

ANALISIS KEMAMPUAN PEMAHAMAN GRAFIK KINEMATIKA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS

Oleh
Surya Gumilar

ABSTRACT

This research is aimed to know understanding graph of kinematic student with using Criteria Respon Index (CRI). The kind of research is descriptive research that described and interpreted object as the real condition. Understanding of student about graph of kinematic is showed in knowing concept, misconception, and unknowing concept that is measured by multiple choice objective test using Test of Understanding Graph of Kinematics (Tugk). The result of this research shows that understanding graph of kinematic student is low. It is known by looking test score that is gotten by student in every unit analysis test.

Key words: Criteria respon Index (CRI), test of Understrnading Graph of Kinematics, (Tugk), misconception.

PENDAHULUAN

Mengapa harus memahami grafik? Pertanyaan ini bukan merupakan paksaan agar semua orang dapat memahami grafik. Beichner (1994) menyatakan bahwa kemampuan memahami grafik adalah titik pusat dari sebuah eksperimen. Grafik mampu memberikan prediksi dari berbagai kecenderungan pola. Data yang luas dan besar dapat disajikan melalui grafik dengan sangat sederhana. Dengan grafik pula kita dapat memecahkan berbagai persoalan yang analisis statistik saja tak mampu memberikan prediksi pola atau tren yang terjadi dari fenomena. Pada dasarnya kemampuan memahami grafik ini dapat dijadikan sebagai sarana untuk pemecahan permasalahan. Alasan inilah yang mestinya menjadi dasar bahwa kemampuan memahami grafik menjadi penting untuk diajarkan di sekolah.

Seperti yang tertuang dalam standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD), tujuan pembelajaran fisika di sekolah menengah atas (SMA) salah satunya mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis (Depdiknas, 2005). Dengan kata lain siswa harus mampu melakukan kegiatan ilmiah seperti yang dilakukan para ilmuwan.

Kegiatan ilmiah akan melibatkan kegiatan praktikum yang didalamnya termasuk proses pengolahan dan interpretasi data. Interpretasi data salah satunya diperoleh dari pemahaman terhadap grafik dari data yang telah diolah. Pemahaman grafik ini tentunya tidak dilakukan secara sembarang tetapi harus melalui kaidah yang benar untuk memperoleh hasil interpretasi data yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa siswa harus mempunyai kemampuan dalam menyajikan dan menginterpretasi grafik. Beichner (1994) menyebutkan bahwa kemampuan bekerja dengan grafik adalah kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh seorang ilmuwan.

Kemampuan menyajikan dan mengintepretasi grafik tak terlepas dari pelajaran sains termasuk didalamnya mata pelajaran fisika. Khusus pelajaran fisika didalamnya banyak memuat hubungan antara dua variabel. Tentunya hal ini dapat disajikan dengan lebih sederhana melalui grafik. Terlebih lagi pada pokok bahasan kinematika gerak, pembelajaran dapat disajikan dengan pendekatan kemampuan memahami grafik.

Kinematika merupakan satu pokok bahasan yang menjadi dasar bagi pembelajaran fisika selanjutnya. Banyak kemampuan siswa yang dapat dikembangkan dari pembelajaran ini. Konsep posisi, kecepatan, dan percepatan merupakan konsep dasar dari pembelajaran kinematika. Pembelajaran tersebut pada umumnya diberikan dengan pendekatan secara analisis aljabar matematika dalam bentuk persamaan-persamaan gerak. Dengan pendekatan tinjauan matematika mengenai differensial dan integral, besaran kinematika telah menjadi akrab bagi siswa. Pendekatan lain dalam pembelajaran konsep dasar ini dapat dilakukan dengan pendekatan grafik. Pendekatan pemahaman melalui grafik dapat melingkupi beberapa hal yang berada diluar jangkauan secara analisis matematika. Hal-hal tersebut adalah melatihkan siswa menempatkan besaran secara tepat pada

koordinat yang digunakan, memberikan pemahaman mengenai kemiringan grafik positif atau negatif, dan melatihkan memberikan skala yang tepat dalam menunjukkan hubungan dua variabel.

Disisi lain pendekatan kinematika dengan matematika seperti *integral* dan *differensial* memberatkan siswa dalam kemampuan matematika yang belum diberikan pada siswa. Disisi lain pula pendekatan menggunakan pemahaman grafik tak terbiasa digunakan. Adakah kesulitan tertentu yang dirasakan oleh guru dan siswa ketika menggunakan pendekatan pemahaman grafik dalam pembelajaran kinematika? Apakah siswa benar-benar mempunyai kemampuan dalam memahami grafik? Apakah pembelajaran yang dilakukan selalu memfasilitasi pemberian kemampuan grafik pada siswa?

Tentunya, untuk menjawab pertanyaan di atas, sebuah usaha untuk mengetahui hal tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan melakukan studi lapangan. Studi tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan memberikan tes diagnostik mengenai kemampuan memahami grafik. Tes tersebut tentunya akan difokuskan pada upaya menemukan kesulitan-kesulitan apa saja yang dirasakan siswa dalam memahami grafik. Selain itu, tes tersebut dapat pula digunakan mengungkap miskonsepsi yang terjadi pada siswa mengenai konsep dasar seperti posisi, kecepatan dan percepatan yang disajikan melalui grafik.

RUMUSAN MASALAH

Upaya untuk mengetahui kesulitan memahami grafik kinematika adalah melakukan studi lapangan. Adapun fokus permasalahan dalam studi lapangan ini adalah bagaimanakah kemampuan siswa dalam memahami grafik kinematika (kemampuan memahami grafik ini dinyatakan dalam tahu konsep, tidak tahu konsep dan miskonsepsi)?

METODOLOGI PENELITIAN

▪ Metode dan Sampel Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya. Adapun yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah 30 siswa kelas XI dan seorang guru dari SMAN yang ada di kota Bandung. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan secara purposive sampling. Itu artinya sampel dipilih berdasarkan pada tujuan yang ditetapkan dalam penelitian.

▪ Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat pengumpul data dari penelitian yang dilakukan. Pada studi kasus mengenai pemahaman grafik kinematika ini melibatkan instrumen yaitu Tes diagnostik yang dimabil dari *Test of Understanding Graph Kinematic* (TUGK). Tes ini berbentuk pilihan ganda dengan jumlah soal 20 soal dengan jumlah pilihan sebanyak 5. Konsep yang diukur terdiri dari konsep besaran-besaran kinematika posisi, kecepatan, dan percepatan. Materi ini telah disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah.

▪ Teknik Analisis Data

Teknis analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu penggunaan *Certainty of Response Index* (CRI) dalam menganalisis hasil tes diagnostik untuk menentukan kemampuan pemahaman grafik yang ditetapkan melalui kriteria tahu konsep, tidak tahu konsep, dan miskonsepsi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

▪ Unit Analisis Konsep dan *Certainty Of Response Index* (CRI)

Tes diagnostik yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 20 buah butir soal pilihan berganda dengan 5 pilihan jawaban. Konsep untuk masing-masing soal dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1
Konsep untuk masing-masing butir soal pemahaman grafik kinematika.

No Soal	Konsep yang digali pemahamannya	No Soal	Konsep yang digali pemahamannya
1	Menentukan perubahan posisi dari grafik kecepatan terhadap waktu.	11	Melukiskan grafik kecepatan dari grafik posisi
2	Menentukan nilai percepatan dari grafik kecepatan terhadap waktu	12	Menentukan keadaan partikel dengan kecepatan konstan dari grafik posisi, kecepatan dan percepatan
3	Menginterpretasi grafik posisi terhadap waktu	13	Melukiskan grafik posisi terhadap waktu dari keadaan gerak nyata partikel
4	Menentukan perpindahan dari grafik kecepatan terhadap waktu	14	Melukiskan grafik percepatan dari grafik kecepatan terhadap waktu
5	Menentukan kecepatan sesaat dari grafik posisi terhadap waktu	15	Menentukan perubahan kecepatan partikel dari grafik kecepatan
6	Menentukan percepatan sesaat dari grafik kecepatan terhadap waktu	16	Menentukan kecepatan sesaat dari grafik posisi terhadap waktu
7	Menentukan percepatan sesaat dari grafik kecepatan terhadap waktu	17	Menginterpretasi grafik untuk gerak partikel konstan dengan percepatan tak nol
8	Menginterpretasi grafik posisi terhadap waktu ke keadaan gerak partikel	18	Menghitung perpindahan dari grafik kecepatan terhadap waktu
9	Melukiskan grafik posisi terhadap waktu dari keadaan gerak nyata partikel	19	Menghitung perpindahan dari grafik kecepatan terhadap waktu
10	Menentukan perubahan kecepatan dari grafik percepatan terhadap waktu	20	Menginterpretasi grafik kecepatan terhadap waktu ke gerak partikel

Tabel 1 menunjukkan bahwa beberapa soal melakukan pengukuran konsep yang sama. Oleh karena itu, untuk memudahkan dalam menganalisis pemahaman konsep yang diukur oleh pemahaman grafik maka dibuatlah unit analisis dari 20 soal yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2
Unit analisis pembahan pemahaman grafik kinematika.

No	Unit analisis	No soal berasesuaian
1	Kemampuan menentukan kuantitas dalam menjawab pertanyaan (menentukan koordinat, kemiringan atau luas area).	1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 15, 16, 18, dan 19
2	Kemampuan melukiskan satu besaran kinematika dari grafik besaran kinematika lainnya.	11 dan 14
3	Kemampuan melukiskan grafik satu besaran kinematika dari keadaan gerak nyata partikel.	8, 9, dan 13
4	Kemampuan menentukan gerak percepatan atau kecepatan konstan.	3, 12, 17 dan 20

Berdasarkan pada unit analisis yang telah ditentukan pada tabel 2, kemampuan pemahaman grafik siswa dianalisis dengan menggunakan CRI. CRI pada dasarnya digunakan untuk mengetahui miskonsepsi seseorang dengan cara mengukur tingkat keyakinan dalam menjawab soal pilihan. Miskonsepsi merupakan perbedaan konsep yang dimiliki seseorang yang berbeda dengan konsep para ilmuwan (Heuvelen, 1991). Skala CRI ditetapkan enam skala tetap (0-5) seperti yang dikemukakan oleh Saleem Hassan (1999:297) antara lain:

Tabel 3
Kriteria CRI oleh Saleem Hassan

Skala	Kriteria	Keterangan
0	Totally Guesed Answer	Menjawab soal 100% dilakukan dengan menebak.
1	Almost guess	Menjawab soal dengan persentase menebak 75%-99%
2	Not sure	Menjawab soal dengan persentase menebak 50%-74%
3	Sure	Menjawab soal dengan persentase menebak 25%-49%
4	Almost Certain	Menjawab soal dengan persentase menebak 1%-24%
5	Certain	Menjawab soal tidak ada sama sekali unsur menebak.

Skala 0 mempunyai kriteria *Totally Guesed Answer* atau *menebak* yang berarti siswa dalam menjawab soal yang diberikan tidak tahu konsep sama sekali. Sedangkan skala tertinggi dari CRI ini adalah 5 dengan

kriteria *yakin benar* yang berarti dalam menjawab permasalahan siswa mengetahui konsep dengan benar tanpa ada kekeliruan. Setiap siswa mempunyai empat kemungkinan kombinasi jawaban antara benar atau salah dengan CRI tinggi (>2.5) atau CRI rendah (<2.5). Empat kombinasi tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini (Saleem Hasan, et al:1999:296).

Tabel 4
Tabel Kombinasi CRI

Kriteria Jawaban	CRI Rendah (<2.5)	CRI Tinggi (>2.5)
Jawaban benar	Jawaban benar tetapi CRI rendah berarti tidak tahu konsep (Lucky guess).	Jawaban benar dan CRI tinggi berarti menguasai konsep dengan baik.
Jawaban Salah	Jawaban salah dan CRI rendah berarti tidak tahu konsep.	Jawaban salah tetapi CRI tinggi berarti terjadi miskonsepsi.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kriteria yang akan ditetapkan oleh CRI untuk seseorang yaitu tahu konsep, tidak tahu konsep dan miskonsepsi. Ketiga kriteria ini akan berguna dalam memberikan profil kesulitan siswa dalam memahami grafik. Tidak tahu konsep dan miskonsepsi berarti siswa dapat dikatakan punya kesulitan dalam memahami konsep ini.

▪ **Kemampuan Pemahaman Grafik Kinematika**

Kemampuan pemahaman grafik dianalisis dengan menggunakan CRI dan alasan-alasan yang dikemukakan siswa dalam memberikan jawaban terhadap tes diagnostik. Tabel 5 ini menunjukkan persentase pemahaman grafik yang dibedakan menjadi miskonsepsi (MK), tidak tahu konsep (TTK), dan tahu konsep (TK).

Tabel 5
Tabel persentase pemahaman grafik berdasarkan CRI.

No	Unit analisis	MK(%)	TTK (%)	TK(%)
1	Kemampuan menentukan kuantitas dalam menjawab pertanyaan (menentukan koordinat, kemiringan atau luas area).	38	37	25
2	Kemampuan melukiskan satu besaran kinematika dari grafik besaran kinematika lainnya.	60	38	2
3	Kemampuan melukiskan grafik satu besaran kinematika dari keadaan gerak nyata partikel.	48	34	18
4	Kemampuan menentukan gerak percepatan atau kecepatan konstan.	46	34	20

Berdasarkan tabel 5 tampak bahwa setiap unit analisis menunjukkan bahwa persentase miskonsepsi dan tidak tahu konsep dominan dibandingkan dengan yang tahu konsep. Hal ini menunjukkan masih rendahnya kemampuan siswa memahami grafik yang diperoleh siswa selama proses pembelajaran.

Beberapa alasan kesalahan-kesalahan siswa yang menyebabkan siswa miskonsepsi dan tidak tahu konsep dapat dirangkum dalam tabel 6 sebagai berikut:

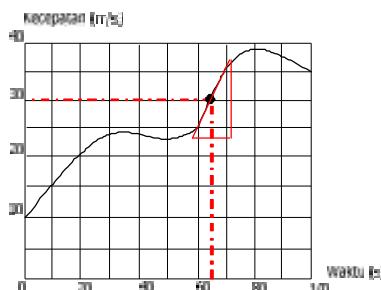
Tabel 6
Tabel beberapa alasan kesalahan siswa dalam pemahaman grafik.

No	Unit analisis	Alasan-alasan keliru
1	Kemampuan menentukan kuantitas dalam menjawab pertanyaan (menentukan koordinat, kemiringan atau luas area).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nilai kecepatan sesaat merupakan nilai posisi saat itu dibagi dengan waktunya. ▪ Nilai percepatan sesaat merupakan nilai kecepatan saat itu dibagi dengan nilai waktunya saat itu pula. ▪ Posisi terbesar dari grafik kecepatan ditunjukkan oleh kenaikan kecepatan setiap saat partikel. ▪ Percepatan yang bernilai paling negatif merupakan grafik kecepatan yang berada dibawah sumbu-x bukan yang paling negatif gradiennya.

2	Kemampuan melukiskan satu besaran kinematika dari grafik besaran kinematika lainnya.	<ul style="list-style-type: none"> Mengkonversi posisi dari percepatan hanya menggunakan tren grafik pada percepatan. Mengkonversi grafik percepatan dari kecepatan hanya dengan mengikuti grafik kecepatan (kecepatan naik, percepatan harus naik)
3	Kemampuan melukiskan grafik satu besaran kinematika dari keadaan gerak nyata partikel.	<ul style="list-style-type: none"> Menggambarkan grafik partikel dipercepat dalam grafik posisi digambarkan sebagai garis lurus yang menanjak tajam. Menggambarkan kecepatan konstan dalam grafik posisi dengan garis horizontal. Melukiskan grafik dipercepat dengan grafik yang melengkung kebawah dengan kemiringan yang semakin mengecil pada grafik kecepatan-waktu.
4	Kemampuan menentukan gerak percepatan atau kecepatan konstan.	<ul style="list-style-type: none"> Grafik percepatan konstan dianggap sebagai grafik dengan penurunan percepatan yang tetap. Grafik percepatan konstan hanya dapat digambarkan dalam grafik kecepatan dengan garis miring dan percepatan dengan garis lurus.

▪ **Kemampuan menentukan kuantitas dalam menjawab pertanyaan (menentukan koordinat, kemiringan ataukah luas area)**

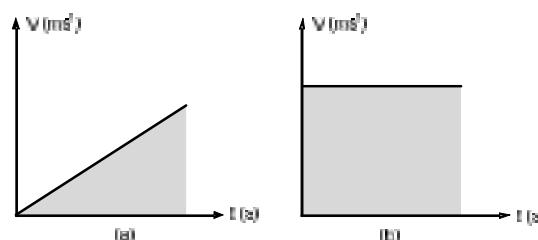
Berdasarkan pada tabel 5, unit analisis pertama menunjukkan bahwa kebanyakan siswa tahu konsep (25%), tidak tahu konsep (37%), dan miskonsepsi (38%). Ketidaktahuan konsep diartikan sebagai tidak paham sama sekali mengenai grafik. Tidak tahu konsep yang paling dominan disumbang dari ketidakpahaman siswa mengenai menentukan percepatan sesaat dari grafik kecepatan partikel. Secara umum siswa memberikan alasan bahwa percepatan sesaat adalah nilai kecepatan yang ditunjukkan grafik saat itu dibagi dengan waktu itu. Secara grafik kalau digambarkan kesalahan siswa dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik kecepatan terhadap waktu untuk sebuah partikel yang bergerak

Secara umum siswa menentukan percepatan saat 65 s dengan membagi kecepatan 30 m/s dengan waktu 65 s, sehingga mereka mendapatkan nilai percepatan $\sim 0.5 \text{ m/s}^2$. Padahal menurut konsep yang benar adalah kemiringan garis yang melewati waktu 65 s yang berarti percepatannya $\sim 1 \text{ m/s}^2$. Secara umum siswa memberikan indek keyakinan hampir menerka yang berarti mereka tidak memahami konsep percepatan sesaat. Pada kesempatan yang lain siswa juga melakukan pemahaman yang tidak benar untuk kecepatan sesaat.

Miskonsepsi terbesar untuk unit ini adalah kesalahpahaman mengenai cara menentukan perubahan posisi terbesar dari grafik kecepatan terhadap waktu untuk interval waktu yang sama. Secara umum siswa merasa yakin bahwa kenaikan kecepatan memberikan perubahan posisi yang besar dibandingkan dengan keadaan lain.

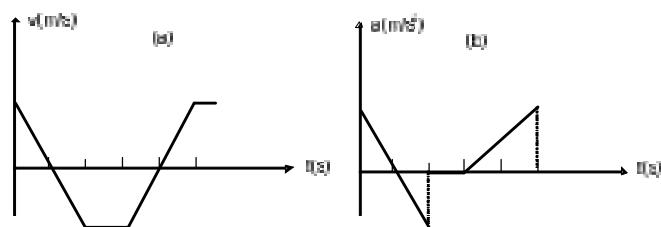


Gambar 2. Grafik partikel yang bergerak dengan percepatan konstan (a) dan kecepatan konstan (b).

Mereka lebih memilih gambar (a) di banding gambar (b) pada gambar 2 sebagai partikel dengan perubahan posisi terbesar. Hal tersebut dikarenakan setiap saat kecepatan partikel adalah meningkat secara beraturan. Padahal secara konsep yang benar, perubahan posisi tersebut tiada lain adalah luas area dari grafik kecepatan terhadap waktu. Kesalahpahaman konsep ini dapat saja dikarenakan permasalahan yang diberikan dinyatakan dalam variabel tidak dalam bentuk angka. Pada kesempatan yang lain jika dinyatakan dalam angka siswa mampu mengidentifikasi.

- Kemampuan melukiskan satu besaran kinematika dari grafik besaran kinematika lainnya**

Berdasarkan pada tabel 5, pada unit analisis ini siswa mengalami miskonsepsi mengenai pemahaman melukiskan satu besaran dari grafik besaran yang lain. Tetapi ketidaktahuan konsep (38%) juga memiliki persentase lebih besar dari siswa yang tahu konsep (2%). Secara umum siswa yang tidak tahu konsep ini menjawab permasalahan dengan mengikuti tren atau pola dari grafik sebelumnya. Perhatikan grafik gambar 3.

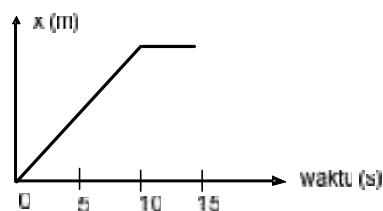


Gambar 3. Ketidakpahaman konsep menjadikan kekeliruan dalam pengubahan grafik dari kecepatan ke percepatan

Gambar (b) merupakan jawaban sebagian besar siswa mengenai lukisan grafik percepatan dari grafik kecepatan. Siswa tidak merasa yakin untuk menjawabnya seperti pada bagian (b). Hal ini semata mata dilakukan siswa dengan mengikuti kecenderungan grafik kecepatan yang agak berbeda sedikit dari gambar awal (a). Sementara konsep yang benar adalah memahami konsep percepatan yang merupakan perubahan kecepatan untuk interval waktu tertentu atau secara sederhananya adalah kemiringan grafik kecepatan terhadap waktu. Sedangkan miskonsepsi siswa terjadi ketika mereka meyakini bahwa grafik percepatan memiliki bentuk yang sama dengan grafik kecepatan. Ini sangat mengherankan sekali, mereka berasaskan bahwa kalau kecepatan turun maka percepatan juga turun, kecepatan meningkat maka percepatan juga akan meningkat sama halnya dengan kecepatan.

- Kemampuan melukiskan grafik satu besaran kinematika dari keadaan gerak nyata partikel**

Secara umum persentase miskonsepsi lebih besar dibandingkan dengan tidak tahu konsep maupun yang tahu konsep. Ini berarti kesalahpahaman memahami grafik sangat besar sekali. Kesalahpahaman terbesar ini disumbang oleh pemahaman dalam melukiskan grafik didasarkan pada keadaan gerak nyata partikel. Secara umum siswa mengalami salah paham dalam menggambarkan benda dipercepat dan kecepatan konstan dalam grafik posisi terhadap waktu. Jika pada waktu 10 s benda dipercepat dan setelahnya bergerak dengan kecepatan konstan, siswa merasa yakin bahwa dalam grafik posisi grafiknya linier kemudian datar (gambar 4)



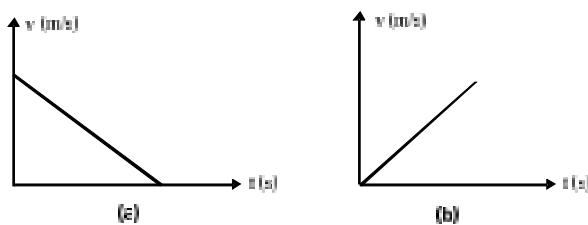
Gambar 4. Kekeliruan siswa dalam menggambarkan benda yang dipercepat dan kecepatan konstan dalam grafik x-t

Alasan beberapa siswa menuju pada sebuah ungkapan bahwa percepatan konstan berarti benda bergerak dengan kecepatan berubah dan kecepatan konstan mengarah pada pemahaman grafik yang datar. Agaknya ungkapan ini tidak ada yang salah selama digambarkan dalam grafik kecepatan terhadap waktu. Kelirunya siswa memahami ini dan melukiskannya dalam grafik posisi terhadap waktu. Ini jelas pemahaman yang salah dalam melukiskan grafik, kecepatan berubah bukan merupakan grafik linier mestinya melengkung terbuka ke atas dan kecepatan konstan digambarkan sebagai grafik linier naik.

Ketidaktahuan konsep pada unit ini disumbangkan terbesar dari pemahaman menentukan gambar yang tepat untuk kecepatan sesaat tertinggi dari grafik posisi terhadap waktu. Padahal, jelaslah bahwa kecepatan terbesar pada saat tertentu tentulah grafik posisi dengan kemiringan yang paling *ektrim* dibandingkan yang lain. Jadi dalam hal ini siswa hanya menerka grafik semata tak mempunyai pemahaman yang jelas.

- **Kemampuan menentukan gerak dengan percepatan atau kecepatan konstan**

Semestinya siswa tidak akan banyak kesulitan pada unit analisis ini. Hal tersebut semata mata karena permasalahan yang diberikan pada unit ini adalah permasalahan grafik yang umum mereka temui dalam pencontohan grafik partikel berkecepatan dan berpercepatan konstan. Nyatanya banyak siswa yang merasa kesulitan untuk menentukan unit ini.



Gambar 5. Kesalahpahaman dalam memahami grafik partikel yang bergerak dengan percepatan konstan

Pengubahan grafik kedalam bentuk yang berbeda padahal mempunyai pemahaman yang sama memunculkan persentase miskonsepsi yang tinggi. Sebuah grafik yang menunjukkan benda diperlambat dengan konstan banyak menimbulkan kesalahpahaman konsep. Perhatikan gambar 5 (a) di atas yang menunjukkan sebuah partikel dengan percepatan konstan. Bandingkan gambar di atas dengan gambar 5 (b), dengan grafik kecepatan yang linier naik mulai dari titik asal (0,0) sebagian besar siswa memahami bahwa benda memiliki percepatan konstan. Tetapi untuk kasus gambar 6 di atas siswa lebih menyatakan bahwa benda mengalami penurunan percepatan yang konstan. Hal ini menginformasikan bahwa pemahaman tentang grafik dengan percepatan konstan sebelumnya lebih cenderung kehalaman semata. Kenyataannya 46% siswa menjawab dengan yakin benar bahwa interpretasinya menggambarkan keadaan penurunan percepatan.

- **Diskusi**

Berdasarkan hasil studi kasus, tampak bahwa kemampuan pemahaman grafik siswa masih rendah. Hal tersebut terlihat bahwa siswa banyak mengalami miskonsepsi dan tidak tahu konsep mengenai kemampuan memahami grafik kinematika. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa merasa kesulitan dalam memahami grafik kinematika jika pembelajaran yang dilakukan bersifat verbal. Ketidiana model konkret untuk hal tersebut menyulitkan siswa dalam memahami grafik kinematika.

Untuk menarik siswa dalam pembelajaran kinematika dengan menggunakan pendekatan pemahaman grafik, sebaiknya guru mengembangkan pembelajaran dengan berbantuan video. Kiranya, dengan menghadirkan video mengenai gerak suatu benda kemudian menganalisis dengan menggambarkan grafik untuk setiap besaran kinematika, siswa diharapkan akan menjadi konkret dalam membuat analisis grafiknya. Dengan

video siswa diharapkan lebih konkret dalam memahami percepatan, kecepatan dan posisi yang dinyatakan hubungannya dengan waktu. Berbagai permasalahan terkait pemahaman grafik kinematika juga dapat dikembangkan dengan menggunakan analisis video, yang membantu siswa dalam memahami kinematika melalui model permasalahan yang ditampilkan melalui video.

Selain hal tersebut, proses pembelajaran dapat dikembangkan pula dengan menggunakan aktivitas siswa di luar kelas. Siswa dapat dibuat kedalam kelompok kelompok kecil, kemudian mengamati aktivitas teman lainnya. Aktivitas tersebut dapat berupa kombinasi berlari dengan dipercepat, bejalan dengan kecepatan konstan ataupun diam. Setiap kombinasi aktivitas mereka nyatakan analisis grafik untuk setiap besaran kinematika yang muncul seperti percepatan, kecepatan dan posisi terhadap waktunya. Trumper (1997) menunjukkan bahwa aktivitas seperti itu dapat meningkatkan ketertarikan dan pemahaman konsep kinematika melalui pendekatan pemahaman grafik.

KESIMPULAN DAN SARAN

▪ Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan hasil pembahasan di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis data banyak siswa yang tidak tahu konsep dan miskonsepsi dalam memahami grafik dibandingkan dengan yang tahu konsep. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan grafik siswa dapat dikatakan masih rendah.
2. Pembelajaran kinematika di kelas melibatkan pemahaman grafik meskipun proporsinya kecil dibandingkan dengan menggunakan analisis persamaan kinematika.

▪ Saran

1. Agar pembelajaran mengenai kinematika dirasakan bermakna bagi siswa, bukan hanya cerita peristiwa yang bersifat abstrak, pembelajaran mengenai kinematika dengan pendekatan grafik dapat digunakan bantuan video yang dapat memberikan kesempatan analisis grafik secara konkret.
2. Selain menggunakan video, pembelajaran kinematika dengan pendekatan pemahaman grafik dapat dilakukan dengan melakukan aktivitas lapangan oleh siswa sendiri secara berkelompok kemudian mengaitkannya dengan untuk grafik kinematika dari aktivitas yang mereka lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Van Heuvelen. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Salatiga: UKSW
- Beichner. 1994. *Testing student interpretation of kinematics graphs*. American Journal Physics 62 (8), hal. 750-762.
- Depdiknas, 2005. *KTSP Mata Pelajaran Fisika untuk SMA dan MA*. Balitbang, Puskur, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta
- Saleem Hasan, D. Bagayoko, and E. L. Kelley, 1999. *.Misconceptions and The Certainty of Response Index (CRI)*. Phys. Educ. 34(5), hal. 294-299.
- Trumper, R. (1997). Learning Kinematics With a V-Scope: A Case Study. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 16(1), 91-110.