

# PENGUASAAN KONSEP MATERI KINEMATIKA PADA SISWA SMA KELAS X DENGAN MENGUNAKAN PEMBELAJARAN MULTIREPRESENTASI

Agustini Purwanti<sup>1</sup>, Sutopo<sup>2</sup>, Hari Wisodo<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>SMA Negeri 1 Batu-Jalan KH. Agus Salim 54 Batu  
<sup>2</sup>Pendidikan Fisika-Pascasarjana Universitas Negeri Malang

---

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 15-3-2017

Disetujui: 20-4-2017

---

### Kata kunci:

*mastery of the concept;*  
*kinematics;*  
*multi representation;*  
*penguasaan konsep;*  
*kinematika;*  
*multi representasi*

---

### Alamat Korespondensi:

Agustini Purwanti  
SMA Negeri 1 Batu  
Jalan KH. Agus Salim 54 Batu  
E-mail: agustinipurwanti15@gmail.com

---

## ABSTRAK

**Abstract:** This research is a mixed methods study aiming at discovering kinematics material concept mastery on X Graders of Senior High School. The subject of this study consisted of 35 students in SMA Negeri 1 Batu. The instrument of this study was multiple choice test amounted to 20 items comprised of three materials which include rectilinear motion, parabolic motion, and circular motion which are represented by representation format. The results showed that the conceptual mastery of the three materials is confirmed improving in the average category. It indicated that multi-representation learning could improve the conceptual mastery on kinematics material.

**Abstrak:** Penelitian ini merupakan penelitian *mixed methods* yang bertujuan mengungkap penguasaan konsep materi kinematika pada siswa SMA kelas X. Subjek penelitian terdiri atas 35 siswa di SMA Negeri 1 di Kota Batu. Instrumen tes berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 butir yang terdiri atas 3 materi, yaitu gerak lurus, gerak parabola, dan gerak melingkar yang disajikan dalam berbagai format representasi. Hasilnya menunjukkan bahwa penguasaan konsep pada ketiga materi mengalami kenaikan dalam kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran multi representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep materi kinematika.

---

Konsep Fisika dapat diperoleh siswa dengan melalui pengalaman langsung berinteraksi dengan fenomena alam di sekitarnya atau dari pembelajaran di kelas. Siswa dalam membangun konsep bisa bertentangan dengan konsep ilmiah yang benar (Docktor, 2014). Ketika siswa berada di kelas formal, konsep yang diterimanya juga masih berupa potongan yang berbentuk simbol, persamaan atau bentuk-bentuk lain yang masih perlu dikelola untuk bisa dihubungkan dengan fenomena alam yang dilihatnya karena masih bersifat abstrak.

Siswa dalam membangun konsep masih merupakan potongan-potongan kecil. Ide yang dibawa oleh siswa masih terpisah satu dengan lainnya, dan masih berdiri sendiri. Penggabungan potongan kecil dari konsep atau ide yang dibangun siswa sangat penting untuk pembenaran konsep itu dan untuk menuju ke konsep yang lebih ilmiah serta lebih besar (Docktor, 2014) atau jika tidak potongan-potongan konsep itu akan terpecah-pecah dan bisa dilupakan oleh siswa (Bagno, dkk, 2009). Hal ini akan menyebabkan adanya ketidakkonsistenan konsep yang diterima oleh siswa di setiap saat.

Penguasaan konsep kinematika merupakan suatu kemampuan atau pemahaman yang penting untuk dimiliki siswa. Materi kinematika merupakan materi fundamental dari kinematika. Sebelum mempelajari tentang gaya yang bekerja pada benda maka pengetahuan tentang gerak benda harus dipahamkan terlebih dahulu. Dengan mempelajari kinematika kita akan tahu informasi tentang benda, seperti jarak, perpindahan, kecepatan, dan percepatan (Beichner, 1994). Kesalahan siswa dalam memahami arah kecepatan dan arah percepatan benda berdampak sangat fatal dalam memahami arah gaya pada hukum Newton dan konsep Fisika yang lain. Ide mekanika akan mudah jika siswa memiliki pemahaman yang kokoh tentang konsep-konsep posisi, kecepatan, dan percepatan (Sutopo, 2012).

Konsep dan simbol-simbol Fisika yang dibangun oleh ilmuwan masih bersifat abstrak (Ismet, 2013; Etkina, 2008). Dalam memahami dan memaknai keabstrakan dari simbol dan konsep Fisika serta menghubungkannya dengan dunia nyata dibutuhkan representasi yang konkret dan bermacam-macam jenisnya. Sebagai contoh untuk memahami fenomena Fisika, seperti benda yang bergerak dibutuhkan banyak representasi yang bisa menggambarkan posisi, kecepatan, dan percepatan yang dialami benda di setiap saat.

Pembelajaran multirepresentasi merupakan pembelajaran yang menggabungkan banyak representasi, seperti representasi grafik, matematis, diagram gerak, matematis dan tabel. Satu representasi kurang lengkap dalam memberikan suatu informasi tentang kondisi benda. Setiap representasi membawa informasi yang selalu sama dari kondisi awal benda masing-masing representasi saling memberikan informasi yang membantu melengkapi proses kognitif (Ainsworth, 2006).

Kemampuan representasi merupakan kemampuan yang penting untuk dimiliki oleh siswa dalam mengambil informasi dari suatu representasi, membuat representasi, memilih representasi yang tepat. Kemampuan representasi merupakan kemampuan yang harus dilatihkan untuk membantu siswa dalam memaknai simbol dan konsep yang dihubungkan dengan fenomena Fisika. Ketika siswa ingin memahami konsep kinematika dengan baik maka dengan memilih representasi yang tepat akan mendukung peningkatan penguasaan konsep siswa. Peningkatan kemampuan representasi juga bagian dari tujuan pembelajaran multirepresentasi.

### METODE

Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X di SMA Negeri 1 Batu yang telah menggunakan pembelajaran multi representasi untuk materi kinematika, dengan subjek penelitian sebanyak 35 siswa. Siswa diberikan tes pilihan ganda sebanyak 20 soal serta, siswa diminta untuk menuliskan alasan yang digunakan untuk menjawab soal tersebut.

Siswa selama 6 kali pertemuan diberi pembelajaran multirepresentasi yang terdiri atas gerak lurus tiga kali pertemuan, gerak parabola dua kali pertemuan, dan gerak melingkar satu kali pertemuan. Diawal pertemuan selalu disajikan fenomena Fisika, kemudian dilanjutkan mengubah fenomena itu ke dalam diagram gerak yang selanjutnya siswa diajak mengambil informasi dari diagram gerak kemudian diubah ke representasi tabel, matematis, dan grafik.

Data diperoleh dari skor pretes dan postes yang kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui data deskriptif, alasan yang diberikan siswa pada saat mengerjakan pretes dan postes dianalisis juga secara kualitatif dengan cara pengodingan untuk melihat alasan siswa dalam memilih pilihan jawaban. Hasil pengodingan digunakan untuk melihat pergeseran pola pikir anak setelah diberikan pembelajaran multirepresentasi.

### HASIL

Untuk melihat penguasaan konsep siswa diperoleh dari skor hasil pretes dan postes soal pilihan ganda, yang dinyatakan dalam nilai *N-Gain* ternormalisasi rata-rata. Hasil analisa secara statistik didapatkan seperti yang tertera pada Tabel 1.

**Tabel 1. Statistik Deskriptif Penguasaan Konsep Siswa pada Pretes dan Postes**

Statistik	Pretes	Postes
N	35	35
Minimum	0	25
Maksimum	30	75
Mean	14	46,29
Median	15	45

Tabel 1 menunjukkan ada peningkatan skor minimum, skor maksimum dan skor rata-rata pretes maupun postes, dimana rata-rata skor postes lebih tinggi dibandingkan rata-rata skor pretes sebesar 45, setelah mendapatkan data deskriptif hasil pretes dan postes selanjutnya dilakukan uji beda antar nilai pretes dan postes yang hasilnya menunjukkan antara skor pretes dan postes ada perbedaan yang signifikan secara empiris. Perhitungan hasil *N-gain* dan *Cohen's d-effect size* secara keseluruhan menghasilkan nilai seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2. Perhitungan *N-Gain* Pretes dan Postes Berdasarkan Skor Rata-Rata Siswa**

Perhitungan	Nilai	Kategori
<i>N-Gain</i>	0,38	Sedang
<i>Cohen's d-effect size</i>	0,414	Sedang

Kemudian dilakukan juga perhitungan *N-Gain* dan *Cohen's d-effect size* untuk masing-masing materi yang hasilnya seperti Tabel 3.

**Tabel 3. Perhitungan *N-Gain* Berdasarkan Materi**

Materi	<i>N-Gain</i>	Kategori	<i>Cohen's d-effect size</i>	Kategori
Gerak Lurus	0,38	Sedang	0,36	Sedang
Gerak Parabola	0,38	Sedang	0,36	Sedang
Gerak Melingkar Beraturan	0,45	Sedang	0,31	Sedang

## PEMBAHASAN

Dari Tabel 3 terlihat bahwa nilai  $N$ -Gain pada materi gerak melingkar beraturan lebih besar dibandingkan dengan gerak lurus dan gerak parabola. Kategori peningkatan penguasaan konsep ketiga materi sama, yaitu sedang setelah diberi perlakuan pembelajaran multirepresentasi. Sementara itu, berdasarkan nilai  $Cohen's d$ -effect size dari ketiga materi, gerak melingkar beraturan memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan gerak lurus dan gerak parabola. Nilai  $Cohen's d$ -effect size dari ketiga materi ini masuk pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan kekuatan perlakuan pembelajaran multirepresentasi yang sudah dilakukan terhadap peningkatan penguasaan konsep masuk kategori sedang. Dari hasil skor pretes dan postes kita dapat mengetahui besarnya pergeseran jawaban siswa dimana pergeseran jawaban ini juga bisa dikatakan sebagai pergeseran pola pikir anak. Sebagai contoh soal pada Gambar 1 merupakan soal gerak lurus dengan  $N$ -Gain tinggi.

Dua buah balok A dan B bergerak ke kanan pada lintasan lurus. Posisi kedua balok diamati secara serempak selama enam satuan waktu dan hasilnya seperti pada gambar di bawah ini. Angka nol menunjukkan saat pengamatan dimulai. Pernahkah kedua balok tersebut memiliki kecepatan yang sama.

A. Pernah, tepat pada  $t = 1$ .  
 B. Pernah, tepat pada  $t = 1$  dan  $t = 4$ .  
 C. Pernah, pada suatu saat dalam rentang waktu antara  $t = 2$  dan  $t = 3$ .  
 D. Pernah, pada suatu saat dalam rentang waktu antara  $t = 3$  dan  $t = 4$ .

Gambar 1. Soal Gerak Lurus yang Memiliki Nilai  $N$ -Gain Tinggi

Soal yang disajikan pada gambar 1 merupakan soal yang menyajikan representasi diagram gerak dari dua benda yang melakukan gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan secara bersama-sama, siswa diminta untuk menentukan rentang waktu ketika kedua benda memiliki kecepatan yang sama. Dari gambar 1 terlihat pada hasil pretes 2,9% saja yang memilih jawaban benar, sedangkan hasil postes menjadi 97% yang menjawab benar. Peningkatan penguasaan konsep pada soal di atas juga dapat dilihat dari pergeseran jawaban siswa yang dari pretes ke postes yang tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Crosstabulation Jawaban Siswa pada Pretes dan Postes Soal 1

		Postes			Total	
		A	B	C	D	
Pretes	A	Jumlah	0	0	2	2
		% dari Total	0%	0%	5,7%	5,7%
	B	Jumlah	1	2	28	31
		% dari Total	2,9%	5,7%	80,0%	88,6%
	C	Jumlah	0	0	2	2
		% dari Total	2,9%	2,9%	2,9%	8,6%
Total	Jumlah	1	2	32	35	
	% dari Total	2,9%	5,7%	91,4%	100%	

Keterangan: warna  = Jawaban tetap; warna  = kunci jawaban

Dari Tabel 4 terlihat sebanyak 30 siswa mengalami pergeseran jawaban, dan 2 siswa tetap pada jawaban yang sama yaitu C jawaban yang benar. 30 siswa yang mengalami pergeseran jawaban rinciannya adalah 2 siswa (5,7%) awalnya menjawab A, 28 siswa (80%) awalnya menjawab B. Dari Tabel 4 juga terlihat pada hasil pretes sebagian besar siswa (88,6%) menjawab B, ketika dilihat alasan yang tuliskan siswa pada saat pretes mengapa memilih jawaban B, sebagian besar memberikan alasan “pada saat  $t=1$  dan  $t=4$  kedua benda terletak pada garis yang sama, kedua benda tersebut letaknya sama dan berhadapan, posisi balok A dan B sama seperti semula, posisi balok A dan B sejajar”. Sedangkan hasil postes (91,4%) siswa sudah bisa memilih jawaban yang benar yaitu C. Alasan yang diberikan siswa ketika memilih jawaban C adalah “karena jarak benda A dan benda B saat detik ke-2 dan ke-3 sama sehingga memiliki kecepatan sama”.

Dari contoh soal yang diberikan menunjukkan pembelajaran multirepresentasi dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa tidak hanya ditinjau dari nilai *N-gain* saja, tetapi juga dengan pergeseran jawaban yang terjadi menunjukkan bahwa pembelajaran multirepresentasi dapat mengubah pola pikir anak yang dapat mendukung proses kognitif.

### SIMPULAN

Untuk meningkatkan penguasaan konsep kinematika, siswa tidak cukup memahami materi kinematika saja atau hanya mampu pada salah satu bentuk representasi saja, tetapi siswa harus mampu menguasai bermacam-macam representasi. Satu representasi saja tidak cukup lengkap untuk memberikan informasi tentang kondisi benda, masih membutuhkan representasi lain untuk saling memberikan informasi yang dapat mendukung siswa dalam proses kognitif ketika memahami suatu materi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Ainsworth (2006) bahwa masing-masing representasi dapat memberikan informasi yang membantu melengkapi proses kognitif. Peningkatan penguasaan konsep akan semakin bagus jika pembelajaran multirepresentasi dilakukan ulang pada materi yang lain.

### DAFTAR RUJUKAN

- Ainsworth, S. 2006. *DeFT A Conceptual Framework for Considering Learning with Multiple Representations*, Learning and Instruction, 16 03.001. Elviesier.
- Beichner, R.J. 1994. Testing Student Interpretation of Kinetics Graphs. *Am. J. Phys*, Vol. 62, No. 8, August 1994.
- Bagno, E. dkk. 2009 How to Promote the Learning of Physics from Formulae. *Physics Community and Cooperation*, Vol 2, Agustus 2009.
- Docktor, J.L. Mestre, Jose P. 2014 Synthesis of Disiplne Based Education Research In Physics. Physical Review Special Topics- *Physics Education Research* 10.
- Etkina, E. & Hevelen, Alan Van. Using Mutiple Representations to Improve Student Learning in Mechanics. Dalam AP Physics, *Multiple Representations of Knowledge: Mechanics and Energy* (hlm. 3—28). San Fransisco: College Board
- Ismet. 2013. Dampak Program Perkuliahan Mekanika Berbasis Multirepresentasi terhadap Kecerdasan Spasial Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* (9):132—143.
- Knight, R.D. 2008. *Physics for Scientists and Engineers Second Edition a Strategyc Approach*. Pearson San Francisco.
- Sutopo. 2012 *Pembelajaran Kinematika Berbasis Diagram Gerak: Cara Terbaru dalam Mengajarkan Kinematika*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian-Fakultas MIPA UNY.