Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)
Volume 05, Nomor 01, 2022, pp: 34~42
p-ISSN: 2621-8747, e-ISSN : 2621-8755
e-mail: ijnse@untidar.ac.id, website: jom.untidar.ac.id/index.php/ijnse/index

ANALISIS KEMAMPUAN SISWA DALAM MENGINTERPRETASIKAN GRAFIK KINEMATIKA

ANALYSIS OF STUDENTS' ABILITY IN INTERPRETING KINEMATICS GRAPHS

Pia Elisa[1], Siswanto[2a)]
[1]SMPN 3 Makarti Jaya Sumatera Selatan
[2]Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tidar
e-mail: [a)]siswanto@untidar.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi mengenai gambaran kemampuan siswa dalam menginterpretasi grafik kinematika. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan di tiga sekolah menengah atas yang berada di wilayah Tangerang pada tahun ajaran 2016/2017. Subjek penelitian ini adalah siswa dari tiga kelas, masing-masing kelas diambil dari ketiga sekolah tersebut yang dipilih secara purposive sampling dengan total keseluruhan 106 siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik triangulasi sumber data dengan menggunakan instrumen dari *Test of Understanding Graphs in Kinematics* (TUG-K). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasi grafik kinematika. Secara umum, hasil analisis kemampuan interpretasi grafik kinematika diperoleh bahwa 1) kesalahan siswa dalam menafsirkan definisi perpindahan, kecepatan dan percepatan pada grafik, 2) siswa hanya membaca grafik secara mentah tanpa memperhatikan arti fisis dari variabel pada sumbu x dan y, 3) siswa masih salah dalam menggunakan persamaan gerakan dalam satu dimensi (GLB atau GLBB)**.**

Kata Kunci: Kemampuan interpretasi grafik, konsep kinematika, interpretasi grafik kinematika, tes pemahaman grafik kinematika

ABSTRACT

This study was conducted to provide information about the description of students' abilities in interpreting kinematic charts. The research method used was descriptive qualitative. This research was conducted in three high schools located in the Tangerang area in the 2016/2017 academic year. The subjects of this study were students from three classes, each class was taken from the three schools selected by purposive sampling with a total of 106 students. The data collection technique in this research is using the triangulation technique of data sources using the instrument of the Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K). Based on the results of the study, it was found that students had difficulty in interpreting the kinematics graph. In general, the results of the analysis of the kinematics graph interpretation ability showed that 1) students' errors in interpreting the definitions of displacement, velocity and acceleration on the graph, 2) students only read the graphs raw without paying attention to the physical meaning of the variables on the x and y axes, 3) students still wrong in using the equation of motion in one dimension (motion with constant velocity and acceleration).

Keyword : *Graph interpretation skills, kinematics concepts, kinematic graph interpretation, kinematics graph understanding tests*

PENDAHULUAN

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang kejadian-kejadian di alam (Arkundanto, 2007:73). Fisika merupakan mata pelajaran yang memerlukan pemahaman daripada penghafalan, tetapi diletakkan pada pengertian dan pemahaman konsep yang dititikberatkan pada proses terbentuknya pengetahuan melalui penemuan, penyajian data secara matematis dan berdasarkan aturan-aturan tertentu, sehingga dalam mempelajarinya perlu aturan tertentu (Depdiknas, 2003:2). Dalam ilmu fisika mempelajari tentang materi gerak. Gerak merupakan perubahan posisi benda secara kontinu. Suatu benda dikatakan bergerak jika jika posisinya berubah terhadap suatu titik acuan tertentu. Ilmu yang mempelajari gerak benda disebut Mekanika (Halliday, 2011; Surya, 2009). Salah satu bagian dari Mekanika yaitu Kinematika.

Kinematika merupakan ilmu yang mempelajari gerak benda tanpa memperhitungkan penyebabnya. Materi kinematika pada gerak lurus akan mempelajari tentang perpindahan, kecepatan dan percepatan (Young, 2012). Penjelasan mengenai materi kinematika dapat menggunakan dua cara yaitu secara matematis dan secara grafis. Dalam menjelaskan materi kinematika secara grafis dapat melalui interpretasi grafik untuk merepresentasikan perpindahan, kecepatan dan percepatan pada benda yang bergerak setiap saat. (Purwanti, 2017).

Pentingnya kemampuan dalam menginterpretasi grafik tertuang dalam Permendikbud No. 69 Tahun 2013 Tentang Kompetensi Inti-4 (KI-4) dalam Kurikulum 2013 yang menyatakan bahwa Kompetensi Dasar yang wajib dimiliki oleh siswa adalah menyajikan data dan grafik hasil percobaan untuk menyelidiki sifat gerak benda yang bergerak lurus dengan kecepatan konstan (GLB) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (GLBB). Ditambah lagi, pentingnya kemampuan ini agar dapat (1) mencapai fokus hasil pencapaian (*Learning Outcome*), salah satunya dapat membangun pengetahuan (*Constructing Knowledge*) (AAPT, 2014), (2) menginterpretasi grafik merupakan bagian dari berpikir seperti fisikawan. Fisikawan menggunakan grafik untuk menganalisis dan menginterpretasi data. Grafik juga dapat menggambarkan dan mengolah data mentah (Nixon, 2016), (3) grafik dapat mengkomunikasikan data ilmiah sehingga memungkinkan pembaca dapat lebih cepat mengenali hal-hal yang penting dari kumpulan data yang dianalisis (Planinic, 2013) (4) Interpretasi grafik merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh seorang ilmuwan (Scientist). Membuat dan menginterpretasi grafik sangat penting karena keduanya merupakan bagian dari sebuah eksperimen atau sebagai jantungnya fisika. (McDermott, 1998) (5) Grafik merupakan salah satu jenis ungkapan matematika yang digunakan sebagai alat di berbagai disiplin ilmu dalam hal memfisualisasikan ekspresi verbal (Sezen, et.al, 2012). (6) Grafik menjadi penting karena dua alasan utama, yaitu sebagai salah satu cara meringkas data dan menyampaikan informasi dengan cara yang mudah untuk menafsirkan isi informasi tersebut (Kali, 2005). Untuk mempelajari grafik, sebagian besar analisis grafik melalui kemiringan grafik (*slope a graph*) dan luas daerah di bawah kurva (*area under a graph*).

Pentingnya kemampuan menginterpretasi grafik tidak sejalan dengan hasil penelitian yang telah dikembangkan oleh Beichner (1994) tentang tes pemahaman grafik kinematika atau Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K) yang menyatakan bahwa siswa masih kesulitan untuk menginterpretasi grafik. Tes dalam penelitian ini menggunakan beberapa pilihan ganda dengan tingkat pengecoh yang tinggi untuk melihat kesulitan siswa dalam menginterpretasikan grafik kinematika. Hal ini didukung oleh penelitian lain yang dilakukan oleh Maries

and Singh (2013) dan Planinic (2013) yang menyatakan bahwa siswa masih kesulitan dalam menginterpretasikan grafik baik dari interpretasi grafik melalui kemiringan grafik maupun luas daerah di bawah kurva, serta penelitian dari Pujianto (2013) yang menyatakan adanya miskonsepsi tentang konsep kinematika gerak lurus. Hal ini dikarenakan jika kita menginginkan siswa memahami tentang grafik, guru harus dituntut memiliki keterampilan interpretasi grafik (Jacobbe & Horton, 2010).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sebagian besar kesalahan yang dilakukan siswa yaitu (1) ketidakmampuan siswa untuk menginterpretasi grafik apabila dibandingkan dengan pengetahuan konsep siswa itu sendiri seperti kemampuan menginterpretasikan dan membedakan antara kemiringan grafik dan ketinggian grafik, hubungan antara jenis grafik satu dengan yang lain, dan interpretasi dari luas daerah di bawah kurva. (2) kesulitan siswa menghubungkan grafik dengan dunia nyata seperti merepresentasikan gerak kontinu dengan garis kontinu, memisahkan bagian grafik dari jalur lintasan gerak, merepresentasikan kecepatan dan percepatan konstan pada grafik (McDermott, 1986). (3) Menurut Suparno (2005) miskonsepsi siswa dapat disebabkan oleh siswa, guru, buku teks, konteks dan metode pembelajaran. Lebih lanjut Suparno (2005) mengatakan konsep awal atau prakonsepsi siswa dalam bidang fisika paling banyaj memicu miskonsepsi siswa dan guru yang tidak menguasai materi juga memicu terjadinya miskonsepsi siswa. Jadi, sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dan kesalahan dalam menginterpretasi grafik kinematika. Oleh karena itu, peneliti menganalisis kemampuan siswa dalam menginterpretasi grafik kinematika dengan menggunakan instrumen soal tes pemahaman grafik kinematika (TUG-K) yang telah dikembangkan oleh Beichner (1994) yang akan dilakukan di beberapa sekolah menengah atas di wilayah Tangerang.

Tujuan penelitian ini mendapatkan gambaran kemampuan siswa dalam menginterpretasi grafik kinematika. Fokus penelitian ini menganalisis kemampuan siswa dalam menginterpretasi grafik kinematika di tiga sekolah menengah atas tahun ajaran 2016/2017 di wilayah Tangerang yang telah mempelajari materi kinematika dengan menggunakan instrumen TUG-K yang sudah dikembangkan oleh Beichner (1994).

Pengertian Interpretasi menurut Jones(1996 : 296) adalah “Menafsirkan agar program (serangkaian dalam status) menjadi rencana dan pengarahan yang tepat dan dapat diterima serta dilaksanakan”. Interpretasi adalah pemberian kesan atau tafsiran terhadap sesuatu, sedangkan, menginterpretasi berarti menafsirkan sesuatu. Jadi, Interpretasi grafik merupakan bagian dari representasi yang menunjukkan pemahaman konseptual siswa (Yustiandi dan Duden Saepuzaman, 2017). Dalam beberapa hasil pembelajaran kognitif, siswa wajib memiliki kemampuan interpretasi dalam menafsirkan sesuatu agar siswa dapat mengetahui maksud/makna sesuatu sedangkan grafik kinematika adalah grafik mengenai kinematika (ilmu tentang gerak benda tanpa memperhitungkan penyebabnya) yang membahas tentang gerak benda pada lintasan lurus satu dimensi seperti gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan bagaimana kemampuan siswa tingkat SMA dalam menginterpretasikan grafik pada konsep kinematika.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa sekolah di wilayah Tangerang yang dilakukan pada tahun ajaran 2016/2017. Penelitian ini dilakukan kurang lebih dalam durasi waktu 2 bulan.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa di sekolah menengah atas di wilayah Tangerang. Sampel diambil tiga sekolah, dimana setiap sekolah dipilih masing-masing satu kelas. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa siswa sudah belajar tentang konsep kinematika.

Prosedur Penelitian

Dalam pelaksanaannya, peneliti membagikan instrument tes kepada siswa. Selanjutnya, siswa mengerjakan soal yang dibagikan.

Data, Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, data dikumpulkan dengan menggunakan instrument tes. Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi instrumen *Test of Understanding Graphs in Kinematics* (TUG-K) yang telah dikembangkan oleh Beichner (1994). Tes ini terdiri atas 7 indikator pemahaman grafik kinematika (Tabel 1).

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen TUGK

Indikator	No Soal
Menentukan kecepatan dari grafik posisi terhadap waktu	9,15,18
Menentukan percepatan dari grafik kecepatan terhadap waktu	2,16,21
Menentukan perpindahan dari grafik kecepatan terhadap waktu	12,19,20
Menentukan perubahan kecepatan dari grafik percepatan terhadap waktu	1,6,17
Mencocokkan grafik lain dengan grafik yang diberikan di soal	7,10,11
Menentukan deskripsi narasi dari grafik yang diberikan di soal	3,4,14
Memilih grafik yang cocok dengan deskripsi narasi dari gerak	5,8,13

Dalam penelitian ini, instrumen TUG-K telah dikembangkan menjadi pertanyaan yang beralasan. Kunci jawaban instrumen sudah divalidasi oleh ahli, sehingga instrumen yang digunakan layak dan dapat digunakan untuk penelitian.

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, hasil tes TUG-K dari ketiga sekolah, dikoreksi dengan panduan kunci jawaban yang sudah divalidasi. Setelah dikoreksi, data dikelompokkan dengan mempertimbangkan jawaban siswa sebagai berikut: (1) jawaban benar dan alasan benar (BB); (2) jawaban benar dan alasan salah (BS); (3) jawaban salah dan alasan salah (SS). Setelah itu, data tersebut dianalisis berdasarkan pertimbangan-pertimbangan jawaban siswa dan alasan siswa secara deskriptif untuk setiap indikatornya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

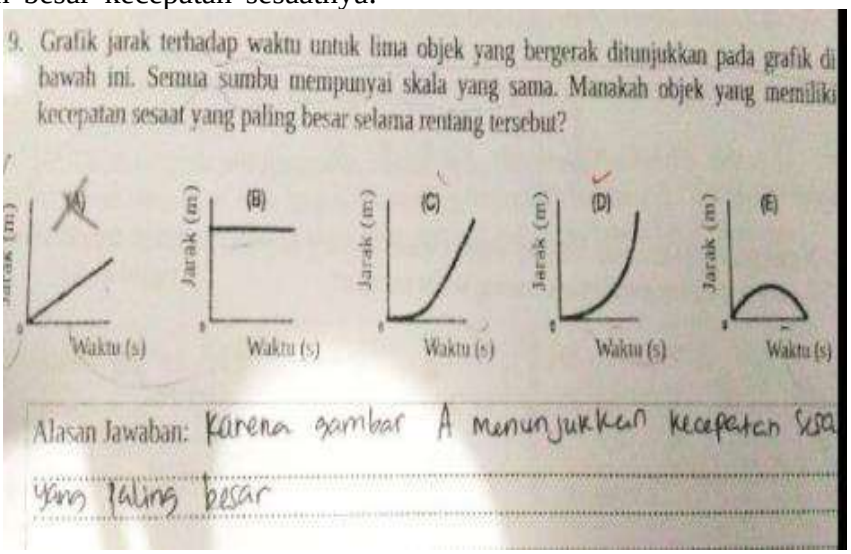
Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, diperoleh hasil temuan berdasarkan tujuh indikator pemahaman TUG-K dengan pertimbangan jawaban siswa dan alasan jawaban siswa seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, terdapat 3 sekolah yaitu Sekolah A, Sekolah B, dan Sekolah C. Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa hasil rata-rata persentase siswa yang memiliki jawaban serta alasan salah diperoleh berada di atas 50%. Hasil ini dikarenakan kesalahan yang

dilakukan siswa dalam menjawab pertanyaan TUG-K.

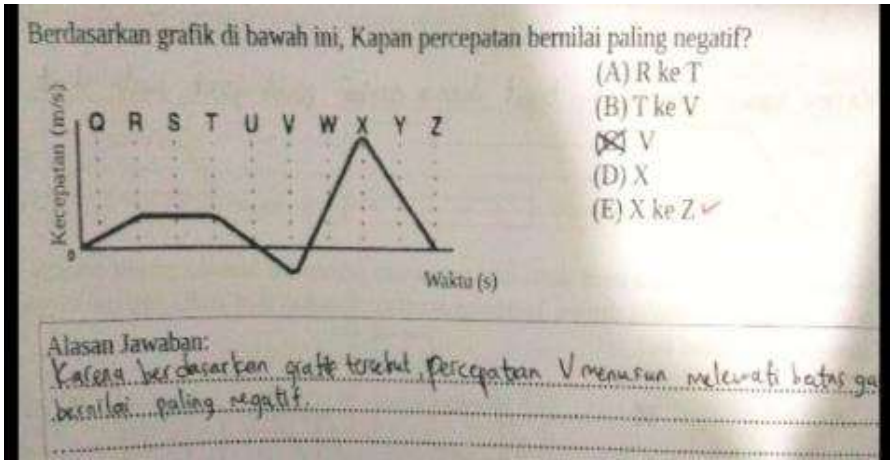
Tabel 2. Persentase Kemampuan Siswa Berdasarkan Pemahaman TUG-K

Indikator	BB (%)			BS (%)			SS (%)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	21	34	17	17	7	5	62	59	78
2	14	13	3	10	1	10	76	86	87
3	28	27	6	4	22	8	68	51	86
4	0	11	0	25	7	16	75	82	84
5	0	3	0	20	22	9	80	75	91
6	11	26	0	3	1	9	86	73	91
7	13	14	0	1	4	7	86	82	93

Setelah melakukan analisis dan telaah jawaban siswa di tiga sekolah terkait kemampuan menginterpretasi grafik kinematika, ditemukan tiga kesalahan umum yang dilakukan siswa dalam memahami grafik kinematika. Pertama, kesalahan siswa dalam menafsirkan definisi perpindahan, kecepatan dan percepatan pada grafik. Sebagai contoh, dapat dilihat seperti pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1, tampak bahwa siswa mengalami kesalahan dalam menafsirkan definisi kecepatan sesaat. Siswa beranggapan bahwa kecepatan sesaat terbesar adalah grafik yang berbentuk lintasan linear. Alasan yang dikemukakan adalah semakin besar perpindahan yang ditunjukkan pada grafik maka semakin besar kecepatan sesaatnya. Selain itu, siswa juga mengalami kesalahan dalam menafsirkan percepatan pada grafik. Sebagai contoh, dapat dilihat pada gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, tampak bahwa kesalahan siswa yang menyatakan bahwa percepatan negatif itu berada pada titik V. Sebagian besar siswa menganggap bahwa percepatan yang berada di bawah nol (sumbu y negatif) berarti nilai percepatannya negatif. Penjelasan ini menunjukkan bahwa siswa tidak memahami persamaan dari gerak lurus dan menunjukkan bahwa siswa membangun interpretasi sendiri yang tidak sesuai dengan konsep dan tergolong siswa tidak paham dengan materi dengan memberikan respon yang tidak relevan dengan jawaban yang semestinya (Renner, et,al, 1990).

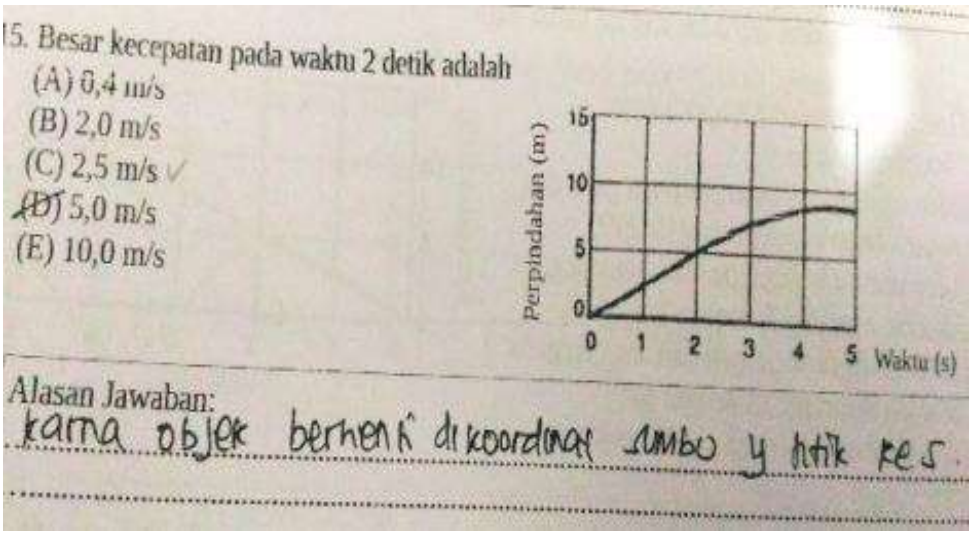


Gambar 1. Hasil Jawaban Siswa Dalam Menafsirkan Kecepatan Pada Grafik



Gambar 2. Hasil Jawaban Siswa dalam Menafsirkan Percepatan Pada Grafik

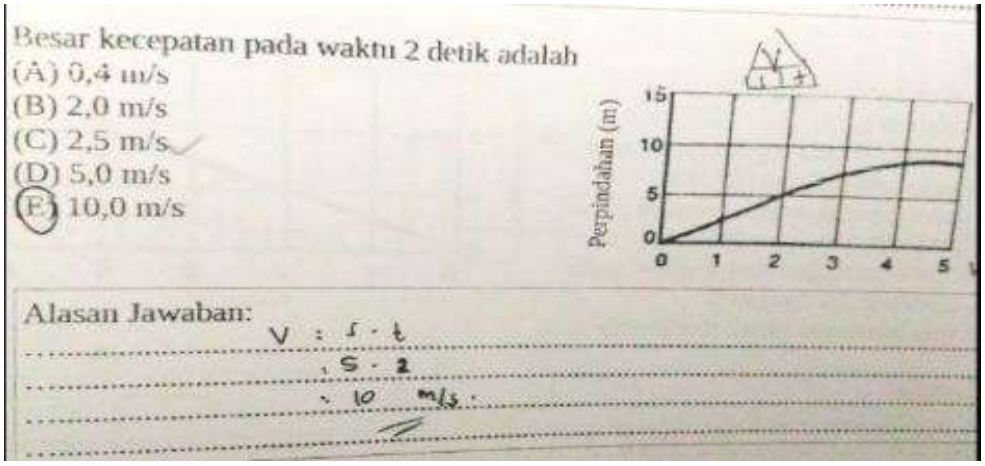
Kedua, siswa hanya membaca grafik secara mentah tanpa memperhatikan arti fisis dari variabel pada sumbu x dan y. Perhatikan Gambar 3. Pada Gambar 3 terlihat dari hasil jawaban siswa yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa menganggap besar perpindahan grafik merupakan besar kecepatan. Hasil ini sependapat dengan yang dikatakan Lailatul, dkk (2014) permasalahan yang sering muncul dalam pembelajaran fisika adalah siswa hanya mengetahui dan menghafal konsep fisika yang diajarkan, tetapi mereka kurang memahami konsep tersebut. Kebanyakan siswa membaca grafik secara mentah tanpa memperhatikan makna variabel yang ada di koordinat x dan y. Hal ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Subali (2015). Hasil ini menunjukkan siswa cenderung menghapal grafik. Hal ini sesuai Siswandi (2015) bahwa selama ini siswa cenderung menghafal konsep-konsep dasar saja tanpa memahami maksud dan isinya.



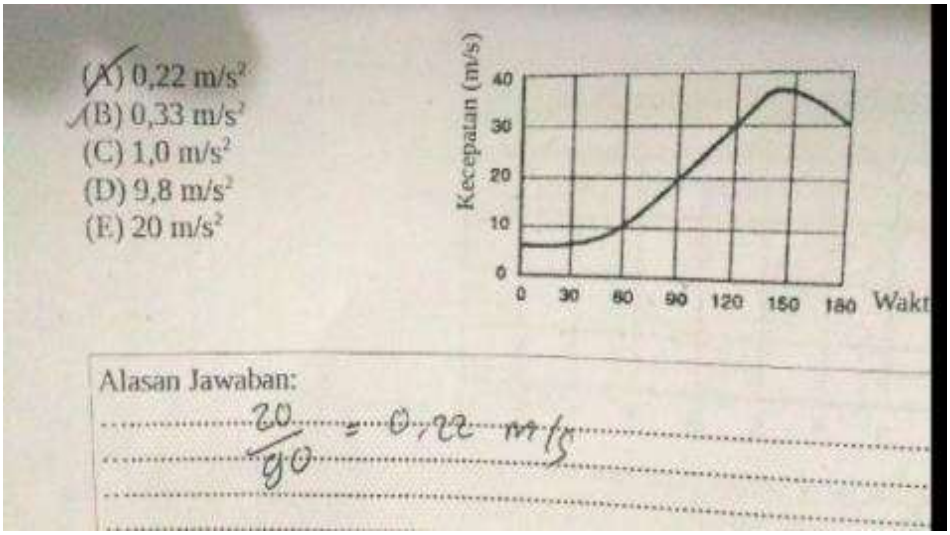
Gambar 3. Hasil Jawaban Siswa dalam Menginterpretasi Grafik Kinematika

Ketiga, siswa mengalami kesalahan dalam menggunakan persamaan gerakan dalam satu dimensi (GLB atau GLBB). Perhatikan Gambar 4 dan 5. Pada Gambar 4 terlihat dari hasil jawaban siswa yang menyatakan bahwa sebagian besar siswa

menggunakan rumus GLB seperti v= s.t. Hal ini mengakibatkan siswa salah dalam menjawab pertanyaan hal ini berarti siswa belum mengetahui konsep dari persamaan GLB tersebut. Selain itu, untuk persamaan GLBB siswa mengalami kesalahan dalam melakukan perhitungan percepatan pada grafik. Kemampuan interpretasi berkaitan dengan kemampuan pemahaman konsep siswa. Hasil ini sependapat dengan yang dikatakan Lailatul, dkk (2014) permasalahan yang sering muncul dalam pembelajaran fisika adalah siswa hanya mengetahui dan menghafal konsep fisika yang diajarkan, tetapi mereka kurang memahami konsep tersebut. Oleh karena itu untuk meningkatkan kemampuan interpretasi yang baik, maka perlu dibangun pemahaman konsep kinematika yang baik pada siswa (Subali, 2015). Berdasarkan Gambar 5, terlihat bahwa siswa salah dalam menghitung nilai percepatan pada grafik, siswa hanya menghitung secara langsung a=v/t, padahal dalam konsep GLBB untuk mencari percepatan adalah perubahan kecepatan terhadap waktu. Hal ini juga menunjukkan bahwa siswa belum paham dengan konsep GLBB. Hal ini sependapat dengan yang dikatakan Rufaida (2012) kesalahan dalam mengerjakan soal kinematika bisa disebabkan menterjemahkan simbol-simbol Fisika dan maksud soal, yang disebabkan salah satunya kurang teliti dalam mengerjakan soal fisika.



Gambar 4. Kesalahan Siswa dalam Menggunakan Persamaan GLB



Gambar 5. Kesalahan dalam Menghitung Percepatan Pada Grafik

SIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam memahami dan menginterpretasi grafik kinematika. Sebagian besar siswa menjawab salah dengan alasan jawaban yang salah yang memiliki rata-rata persentase lebih dari 50%. Hal ini dikarenakan sebagian besar siswa melakukan kesalahan interpretasi. Secara umum, hasil analisis kemampuan interpretasi grafik kinematika diperoleh bahwa (1) kesalahan siswa dalam menafsirkan definisi perpindahan, kecepatan dan percepatan pada grafik, (2) siswa hanya membaca grafik secara mentah tanpa memperhatikan arti fisis dari variabel pada sumbu x dan y, (3) siswa masih salah dalam menggunakan persamaan gerakan dalam satu dimensi (GLB atau GLBB).

Saran

Berdasarkan temuan-temuan selama penelitian, peneliti menyarankan beberapa hal untuk pelaksanaan penelitian lanjutan, yaitu (1) menganalisis faktor-faktor penyebab kesalahan siswa dalam menginterpretasi grafik kinematika dan menciptakan solusi perbaikan agar siswa mampu memahami grafik kinematika dengan baik, (2) melakukan analisis kemampuan siswa dalam menginterpretasi grafik pada konteks yang lain, (3) menganalisis hubungan antara kemampuan siswa dalam menginterpretasi grafik dengan pemahaman konsep siswa.

DAFTAR PUSTAKA

American Association of Physics Teachers. 2014. *AAPT Recommendations for the Undergraduate Physics Laboratory Curriculum*. Subcommittee of the AAPT Committee on Laboratories.

Arkundanto, A. 2007. *Pembaharuan dalam Pembelajaran Fisika.* Jakarta: Universitas Terbuka.

Beichner, Robert. 1994. Testing students interpretation of kinematics graphs. *Am.J.Phys*. 62,750 (1994).

Depdiknas. 2003. *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika.* Jakarta: Balitbang Depdiknas.

Haliday, D, Resnick, R, & Walker, J. (2011). *Prinsciples of Physics, 9th Editon.* New York : John Wiley & Sons.

Heron, P.R.L., McDermott, L.C. (1998). Bridging the gap. Between teaching and learning in geometrical optics. *Optics & Photonics News,* Sept. p. 30-36.

Jacobbe & Horton. (2010). Elementary School Teachers' Comprehension of Data Displays. *Statistics Education Research Journal*, 9(1), 27-45.

Jones, Charles O. 1996. *An Introduction to The Study of Public Policy, diterjemahkan oleh Ricky Irianto*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Kali.(2005). *First-Year University Biology Students' Difficulties With Graphing Skills. Research report submitted to the Faculty of Science, University of the Witwatersrand, Johannesburg*. [online] Tersedia:http://mobile.wiredspace.wits.ac.za/bitstream/handle/10539/1845/E__Kali.wpd.pdf?sequence=1 [02 April 2016].

Kemendikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 69 Tahun 2013.*

Lailatul, Ali, dan Kendek. (2014). Perbedaan Hasil Belajar FisikaAntara Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat Dan

Model Pembelajaran Direct Instruction Pada Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*, 1, (1), 48-54.

Maries, Alexandru and Chandralekha Singh (2013). Exploring one aspect of pedagogical content knowledge of teaching assistants using the test of understanding graphs in kinematics. *Am.Phys. Society*. DOI:10.1103/PhysRevSTPER.9.020120

McDermortt, Lillian C. et al. (1986). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics. *Am.J.Phys.*, Vol.55 No.6 June 1987

Nixon, Ryan S. et al. 2016. *Undergraduate student construction and interpretation of graphs in physics.* DOI:10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010104. lab activities. Published by the American Physical Society under the terms of the Creative Commons Attribution 3.0 License.

Planinic, Maja, et al.2013. *Comparison of university students' understanding of graphs in different contexts.* DOI: 10.1103/PhysRevSTPER.9.020103. Published by the American Physical Society under the terms of the Creative Commons Attribution 3.0 License.

Pujianto, Agus, dkk. 2013. Analisis Konsepsi Siswa Pada Konsep Kinematika Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)* Vol. 1 No. 1 ISSN 2338 3240. Palu (Sulawesi Tengah).

Purwanti, Agustini, dkk. 2017. Penguasaan Konsep Materi Kinematika pada Siswa Sma Kelas X dengan Menggunakan Pembelajaran Multirepresentasi. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, Vol. 2 Nomor 4.

Renner dan Abraham. (1990). Understandings And Misunderstandings of Eight Grades of Four Physics Concepts Found in Textbooks. *Journal of Research In Science Teaching,* Vol. 27, No. 1. PP. 35-54.

Sezen, Sari Uzun, and Bulbul. (2012). An Investigation of Preservice Physics Teachers' Use Of Graphical Representations. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46, 3006–3010

Siswandi (2015).Peningkatan Pemahaman Konsep Kalor Dengan Metode Group Investigation. *Jurnal Praktik Penelitian Tindakan Kelas Pendidikan Dasar & Menengah,* 05, (03), 44-49.

Subali, Bambang, dkk. 2015. Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika pada Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015,* Bandung.

Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika.* Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.

Surya, Yohanes. 2009. *Buku Mekanika dan Fluida 1*. Tangerang: PT Kandel.

Young, Hugh. 2012. *College Physics 9 th Edition*. San Francisco: Pearson Education.

Yustiandi dan Duden Saepuzaman. 2017. Profil Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika Siswa Sma Kelas X. *Gravity,* Vol. 3 No. 1 (2017). Bandung.