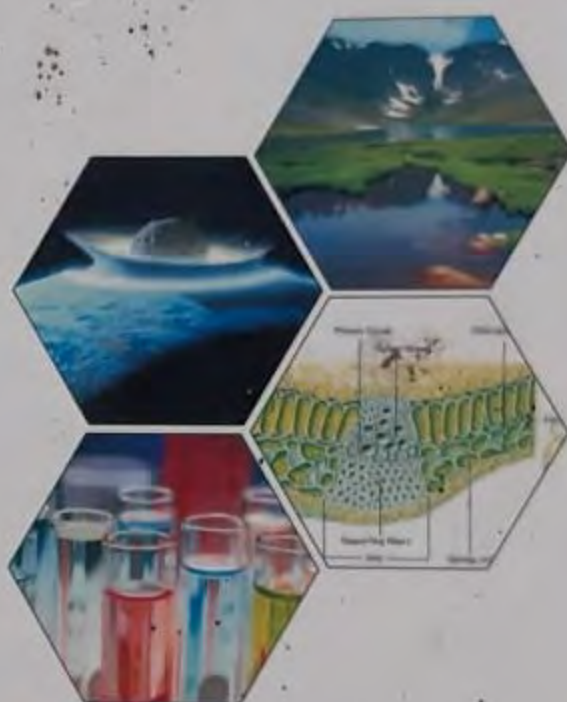


PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
PENDIDIKAN SAINS



"Pembelajaran Sains yang Inovatif dan Berkarakter dalam Implementasi Kurikulum 2013 untuk Menjawab Tantangan Hidup Abad XXI"

Yogyakarta, 26 Oktober 2013

Penyelenggara :
Program Studi Pendidikan Sains
Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Kampus Karangmalang
Yogyakarta 55281

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains diterbitkan oleh
Prodi Pendidikan Sains PPs UNY.

Prosiding ini memuat hasil penelitian ataupun kajian yang berkaitan dengan pendidikan sains dan diterbitkan satu kali setahun.

Dewan Redaksi

Dr. Insih Wilujeng
Dr. Slamet Suyanto
Dr. Pujiyanto
Dr. Eli Rohaeti

Alamat Redaksi

Sekretariat
Program Studi Pendidikan Sains
Program Pascasarjana UNY
Universitas Negeri Yogyakarta Kampus Pusat
Jl. Colombo No. 1, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281
Telp. (0271) 550836 (front office), hunting (0274) 586168,
psw. 229; 285; dan 367, Fax. (0274) 520326
Website : <http://pps.uny.ac.id>

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DEWAN REDAKSI	ii
SAMBUTAN KETUA PELAKSANA SEMINAR NASIONAL	iii
SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS	vi
SAMBUTAN DIREKTUR PASCASARJANA UNY	viii
DAFTAR ISI	x
Pengembangan LKS IPA Terpadu SMP Berbasis Siklus Belajar (<i>Learning Cycle</i>) 5E pada Topik Pengaruh Tekanan Zat Cair terhadap Kondisi Ikan.....	1
Potensi Ecotourism Kawasan Mangrove Baros Bantul untuk Pembelajaran Biologi dan Pendidikan Lingkungan	15
Kajian Potensi Desa Wisata Lingkungan Sukunan Sleman untuk Pengembangan <i>Rural Tourism</i> Berpendakatan SETS Materi Pengelolaan Lingkungan	27
Pemanfaatan <i>Bird Park</i> sebagai Sumber Belajar dalam Bentuk Modul Materi Animalia Siswa SMA	42
Fotonovela sebagai Media Pembelajaran Inovatif dalam Implementasi Kurikulum 2013	54
Pemanfaatan LKPD IPA Berbasis Lingkungan sebagai Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar IPA dan Kerjasama Bagi Peserta Didik SMP	68
Pengembangan Video Dokumenter IPA TERPADU Berbasis Local Content Batik Yogyakarta untuk SMP/MTS Kelas VII.....	79
Pengaruh Metode Resitasi Observasi Langsung terhadap Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika di SMA Negeri 4 Yogyakarta	90
Penggunaan Metode Resitasi <i>Open-Ended Question, Direct and Indirect Observation</i> terhadap Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika dari Aspek Aktivitas Siswa di SMA	99
Pengaruh Penggunaan Metode Resitasi Berbentuk Observasi Tak Langsung Terhadap Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika di SMA Negeri 2 Klaten .	110
Perbedaan Pengaruh PBL, Inkuiri, dan DI terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah Sains	120
Penggunaan Alat Peraga Pesawat Sederhana untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa	138
<u>Analisis Konsistensi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Gerak dengan Multi Representasi</u>	<u>152</u>
Penerapan Metode Pembelajaran <i>Cognitive Apprenticeshi (CA)</i> pada Materi Bunyi (Nada dan Kuat Bunyi) dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa SMP	160
Pengembangan Modul IPA Terpadu dengan Pendekatan STM dalam Tema "Pisahkan Lalu Gunakanlah Aku" untuk Meningkatkan Kemandirian Siswa SMP	171
Pengembangan Media Pembelajaran IPA-Fisika <i>Smartphone</i> Berbasis Android Materi Pokok Bunyi	184

<i>Mirror Image: Seimbang Menggarap Aspek Kognitif dan Afektif dalam Kajian Hukum Newton</i>	197
Penerapan Model Pembelajaran <i>Inquiry Wheel</i> pada Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})	210
Profil Hasil Belajar Siswa Melalui Penerapan Metode <i>Modified Free Inquiry</i> pada Konsep Asam, Basa, dan Garam	222
Pembelajaran IPA Terintegrasi Karakter Sebagai Upaya Mengembangkan Akhlak Mulia dan Kemampuan Memecahkan Masalah Peserta Didik	237
Pengembangan Model <i>Edutainment</i> Berbasis <i>Thinking Detectively Setting Outdoor Activities</i> dan Keefektifannya bagi Penumbuhkembangan Keterampilan Proses Sains dan Karakter Peduli Lingkungan	249
Optimalisasi Penerapan Pendidikan Karakter di Sekolah Menengah Berbasis Literasi Sains: Sebuah Perspektif dalam Pembelajaran IPA	266
Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Berbasis Karakter Untuk Peningkatkan Sikap Ilmiah dan Literasi Sains Siswa SMP	279
Pengembangan Perangkat Pembelajaran <i>Integrated Science</i> Berbasis Karakter dan Kearifan Lokal dalam Meningkatkan Kolaboratif dan Kepedulian Lingkungan	294
Kajian Potensi Tlogo Nirmolo Sebagai Sumber Belajar Biologi Terintegrasi Karakter	306
<i>Subject Specific Pedagogy</i> Tematik Suatu Terobosan Alternatif Mengembangkan Karakter Siswa Sekolah Dasar	317
Perancangan Alat Peraga Pendeteksi Kecepatan Menggunakan Mikrokontroler MCS-51 untuk Menginternalisasi Nilai-Nilai Karakter Bangsa	331
Pengembangan Model Pembelajaran <i>Guided Project Based Learning</i> untuk Mengintegrasikan <i>21st Century Skills</i> Dalam Pembelajaran Sains	347
Integrasi <i>Living Values</i> dalam Pembelajaran Sains “Kajian Pendidikan Karakter Pada Kurikulum 2013”	361
21st Century Skills: Tantangan Generasi Abad ke-21	374
<i>Integrated Assessment</i> Berorientasi Sains, Lingkungan, Teknologi, dan Masyarakat Untuk Mengukur <i>Higher Order Thinking Skills (HOTS)</i> Siswa SMP	385

ANALISIS KONSISTENSI MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH GERAK DENGAN MULTI REPRESENTASI

Oleh :

¹⁾Murtono, ²⁾Agus Setiawan, ³⁾Dadi Rusdiana

¹Universitas Islam Negeri Sunana Kalijaga

²Universitas Pendidikan Indonesia Bandung

³Universitas Pendidikan Indonesia Bandung

email:hasnamur@yahoo.co.id

ABSTRAK

Telah dilakukan pengukuran terhadap kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah fisika dengan berbagai representasi pada materi gerak. Representasi merupakan ungkapan atau wakil konsep yang dipahami mahasiswa yang dituangkan dalam berbagai bentuk.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Pengukuran dilakukan dengan mengambil sampel 35 mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Fisika Dasar I. Satu permasalahan atau kasus terdiri dari empat soal instrumen representasi, yaitu representasi verbal, gambar/piktorial, matematis, dan grafik atau diagram. Soal dalam bentuk pilihan ganda dengan (5) lima item jawaban. Dengan menganalisa jawaban mahasiswa diperoleh pemahaman konsep-konsep yang dituangkan dalam soal.

Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat beberapa ketidak konsistenan dalam menyelesaikan masalah fisika diantara representasi. Mahasiswa tidak melihat konteks soal, dan menjawab dengan jawaban yang sering ditemukan di buku teks maupun yang disampaikan oleh dosen

Kata Kunci: *representasi, konsistensi, konsep fisika*

PENDAHULUAN

Representasi merupakan proses pembentukan, abstraksi dan pendemonstrasian pengetahuan fisika. Representasi konsep, prinsip dan permasalahan kontekstual merupakan isu dalam pembelajaran dan asesmen dalam fisika. Representasi adalah merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan atau menyimbolkan obyek dan atau proses (Rosengrat, Etkina, & Heuvelen, 2006). Model representasi yang digunakan sebagai asesmen dapat membantu pemahaman dan berkaitan dengan kesiapan seseorang. Selain membantu pemahaman, asesmen multipel representasi seseorang menunjukkan kemampuannya dalam memecahkan masalah fisika. Suatu masalah yang dianggap rumit dan kompleks, bisa menjadi lebih sederhana jika strategi dan pemanfaatan

representasi fisika digunakan dalam permasalahan. Multi representasi adalah masalah yang sangat penting didalam pembelajaran maupun penelitian pendidikan. Representasi verbal, gambar/piktorial, persamaan matematis, dan grafik sering diperlukan didalam memahami konsep-konsep fisika ataupun menyelesaikan permasalahan fisika. Menurut Ainsworth representasi mempunyai fungsi diantaranya adalah: 1) *sebagai pelengkap bagi representasi yang lain*, sebuah representasi belum cukup memberikan informasi dan memberikan kesulitan bagi mahasiswa untuk memahaminya. 2) *Untuk membatasi representasi yang lain*, representasi dapat membatasi kemungkinan kesalahan memahami representasi yang lain. 3) *Membangun pemahaman yang lebih lengkap*, representasi dapat membangun pemahaman mahasiswa yang lebih utuh dan mendalam (Nieminen Pasi, et al, 2010).

Beberapa penelitian tentang multirepresentasi dalam kaitannya dengan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika telah dilakukan diantaranya oleh Heuvelen & Xueli (2001), Harper (2006), Kohl & Noah (2005; 2006; 2007; 2008) dan Meltzer (2005). Heuvelen & Xueli (2001) melakukan penelitian dengan kesimpulan bahwa pendekatan tersebut membantu mahasiswa dalam memahami konsep usaha-energi. Dengan *Force Concept Inventory (FCI)* kemampuan penalaran ilmiah, strategi keterlibatan siswa dapat diketahui (Coletta and Phillips, 2005). Kemampuan kognitif siswa baik yang mempunyai IQ rendah maupun tinggi dapat ditingkatkan dengan menggunakan asesmen *FCI/Force Concept Inventory* melalui interpretasi (Coletta & Phillips, 2007). Kohl dan Noah (2005) menyimpulkan bahwa keberhasilan mahasiswa dalam memecahkan masalah-masalah fisika dipengaruhi oleh format representasi masalah-masalah itu. Selanjutnya mereka juga menyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan pendekatan pembelajaran yang digunakan terhadap kemampuan representasi mahasiswa (Kohl dan Noah, 2006). Lindenfeld (2002) menyatakan bahwa banyak waktu yang digunakan dosen dalam membahas masalah matematika. Hasilnya memang mahasiswa cenderung mudah dalam menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan persamaan-persamaan matematik. Namun mahasiswa terjebak pada kebiasaan menghafal rumus-rumus

fisika berbentuk persamaan matematik daripada memahami maknanya secara fisis. Jika mahasiswa memahami betul konsep-konsep fisika, maka apapun bentuk representasinya akan dipahami secara benar oleh mahasiswa dan tidak terjebak pada kebiasaan-kebiasaan pembelajaran maupun buku-buku teks yang beredar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan multirepresentasi mahasiswa pendidikan fisika terhadap konsep-konsep pada topik gerak. Adapun masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah bagaimana kompetensi multirepresentasi mahasiswa pendidikan fisika pada topik gerak yang merupakan bagian dari bahasan kinematika partikel?

METODE PENELITIAN

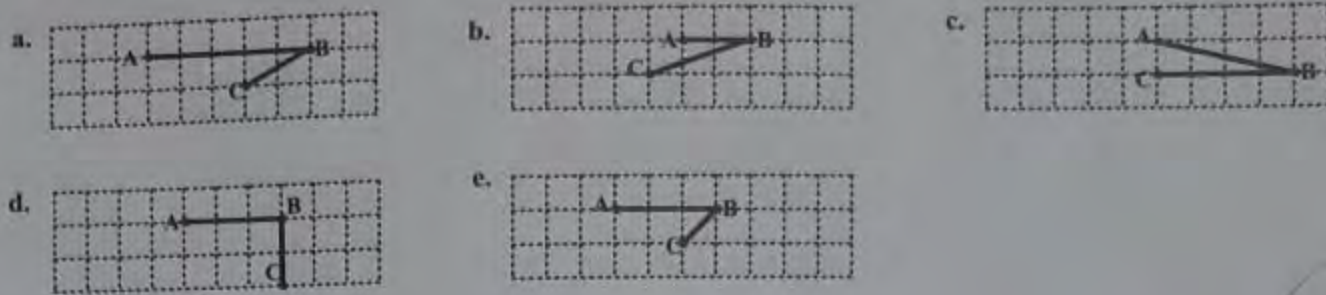
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Untuk mengetahui kemampuan memahami konsep fisika, mahasiswa diberikan satu permasalahan fisika. Kemudian dari permasalahan tersebut dikembangkan menjadi empat soal representasi dalam bentuk pilihan ganda dengan 5 item jawaban. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan fisika salah satu Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) di Yogyakarta. Subjek penelitian berjumlah 35 orang dari satu kelas yang mengikuti mata kuliah Fisika Dasar I. Salah satu dari soal topik gerak itu adalah sebagai berikut:

Soal:” Sebuah partikel bergerak dengan kecepatan tetap dari titik A ke titik B kemudian ke titik C”

1. Representasi Verbal: Manakah pernyataan berikut yang paling tepat?

- a. Kecepatan rata-rata tergantung dari lintasan yang dilaluinya
- b. Kecepatan rata-rata merupakan garis singgung dari kurva lintasan
- c. Kecepatan rata-rata merupakan perbandingan antara jarak dengan waktu yang ditempuh
- d. Kecepatan rata-rata tergantung pada perpindahan dan waktu tempuh
- e. Kecepatan rata-rata tidak dipengaruhi oleh arah gerakan

2. Representasi Gambar: Gambar berikut adalah lintasan gerakan partikel, manakah partikel yang mempunyai kecepatan rata-rata paling besar untuk waktu yang sama?



3. *Representasi matematik*: Kecepatan rata-rata partikel dalam pergerakan dapat dinyatakan sebagai berikut:

a. $\bar{v} = \frac{x_C - x_A}{t_C - t_A}$

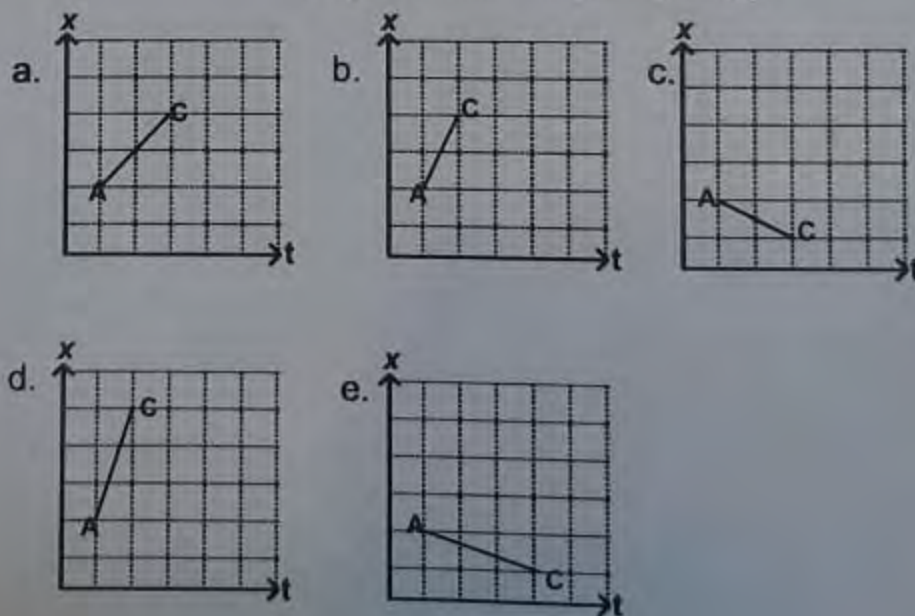
d. $\bar{v} = \frac{dx}{dt}$

b. $\bar{v} = \frac{x_C - x_A}{t_C - t_A}$

e. $\bar{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$

c. $\bar{v} = \frac{x_C - x_B}{t_C - t_B} + \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A}$

4. *Representasi Grafik*: Manakah grafik gerak dari A ke C yang menunjukkan kecepatan rata-rata paling tinggi?



HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Perbandingan konsep-konsep pada topik gerak yang disusun dalam penelitian ini dan format representasi ditampilkan dalam tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Konsep dan representasi dalam soal

No	Konsep	Representasi			
		Verbal	Gambar	Matematis	Grafik
1	Perpindahan	-	<input type="checkbox"/>	-	-
2	Jarak	-	-	<input type="checkbox"/>	-
3	Kecepatan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Koordinat/posisi	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tidak semua konsep dapat ditungkan dalam empat representasi, sehingga harus menyesuaikan antara konsep dengan representasi yang mungkin, untuk itu dibuat satu permasalahan dituangkan dalam empat bentuk representasi. Dari hasil diperoleh bahwa skor tertinggi dicapai pada representasi grafik pada konsep kecepatan. Hal ini disebabkan bahwa mahasiswa telah familiar menggambarkan grafik antara posisi terhadap waktu untuk menentukan kecepatan gerak partikel. Selain itu setiap dosen menjelaskan konsep tersebut selalu menggambarkan grafik yang dimaksud. Dengan membandingkan besarnya perpindahan terhadap waktu, maka besarnya percepatan partikel dapat ditentukan. Menggambar grafik antara posisi terhadap waktu maupun kecepatan terhadap waktu hampir setiap saat dilakukan dalam menyelesaikan masalah gerak partikel. Skor terendah dicapai oleh mahasiswa pada konsep perpindahan representasi gambar. Pada representasi ini soal menggambarkan partikel yang bergerak dengan percepatan dan perlambatan yang besarnya sama, demikian juga waktu yang sama pula. Pada soal ada 13 mahasiswa terkecoh bahwa setelah partikel diperlambat maka vektor perpindahan berlawanan arah dengan vektor perpindahan saat dipercepat. Sedangkan 11 mahasiswa menganggap bahwa vektor perpindahan saat partikel diperlambat lebih kecil dari vektor perpindahan saat dipercepat. Padahal yang menentukan besarnya perpindahan dalam konteks tersebut adalah besarnya percepatan dan perlambatan maupun waktu yang diperlukan. Jika dihubungkan dengan soal dalam bentuk representasi matematis ada 14 mahasiswa yang menjawab benar. Sehingga terdapat ketidakkonsistenan penyelesaian masalah yang dipahami oleh mahasiswa. Seharusnya skor skor yang diperoleh tidak berbeda jauh antara representasi gambar dengan representasi matematis. Secara garis besar profil jawaban siswa dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Profil jawaban mahasiswa

Selanjutnya kesalahan-kesalahan dan ketidakkonsistenan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan untuk tiap-tiap konsep dan masing-masing representasi dapat dilihat pada tabel 2 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Profil kesalahan mahasiswa dalam menjawab masing-masing representasi dan konsep dalam persen

No	Konsep	Representasi			
		Verbal	Gambar	Matematis	Grafik
1	Perpindahan	-	91,4	-	-
2	Jarak	-	-	60,0	-
3	Kecepatan	66,6	51,4	68,5	40,0
4	Koordinat/posisi	-	65,7	85,7	65,7

A. Perpindahan

Mahasiswa mengira bahwa pada saat terjadi perlambatan, vektor perpindahannya selalu lebih kecil, selain itu pada saat diperlambat maka arah vektor perpindahannya berubah terbalik, padahal tergantung besarnya percepatan dan perlambatan maupun waktu yang diperlukan. Mahasiswa tidak memahami konteks waktu yang sama, besar percepatan dan perlambatan yang sama, yang menentukan besar vektor perpindahan. Selain itu ada ketidakkonsistenan didalam menjawab soal yang ditunjukkan oleh perbedaan skor menyolok pada konsep yang sama dan representasi yang berbeda.

B. Jarak

Mahasiswa masih kesulitan membedakan antara jarak dengan perpindahan, sehingga berimbas pada perbedaan antara laju dengan kecepatan. Hal ini ditunjukkan dalam menjawab soal representasi verbal

tentang definisi kecepatan. Dalam representasi matematis tidak memasukkan kecepatan awal ketika partikel dipercepat kemudian benda diperlambat dengan perlambatan yang besarnya sama dengan percepatan, sehingga sebagian besar menjawab dengan tidak memasukkan kecepatan awal saat partikel diperlambat.

C. Kecepatan

Sebagian mahasiswa memilih bahwa kecepatan rerata adalah perbandingan antara jarak dengan waktu tempuhnya. Hal memperkuat bahwa perbedaan antara kecepatan dengan laju partikel masih sulit dibedakan oleh mahasiswa. Pada representasi gambar mahasiswa terkecoh bahwa pergeseran yang paling dekat mempunyai kecepatan rata-rata yang paling besar, padahal waktu yang digunakan adalah sama. Dalam ungkapan matematis mahasiswa kurang memahami konsep kecepatan yang ditentukan posisi awal dengan posisi akhirnya, dan banyak terkecoh dengan kecepatan sesaat. Sedangkan untuk grafik banyak mahasiswa yang menjawab benar karena seringnya penggunaan grafik di dalam penjelasan gerak partikel, maupun dalam buku-buku teks. Pada saat sebuah bom dibawa oleh pesawat yang bergerak dengan kecepatan tetap mahasiswa tidak melihat bahwa bahwa kecepatan bom yang dibawa sama dengan kecepatan pesawat yang membawanya, sehingga ketika bom dilepaskan lintasannya tidak melibatkan kecepatan pesawat.

D. Koordinat/posisi

Pada saat menentukan posisi sebuah partikel tidak melihat acuan, sebagai contoh saat pesawat yang membawa bom berada pada ketinggian tertentu, maka pada posisi y_0 , banyak mahasiswa yang tidak memperhatikan itu sehingga latah dengan persamaan yang biasa digunakan. Dalam representasi grafik banyak mahasiswa yang menjawab grafik yang biasa dirumuskan dalam pembelajaran maupun buku-buku teks dan tidak melihat konteks soal yang ditanyakan.

SIMPULAN

1. Keterampilan mahasiswa dalam menggunakan multirepresentasi tidak sama dan tidak konsisten pada setiap konsep. Format representasi soal mempengaruhi kemampuan mahasiswa untuk menyelesaikan soal tersebut.
2. Secara umum tingkat kesalahan masing-masing representasi adalah verbal 66,6%, gambar 69,5%, matematik 71,4%, dan grafik 52,85%.

DAFTAR PUSTAKA

- Beichner, R.J. (1994). *Testing Student Interpretation of Kinematics graph..* American Journal of Physics. 62, (8), 750-762.
- Halliday & R. Resnick.(1988).*Basic Physics*, John Willey dan Son, New York
- Kohl B. P. and Noah F.D.(2005).“*Student representational competence and self-asesmen when solving physics problems*”. Physical Review Special Topics - Physics Education Research
- Kohl B. P. and Noah F.D.(2008).“*Effects of Representation on Students Solving Physics Problem: A fine-Grained Characterization*”.Physical Review Special Topics - Physics Education Research, 2, (010106)
- Kohl B. P. and Noah F.D.(2008).“*Patterns of multiple representation use by experts and novices during physics problem solving*”.Physical Review Special Topics - Physics Education Research, 1, (010104)
- Meltzer E. D.(2005).“*Relation between students’ problem-solving performance and representational format*”. Am. J. Phys. 73 (5),
- Nieminen P, et al., (2010),“*Force Concept Inventory-based multiple-choice test for investigating students’ representational consistency*,” Physical Review Special Topics - Physics Education Research, 6, (020109)
- Nathaniel Lasry, & Mark W. Aulls, (2007),“*The effect of multiple internal representations on context-rich instruction*, American Journal Physics, 75, (11).