengan serius dan hati-hati pada tahapan selanjutnya pada pertemuan pembelajaran berikutnya termasuk di dalamnya pengalaman belajar apa yang akan diberikan kepada kelasnya terlebih jika masih terdapat siswa yang mengalami miskonsepsi (Gabunilas, 2017). Proses pembelajaran yang dirancang harus berbeda dengan pembelajaran umum dikarenakan pengalaman belajar harus memuat unsur konflik kognitif agar siswa tidak puas atas konsepsi yang diyakininya (Hesti et al., 2017; Hughes et al., 2013; Makhrus et al., 2018; Mulyani, 2018a).



Gambar 3. Hasil analisis menggunakan persamaan DQM

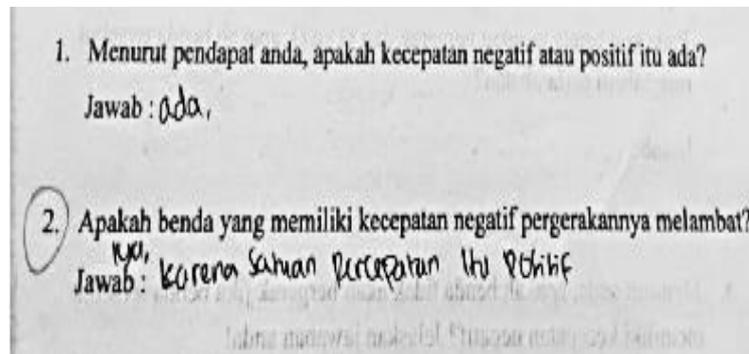
Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat dua miskonsepsi dengan kode M-1 dan M-7 yang menurun lebih dari 50% dengan nilai DQM berturut-turut 56 % dan 61%. Keberhasilan khususnya pada M-1 dan M-7 ini terjadi disebabkan siswa tekun, sabar dalam bereksperimen langsung serta melakukan prosedur secara teliti (Nawati et al., 2017). Selain itu, adanya perubahan proses belajar (pembelajaran inovatif) yang berbeda dengan proses belajar yang dialami oleh siswa sehari-hari berdampak positif pada psikologis siswa yaitu cenderung membuat siswa lebih tertarik dan lebih berinteraksi secara aktif antar sesama siswa (Andiasari, 2015; Maddine, 2014; Parsons et al., 2015).

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Hasil DQM

<i>Miskonsepsi (M)</i>	<i>Kategori</i>
M-1	Sedang
M-2	Rendah
M-3	Sedang
M-4	Rendah
M-5	Sedang
M-6	Sedang
M-7	Sedang

Terdapat dua sub-konsep miskonsepsi (M-2 dan M-4) hanya menurun dengan kategori rendah. Pernyataan Miskonsepsi M-2 berbunyi: Semakin besar kecepatan maka semakin besar waktu yang diperlukan. Konsepsi yang benar untuk kasus ini ialah ketika semakin besar kecepatan benda maka waktu yang diperlukan semakin kecil. Ilustrasi kasusnya dapat berupa ketika dua buah benda m_1 dan m_2 berada pada posisi sama di $x_0 = 0$ dan bergerak lurus dipercepat hingga $v_1 > v_2$ dan keduanya

bergerak menuju titik akhir $x = x_f$. Dengan demikian, m_1 akan lebih dulu mencapai titik akhir dibandingkan dengan m_2 . Selanjutnya pernyataan pada sub-miskonsepsi M-4 berbunyi: percepatan adalah penyebab gerak. Konsepsi yang benar dari kasus ini ialah adanya percepatan dikarenakan adanya perubahan kecepatan dalam interval waktu tertentu. Benda mampu bergerak salah satunya disebabkan adanya resultan gaya yang bekerja padanya. Jadi, percepatan merupakan dampak adanya perubahan kecepatan per detik untuk melakukan perpindahan.



Gambar 4. Cuplikan jawaban siswa yang miskonsepsi.

Hasil ini juga menunjukkan bahwa dari penelitian yang diajukan, pengolahan data menggunakan rumus DQM lebih mampu memberikan informasi secara jelas tentang capaian/ level penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi jika hanya dibandingkan dengan memperhitungkan selisih jumlah miskonsepsi antara sebelum dan sesudah *treatment* saja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang masih mempertahankan miskonsepsinya ialah siswa yang sama pada saat sebelum kelas dimulai. Proses pembelajaran yang menghasilkan *output* yang bertentangan konsepsi awalnya cenderung akan ditolak dengan beberapa alasan diantaranya: 1) prosedur praktikum kurang tepat, 2) kesalahan membaca skala, 3) kesalahan sudut pandang dalam membaca skala dan 4) kesalahan dalam proses perhitungan (Kurniawan, 2018b; Muliyani, 2018a).

Miskonsepsi juga erat kaitannya dengan kemampuan siswa dalam menyerap informasi ilmiah. Kemampuan siswa sebelum mendapatkan pembelajaran berkontribusi atas proses berpikir (diakibatkan adanya konflik kognitif) dalam mengatasi miskonsepsi yang dihadapinya (Özkan & Selçuk, 2013; Pratiwi & Wasis, 2013). Selain itu, siswa yang tidak mampu mengumpulkan seluruh informasi praktikum/ eksperimen secara lengkap selama proses belajar berlangsung (pengalaman belajar tidak maksimal) maka siswa tersebut cenderung tidak mampu mengekspresikan konsep/ informasi berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan (Aydın, 2017).

Faktor lain yang juga berkontribusi atas resistansi miskonsepsi adalah faktor pengajar. Pengajar dengan pengetahuan konseptual yang sangat baik namun kurang tepat dalam memilih metode ajar juga bisa memicu miskonsepsi (Benegas & Flores, 2019; Yates & Marek, 2014). Secara tersirat, ini

bermakna bahwa guru memiliki kecenderungan menurunkan miskonsepsi kepada muridnya ketika ia memiliki konsep di gagasannya yang miskonsepsi. Siswa sendiri terkadang juga sering menganalogikan/ memadu-padankan suatu kejadian dengan kejadian lain. Faktanya, kemiripan suatu fenomena dalam kehidupan sehari-hari memiliki runtutan peristiwa yang berbeda meskipun masih dalam konsep umum yang sama sehingga menganalogikan setiap peristiwa seperti ini memicu miskonsepsi (Kurniawan, 2018a; Kurniawan et al., 2019).

Berdasarkan pembahasan yang telah didiskusikan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa ketercapaian tujuan penelitian ini dalam menentukan level/ tingkat penurunan kuantitas miskonsepsi tidak lepas dari penggunaan persamaan DQM yang merupakan antithesis persamaan peningkatan prestasi oleh Hake (Hake, 1998). Harapannya, peneliti selanjutnya dapat menentukan penurunan kuantitas siswa yang miskonsepsi beserta kategorinya dengan cepat dan tepat (efisiensi dalam proses pengolahan data).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan persamaan DQM mampu memberikan informasi dengan jelas sejauh apa keberhasilan suatu pengajaran dalam menurunkan miskonsepsi. Persamaan DQM mampu mengkasifikasikan hasil analisis penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi sesuai dengan kategorinya. Penggunaan DQM dapat menunjukkan sebanyak apa penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi setelah pembelajaran. Meskipun berhasil menggambarkan sejauh mana penurunan miskonsepsi, namun fakta dilapangan menunjukkan bahwa tidak ada miskonsepsi yang berhasil diturunkan menjadi ideal (0%). Dengan demikian, disarankan kepada peneliti selanjutnya. Pertimbangan desain pembelajaran disertai pertanyaan arahan (driving question) yang efektif untuk membantu siswa dalam menyelesaikan praktikum yang bertujuan untuk mengurangi miskonsepsi.

Daftar pustaka

- Abiyu, B., Subali, B., & Dwijananti, P. (2018). Developing Two-Tier Essay for Diagnostic Test Instrument to Identify Student Learning Difficulty. *SCIENTIAE EDUCATIA: JURNAL PENDIDIKAN SAINS*, 7, 117–128.
- Andiasari, L. (2015). Penggunaan Model Inquiry dengan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran IPA di SMPN 10 Probolinggo. *Jurnal Kebijakan Dan Pengembangan Pendidikan*, 3(1), 15–20.
- Aydm, S. (2017). Eliminating the misconceptions about image formations in plane mirrors by conceptuL change texts. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(4), 1394–1403. <https://doi.org/10.24289/ijsser.320030>
- Benegas, J., & Flores, J. S. (2019). Does pedagogy influence gains and losses of conceptual understanding? *Revista Mexicana de Fisica E*, 65(2), 195–199. <https://doi.org/10.31349/RevMexFisE.65.195>
- Cetin-dindar, A., & Geban, O. (2011). Development of a three-tier test to assess high school students '

- understanding of acids and bases. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 600–604. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.147>
- Diani, R., Latifah, S., Anggraeni, Y. M., & Fujiani, D. (2018). Physics Learning Based on Virtual Laboratory to Remediate Misconception in Fluid Material. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), 167. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i2.3321>
- Gabunilas, L. M. (2017). Addressing Elementary Teachers' Alternative Conceptions in Force and Motion with an Interactive Computer Simulation. *International Journal of Physics*, 5(5), 147–153. <https://doi.org/10.12691/ijp-5-5-1>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hesti, R., Makhnun, J., & Feranie, S. (2017). Text Based Analogy in Overcoming Student Misconception on Simple Electricity Circuit Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012146>
- Hughes, S., Lyddy, F., & Lambe, S. (2013). Misconceptions about Psychological Science: A review. *Psychology Learning and Teaching*, 12(1), 20–31. <https://doi.org/10.2304/plat.2013.12.1.20>
- Karpudewan, M., Md. Zain, A. N., & Chandrasegaran, A. . (Eds.). (2017). Overcoming Students' Misconceptions in Science. In *Overcoming Students' Misconceptions in Science* (p. 9). Springer Nature Singapore PteLtd. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-3437-4>
- Kuczmann, I. (2017). The structure of knowledge and students' misconceptions in physics. *AIP Conference Proceedings*, 1916(December). <https://doi.org/10.1063/1.5017454>
- Kurniawan, Y. (2018a). Investigasi level miskonsepsi pada Hukum III Newton. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(1), 17–21. http://journal.uad.ac.id/index.php/JRKPF/article/viewFile/8625/pdf_65
- Kurniawan, Y. (2018b). Investigation of the Misconception in Newton II Law. *Jurnal Pena Sains*, 5(1), 11–18.
- Kurniawan, Y., Mulyani, R., & Nassim, S. (2019). Digital story conceptual change-oriented (dsc) to reduce student misconceptions in physics. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 08(October), 207–216. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v0i0.4596>
- Kurniawan, Y., Suhandi, A., & Hasanah, L. (2016). The influence of implementation of interactive lecture demonstrations (ILD) conceptual change oriented toward the decreasing of the quantity students that misconception on the Newton's first law. *AIP Conference Proceedings*, 1708(AIP Publishing), 07007-1-070007–5. <https://doi.org/10.1063/1.4941180>
- M. Gabunilas, L. (2017). Addressing Elementary Teachers' Alternative Conceptions in Force and Motion with an Interactive Computer Simulation. *International Journal of Physics*, 5(5), 147–153. <https://doi.org/10.12691/ijp-5-5-1>
- Ma, W., Gao, G., & Zhao, J. (2018). Kinematics Modelling and Trajectory Planning for an Industrial Robot. *2018 10th International Conference on Modelling, Identification and Control (ICMIC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICMIC.2018.8529911>
- Maddine, E. (2014). Monitoring and Assessing Digital Story Projects in Middle Grades English Language Arts. *Kentucky Journal of Excellence in College Teaching and Learning*, 12(1), 647–654. <http://www.editlib.org/p/22117>

- Makhrus, M., Widodo, W., & Agustini, R. (2018). Efektifitas Model Pembelajaran CCM-CCA Untuk Memfasilitasi Perubahan Konsep Gaya Pada Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(2), 253. <https://doi.org/10.29303/jpft.v4i2.810>
- Muliyani, R. (2018a). The Implementation of Refutation Text in Predict-Observe- Explain (POE) Learning Model to Decrease Students ' Misconception. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 2(2), 62–71.
- Muliyani, R. (2018b). The Implementation of Refutation Text in Predict-Observe-Explain (POE) Learning Model to Decrease Students' Misconception. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 2(2), 62–71. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JERE>
- Muliyani, R., & Kaniawati, I. (2015). Identification of Quantity Students' Misconceptions on Hydrostatic Pressure with Three Tier-Test. *Global Trends in Academic Research*, 2(2), 716–721. www.globalilluminators.org
- Nawati, I., Saepuzaman, D., & Suhandi, A. (2017). Konsistensi Konsepsi Siswa Melalui Penerapan Model Interactive Lecture Demonstration Pada Materi Gelombang Mekanik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(1), 32–38. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v8i1.1334>
- Negoro, R. A., & Karina, V. (2019). Development of A Four-Tier Diagnostic Test For Misconception of Oscillation and Waves. *JPPPF (Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika)*, 5(2), 69–76.
- Nowroozi, B. N., & Brainerd, E. L. (2014). Importance of mechanics and kinematics in determining the stiffness contribution of the vertebral column during body-caudal-fin swimming in fishes. *Zoology*, 117(1), 28–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.zool.2013.10.003>
- Özkan, G., & Selçuk, G. S. (2013). The use of conceptual change texts as class material in the teaching of “sound” in physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14(1), 1–22.
- Parsons, S., Guldberg, K., Porayska-Pomsta, K., & Lee, R. (2015). Digital stories as a method for evidence-based practice and knowledge co-creation in technology-enhanced learning for children with autism. *International Journal of Research and Method in Education*, 38(3), 247–271. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2015.1019852>
- Potvin, P., & Cyr, G. (2017). Toward a durable prevalence of scientific conceptions: Tracking the effects of two interfering misconceptions about buoyancy from preschoolers to science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(9), 1121–1142. <https://doi.org/10.1002/tea.21396>
- Pratiwi, A., & Wasis. (2013). Pembelajaran Dengan Praktikum Sederhana Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Statis Di Kelas Xi Sma Negeri 2 Tuban. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 02(03), 117–120. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/viewFile/3654/1960>
- Ramnarain, U., & Moosa, S. (2017). The use of simulations in correcting electricity misconceptions of grade 10 south african physical sciences learners. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(5), 1–20.
- Sholeha, S., & Suyono. (2014). Reduksi Miskonsepsi dengan Model Pembelajaran Conceptual Change pada Konsep Stoikiometri. *Unesa Journal Of Chemical Education*, 3(3), 161–168.
- Sukariasih, L. (2016). the Use of Cognitive Conflict Strategy To Reduce Student Misconceptions on the Subject Matter of Rectilinear. *International Journal of Education and Research*, 4(7), 483–492.
- Wijayanti, M. D., Raharjo, S. B., Saputro, S., & Mulyani, S. (2018). Investigation to reduce students' misconception in energy material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1).

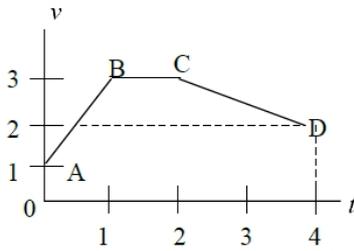
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012080>

Yates, T. B., & Marek, E. A. (2014). Teachers teaching misconceptions: A study of factors contributing to high school biology students' acquisition of biological evolution-related misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 7(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12052-014-0007-2>

Lampiran

Contoh soal

Perhatikan gambar di bawah ini



Sebuah partikel sedang bergerak dari A-B-C. Tentukanlah kapan percepatan partikel itu nol!

- a. A-B
- b. B-C
- c. C-D

Tingkat keyakinan:

- a. yakin B. tidak yakin

alasan:

- a. dikarenakan kecepatan awal benda bernilai nol kemudian konstan bertambah seiring waktu
- b. dikarenakan kecepatan benda tidak bertambah seiring waktu
- c. dikarenakan kecepatan benda berkurang/ melambat mendekati nol
- d.

Tingkat keyakinan:

- a. yakin B. tidak yakin