



KESULITAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN PERMASALAHAN GRAFIK KINEMATIKA

Andika Nugraha ¹⁾, Darsikin ¹⁾, S. Saehana ¹⁾

¹⁾ FKIP Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

E-mail: sahrulsaehana@gmail.com

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini untuk menyelidiki kesulitan siswa dalam grafik kinematika. Metode dari penelitian ini adalah deskripsi kualitatif. Penelitian ini diadakan untuk siswa sekolah menengah atas (73 orang). Data yang diambil menggunakan uji pemahaman grafik kinematika (TUG-K) dan wawancara. Berdasarkan analisis penelitian bisa disimpulkan bahwa banyak siswa kesulitan untuk menyelesaikan permasalahan grafik kinematika karena kemampuan matematika yang rendah.

Kata Kunci : Kesulitan Guru, Kesulitan Siswa, Grafik Kinematika

PENDAHULUAN

Menurut Çalik & Aytar (2013) bahwa kualitas pendidikan tergantung dari kualitas seorang guru. Seorang guru harus dapat menyampaikan materi dengan baik karena belajar merupakan suatu proses pengembangan pengetahuan, keterampilan, dan tingkah laku yang baru pada diri seseorang sebagai hasil dari interaksinya dengan beragam informasi dan lingkungan (Lestari, 2015). Oleh karena itu, guru harus mempunyai pengetahuan berupa kemampuan teoritis dan praktis tentang ilmu pengetahuan, belajar, dan mengajar (National Research Council, 1996).

Salah satu kemampuan praktis yang dimiliki seorang guru ialah pengetahuan konten pedagogik. Pengetahuan konten pedagogik merupakan istilah yang diciptakan oleh Shulman (1986) yang menjelaskan bahwa penelitian mengajar dan pendidikan pada guru tidak sepatasnya mengabaikan pertanyaan penelitian tentang konten dari pelajaran yang diajarkan. Dimensi pengetahuan konten pedagogik yang harus dimiliki oleh seorang guru ialah pengetahuan tentang materi pelajaran dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik (dimensi B) dengan indikator melakukan analisis materi

pelajaran untuk memetakan tingkat kesulitan dan memastikan tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran tertentu (Yohafrinal, dkk, 2015).

Salah satu konten materi yang wajib diketahui setiap guru adalah kemampuan dalam hal menginterpretasikan grafik. Grafik merupakan salah satu jenis ungkapan matematika yang digunakan sebagai alat di berbagai disiplin ilmu dalam hal memfisasialisasikan ekspresi verbal (Sezen, et.al, 2012). 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).

Kemampuan dalam hal menginterpretasikan menjadi sangatlah penting karena mampu memberikan informasi kuantitatif yang mudah dipahami. Keterampilan menyajikan data dalam bentuk grafik serta membaca atau menginterpretasi grafik dalam bentuk kalimat verbal maupun non verbal sangat diperlukan oleh guru khususnya dibidang fisika. Oleh karena itu, kemampuan guru dalam keterampilan grafik dan pemanfaatan representasi grafik dalam pembelajaran mereka akan berpengaruh pada



kemampuan grafik siswa (Subali, dkk, 2015). Hal ini dikarenakan jika kita menginginkan siswa memahami tentang grafik, guru harus dituntut memiliki keterampilan interpretasi grafik (Jacobbe & Horton, 2010). Sehingga perlu adanya pengkajian lebih lanjut untuk mengidentifikasi kesulitan-kesulitan yang dialami oleh guru dalam hal interpretasi grafik, bukan lagi hanya sebatas kepada calon guru khususnya pada materi grafik kinematika.

Selain pentingnya mengidentifikasi kesulitan guru fisika dalam hal interpretasi grafik kinematika, perlu adanya juga mengetahui kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa. Hal ini dikarenakan kompetensi pengetahuan interpretasi grafik dan data dalam bidang sains dan pembelajaran sains merupakan sesuatu yang penting bagi siswa (Mustain, 2015). Hal ini bertujuan agar guru bisa mengakrabkan diri dengan pengetahuan yang dimiliki oleh siswa untuk membantu siswa dalam pembelajaran. Salah satu contoh model yang digunakan Piaget adalah “mismatch optimal” bahwa perlu adanya proses asimilasi dan penyesuaian terhadap konsep agar tidak terjadi perubahan konseptual antara apa yang siswa ketahui dan instruksi yang diberikan oleh guru (Maries and Singh, 2013). Sehingga pentingnya juga guru untuk mengetahui konsep atau ide-ide tentang kesulitan-kesulitan yang dimiliki oleh siswa khususnya pada konteks fisika.

The Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K) merupakan salah satu dari berbagai macam tes pilihan ganda yang digunakan untuk menilai pemahaman konsep dari mahasiswa baru dengan grafik (Maries and Singh, 2013). Tes ini pertama kali dikembangkan dengan tujuan mengungkapkan masalah siswa dengan menafsirkan grafik kinematika (Beichner,

1994). Tes ini banyak digunakan karena banyak ditemukan kesulitan mahasiswa baru dalam hal menginterpretasikan grafik. Hal ini dikarenakan tes ini memiliki banyak jebakan dalam hal mengungkapkan kesulitan umumnya (Maries and Singh, 2013). Oleh karena itu, tes ini dapat digunakan untuk mengetahui kesulitan yang dialami guru dan siswa tentang grafik kinematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di tiga sekolah di KotaPalu dengan subjek siswa kelas X dari tiap sekolah dan subjek guru sebanyak 3 orang dengan responden wawancara berjumlah 3 orang dan guru dari setiap sekolah untuk menelusuri sejauh mana kesulitan yang dialami guru dan siswa dalam menyelesaikan soal grafik kinematika.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah “*The Test of Understanding Graphs in Kinematics*” yang dipilih hanya sebanyak 16 nomor dari jumlah soal sebanyak 21 nomor. Adapun nomor yang tidak terpakai pada soal ini ialah nomor 7, 8, 17, 20, dan 21. Hal ini bertujuan untuk merampingkan jumlah soal karena adanya kesamaan dalam hal indikator maupun kemiripan soal. Data yang diperoleh dari jawaban siswa dalam bentuk pilihan ganda akan disajikan dalam bentuk tabulasi jawaban untuk setiap butir soal, dengan ketentuan bahwa skor 1 adalah untuk siswa yang menjawab benar dan skor nol adalah untuk siswa yang menjawab salah. Hal ini bertujuan untuk mengorganisasikan pengetahuan siswa dari yang tertinggi ke yang terendah di tiga sekolah, seperti pada tabel 1:



Tabel 1. Analisis Soal Pilihan Ganda

No	Nama	No Soal																Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Siswa 1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	9
2	Siswa 2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	7
3	Siswa 3	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	6
4	Siswa 4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	6
5	Siswa 5	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6

Abdullah, 2016

Setelah itu, data yang diperoleh dari setiap siswa akan dipersentasekan sesuai yang telah dikemukakan dalam rancangan penelitian dan dianalisis dengan menggunakan statistik sederhana yaitu menyajikan persentase pemilihan jawaban siswa di setiap pilihan pada setiap nomor dengan persamaan:

$$A = \frac{x}{n} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan

A : Persentase pemilihan setiap option

x: Jumlah siswa yang memilih option

n : Banyaknya peserta tes

Kemudian dilakukan wawancara berdasarkan persentase jawaban siswa dan jawaban guru untuk mengkaji alasan memilih setiap pilihan pada instrumen *TUG-K (The Test of Understanding Graphs in Kinematics)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesulitan Siswa Tentang Grafik Kinematika

Tabel 2. Hasil Persentasi Pemilihan Jawaban Siswa

No Soal	SEKOLAH A					SEKOLAH B					SEKOLAH C				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	52.63	21.05	15.79	5.26	0.00	66.67	26.67	6.67	0.00	0.00	79.17	12.50	0.00	8.33	0.00
2	0.00	15.79	36.84	31.58	15.79	0.00	16.67	33.33	3.33	6.67	8.33	16.67	8.33	16.67	50.00
3	47.37	0.00	15.79	31.58	5.26	30.00	3.33	30.00	26.67	10.00	50.00	4.17	4.17	37.50	4.17
4	5.26	36.84	10.53	10.53	31.58	3.33	23.33	23.33	20.00	30.00	20.83	8.33	0.00	20.83	50.00
5	15.79	10.53	36.84	31.58	5.26	13.33	0.00	60.00	23.33	3.33	16.67	0.00	79.17	0.00	4.17
6	31.58	26.32	5.26	10.53	26.32	56.67	0.00	6.67	20.00	16.67	54.17	16.67	20.83	4.17	4.17
7	15.79	42.11	5.26	15.79	21.05	10.00	60.00	0.00	6.67	23.33	8.33	66.67	8.33	8.33	4.17
8	52.63	10.53	21.05	15.79	0.00	23.33	0.00	16.67	60.00	0.00	45.83	8.33	0.00	29.17	16.67
9	42.11	21.05	26.32	5.26	0.00	46.67	33.33	6.67	3.33	10.00	79.17	0.00	4.17	4.17	8.33
10	42.11	26.32	10.53	10.53	10.53	40.00	36.67	3.33	6.67	13.33	50.00	16.67	0.00	12.50	12.50
11	21.05	21.05	21.05	36.84	0.00	26.67	6.67	3.33	40.00	23.33	29.17	8.33	12.50	41.67	0.00
12	52.63	31.58	10.53	5.26	0.00	36.67	43.33	20.00	0.00	0.00	66.67	12.50	4.17	8.33	0.00
13	15.79	36.84	15.79	5.26	26.32	10.00	26.67	23.33	3.33	36.67	8.33	66.67	12.50	0.00	4.17
14	15.79	21.05	36.84	15.79	10.53	3.33	30.00	33.33	10.00	3.33	37.50	29.17	12.50	4.17	12.50
15	15.79	36.84	21.05	10.53	15.79	23.33	40.00	26.67	0.00	10.00	12.50	25.00	45.83	0.00	12.50
16	47.37	5.26	10.53	15.79	21.05	23.33	10.00	6.67	3.33	56.67	20.83	29.17	0.00	8.33	33.33

Keterangan:

Pilihan jawaban yang dicetak tebal dan berwarna kuning merupakan jawaban benar

Suatu Grafik

Pada soal nomor 1, 4, 8, 14, dan 15 dalam siswa kebanyakan mengalami kesulitan dalam hal memahami penggunaan luas daerah di bawah kurva baik dari grafik kecepatan terhadap waktu maupun grafik percepatan terhadap waktu.

Pada soal nomor 1 diperoleh persentasi yang cukup tinggi ditiga sekolah pada pilihan A dengan persentasi 52,63% untuk sekolah A, 66,67% untuk sekolah B, dan 79,17% untuk sekolah C dengan anggapan bahwa grafik pilihan A menunjukkan bahwa posisi partikel akan semakin besar apabila kurvanya berupa kemiringan garis dimana kecepatannya meningkat seiring bertambahnya waktu sehingga grafik A memiliki posisi yang paling besar. Hal ini tidak sesuai dengan konsep grafik kinematika. Selain itu, siswa yang mampu menjawab pilihan yang tepat B juga tidak mampu memaparkan sesuai konsep kinematika. Siswa beranggapan bahwa kurva



dari grafik kecepatan terhadap waktu tidak dimulai dari nol sehingga menunjukkan perpindahan paling besar. Pemaparan siswa ini menunjukkan adanya miskonsepsi dan ketidakpahaman dengan kemiringan grafik.

Pada soal nomor 15 umumnya siswa memilih jawaban C dengan persentasi terbesar 21,05% untuk sekolah A, 26,67% untuk sekolah B, dan 45,83% untuk sekolah C. Siswa beranggapan bahwa untuk menentukan jarak dalam interval waktu 2 sekon dengan menentukan kemiringan dari ruas garis dengan membagi nilai 5 dengan 2. 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).

Berdasarkan pemaparan ini adanya miskonsepsi pada siswa seperti pada soal nomor 1. Sesuai dengan pendapat oleh Beichner (1994) bahwa salah satu kesulitan siswa dalam hal grafik kinematika ialah kebingungan dalam hal kemiringan grafik sehingga siswa sering membaca nilai dari sumbu dan langsung menetapkannya sebagai sebuah kemiringan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak mengetahui cara menentukan perpindahan terbesar berdasarkan grafik kecepatan terhadap waktu. Selain itu, pembahasa ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan menentukan daerah di bawah kurva dari suatu grafik. Hal ini sesuai dengan apa yang dikatakan oleh Maries dan Singh (2013) bahwa salah satu kesulitan terbesar siswa ialah menentukan daerah di bawah kurva dari suatu grafik. Selain itu, Beichner (1994) mengatakan bahwa kesulitan dalam hal

mengerjakan grafik kinematika ialah ketidaktahuan terhadap suatu daerah yang dimana tidak mengenali arti dari daerah di bawah kurva dari grafik kinematika.

Kesulitan Siswa yang Berkaitan dengan Memahami Bentuk Kurva Dengan Menganggapnya Sama Meskipun Variabel Grafiknya Berbeda.

Pada soal nomor 9, 12, dan 13 siswa kebanyakan mengalami kesulitan dalam hal memahami bentuk kurva dari grafik kinematika dengan menganggap bahwa bentuk kurva grafiknya sama meskipun variabel dari grafik kinematikanya berbeda.

Pada soal nomor 9 kesalahan siswa umumnya memilih jawaban A dengan persentasi sebesar 42,11% untuk sekolah A, 46,67% untuk sekolah B, dan 79,17% untuk sekolah C. Hal ini menunjukkan bahwa siswa umumnya beranggapan bahwa bentuk kurva dari grafik posisi terhadap waktu akan sama dengan kurva dari grafik kecepatan terhadap waktu. Hasil jawaban ini mengindikasikan adanya miskonsepsi sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan grafik dengan menganggap bahwa variabel kecepatan pada grafik kecepatan terhadap waktu tidak akan mengubah bentuk kurva dari grafik posisi terhadap waktu. Selain itu, hasil wawancara dengan siswa yang menganggap bahwa kurva dari grafik posisi terhadap waktu tidak sama dengan kurva dari grafik kecepatan terhadap waktu pada pilihan B juga masih salah dalam memilih jawaban dan memaparkan alasannya.

Pada soal nomor 12 persentasi kesalahan terbesar siswa pada pilihan A di tiga sekolah yaitu 21,05% untuk sekolah A, 26,67% untuk sekolah B, dan 29,17%, untuk sekolah C. Hal ini menunjukkan bahwa siswa



beranggapan bahwa bentuk kurva dari grafik kecepatan terhadap waktu akan sama dengan kurva dari grafik percepatan terhadap waktu. Hasil jawaban ini mengindikasikan adanya miskonsepsi sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan grafik dengan menganggap bahwa variabel percepatan pada grafik percepatan terhadap waktu tidak akan mengubah bentuk kurva dari grafik kecepatan terhadap waktu. Selain itu, hasil penelitian pada siswa yang memilih B dan C berdasarkan wawancara yang menganggap bahwa kurva dari grafik kecepatan terhadap waktu tidak sama dengan kurva dari grafik percepatan terhadap waktu juga tidak mampu memaparkan alasan yang sesuai.

Berdasarkan pemaparan ini adanya indikasi bahwa siswa umumnya hanya melihat berdasarkan bentuk grafik pada soal untuk memilih jawaban. Adapun pemilihan jawaban berdasarkan bentuk grafik ini sesuai dengan apa yang dikatakan Beichner (1994) tentang kesulitan siswa pada grafik kinematika bahwa adanya kesalahan siswa dengan menganggap bahwa grafik sebagai gambar dengan menganggap bahwa grafik dianggap sebagai foto dari sebuah situasi. Selain itu, adanya kebingungan dalam hal variabel dimana siswa tidak mampu membedakan antara jarak, kecepatan, dan percepatan dimana siswa meyakini bahwa grafik dari variabel-variabel ini harus identik dan tampaknya mudah dalam hal beralih dari satu variabel ke variabel yang lain tanpa menganggap bahwa bentuk kurvanya juga berubah. Serta sesuai dengan temuan oleh Maries dan Singh (2013) bahwa siswa kesulitan yang berkaitan dengan memahami bentuk kurva dengan menganggapnya sama meskipun variabel grafiknya berbeda.

Kesulitan Siswa yang Berkaitan Mencocokkan Deskripsi Verbal

Pada soal nomor 3, 7, 10, 11 dan siswa kebanyakan mengalami kesulitan dalam hal mencocokkan deskripsi verbal baik dari segi mencocokkan sebuah grafik ke dalam sebuah pernyataan maupun dari sebuah pernyataan ke grafik.

Pada soal nomor 7 persentasi kesalahan terbesar pada pilihan B sebesar 42,11% untuk sekolah A, 60,00% untuk sekolah B, dan 66,67% untuk sekolah C. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa memilih pilihan B dikarenakan hanya melihat salah satu pernyataan ketika partikelnya mengalami kecepatan konstan dan mengabaikan pernyataan lainnya. Adapun siswa yang dapat memilih jawaban yang tepat yaitu pilihan E umumnya hanya berpatokan saat partikel mengalami kecepatan konstan. Hasil ini menunjukkan siswa cenderung menghafal grafik. Hal ini sesuai Siswandi (2015) bahwa selama ini siswa cenderung menghafal konsep-konsep dasar saja tanpa memahami maksud dan isinya.

Pada soal nomor 10 persentasi kesalahan siswa pada pilihan A dengan besar persentasi 42,11,% untuk sekolah A, 40,00% untuk sekolah B, dan 50,00% untuk sekolah C. Hal ini menunjukkan siswa hanya beranggapan bahwa grafik yang menunjukkan kecepatan konstan ialah kurva grafik yang berupa kemiringan garis seperti pada pilihan A yang berupa grafik I, II, dan IV. Sehingga ada kecenderungan bahwa siswa cenderung menghafal grafik bahwa grafik yang menunjukkan kecepatan konstan ialah grafik yang berupa kemiringan garis. 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.

Berdasarkan pemaparan ini siswa kesulitan dalam hal mencocokkan deskripsi verbal khususnya. Hal ini sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh Maries dan Singh (2013) salah satu kesulitan siswa dalam grafik ialah yang berkaitan mencocokkan deskripsi verbal yang dimana terbagi atas dua jenis deskripsi verbal yang tanpa memperhatikan sumbu dalam grafik garis lurus dan grafik yang lebih kompleks. Seperti pada soal nomor 7 yang merupakan grafik yang lebih kompleks dan soal nomor 10 yang merupakan grafik garis lurus.

Kesulitan Siswa yang Berkaitan dengan Kemiringan Grafik

Pada soal nomor 2, 5 dan 6 siswa kebanyakan mengalami kesulitan dalam hal memahami kemiringan grafik. Pada soal nomor 2 kesalahan siswa umumnya memilih jawaban B dan C sebagai jawaban yang tepat dengan persentasi di tiga sekolah ialah sekolah A memilih jawaban C dengan persentasi 36,84%, sekolah B dengan persentasi 73,33% untuk pilihan C, dan sekolah C pada pilihan B sebesar 16, 67%. Hasil penelitian memilih jawaban C beranggapan bahwa percepatan yang paling negatif ialah titik V karena variabel kecepatannya negatif. Selain itu, siswa yang menjawab bahwa percepatan paling negatif adalah titik T sampai V pada pilihan B menganggap bahwa percepatannya yang semula positif mengalami perubahan nilai percepatan ke percepatan paling negatif karena melewati sumbu koordinat pada grafik kecepatan terhadap waktu. Hal ini menunjukkan adanya miskonsepsi dimana siswa hanya berpatokan pada titik variabel

kecepatan yang berada di sumbu koordinat yaitu titik V. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan McDermott, et,al (1987) siswa tidak memahami daerah positif dan negative pada grafik kecepatan terhadap waktu dengan perpindahan dalam arah positif atau negative. Sehingga siswa umumnya menganggap bahwa titik T sampai V atau titik V sebagai percepatan paling negatif.

Pada soal nomor 6 siswa umumnya memilih jawaban A dengan persentasi 31,58% untuk sekolah A, 56,67% untuk sekolah B, dan 54,17% untuk sekolah C. Siswa yang memilih A dikarenakan siswa langsung membagi nilai dari variabel kecepatan dengan variabel waktu. Siswa umumnya hanya berpatokan langsung ke persamaan kecepatan dibagi dengan waktu untuk menentukan percepatan partikelnya. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Beichner (1994) siswa sangat sering menghitung kemiringan pada suatu titik hanya dengan membagi nilai dari variabel sumbu y dengan nilai variabel x yang pada dasarnya memaksa garis melalui titik asal. Hal ini semakin membuktikan bahwa terdapat miskonsepsi yang terjadi pada siswa dimana mengalami kesulitan dalam hal menentukan percepatan partikel dari grafik kecepatan terhadap waktu dengan meninjau kemiringan grafik.

Berdasarkan pemaparan ini ditemukan beberapa kesulitan yaitu kesulitan Siswa yang berkaitan dengan kemiringan grafik. Hal ini sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh Maries dan Singh (2013) salah satu kesulitan siswa dalam grafik ialah yang berkaitan dengan kemiringan grafik. Selain itu, kesulitan lainnya pada ketiga nomor ini ialah siswa umumnya tidak memahami tentang kemiringan grafik. Sesuai dengan indicator yang dikembangkan oleh Beichner



(1994) tentang kesulitan siswa pada grafik kinematika dimana siswa sering membaca nilai dari sumbu dan langsung menetakannya sebagai sebuah kemiringan seperti yang tampak pada soal.

Kesulitan Guru yang Berkaitan Menentukan Daerah Di bawah Kurva dari Suatu Grafik

Kesulitan guru ini terdapat pada soal nomor 1 dimana responden guru dituntut

Tabel 3 Hasil Pemilihan Jawaban Guru di Tiga Sekolah

No Soal	SEKOLAH A					SEKOLAH B					SEKOLAH C				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1		√					√		x			√			
2					√					√					√
3				√					√					√	
4				√					√					√	
5			√					√					√		
6		√					√					√			
7					√	x				√					√
8	√		x			√					√				
9		x		√					√			x		√	
10		√					√					√			
11				√					√					√	
12		√					√					√		x	
13	√					√				x	√				x
14				√					√					√	
15		√					√					√			
16			√					√					√		

Keterangan:

Pilihan jawaban yang diberi symbol “√” dan berwarna kuning merupakan jawaban benar serta pilihan jawaban yang diberi symbol “x” dan berwarna merah merupakan jawaban salah.

Kinematika

Hasil penelitian yang dilaksanakan pada tiga orang responden guru fisika di tiga sekolah berbeda di Kota Palu diperoleh hasil bahwa terdapat kekeliruan dan miskonsepsi yang dialami oleh responden guru tentang grafik kinematika. Berikut ini Tabel 3 yang menunjukkan hasil pemilihan jawaban di tiga sekolah:

besar berdasarkan 3 buan grafik kecepatan terhadap waktu di setiap pilihannya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh dua responden guru telah menjawab benar yaitu pilihan B, namun terdapat salah seorang responden guru memberikan jawaban yang kurang tepat yaitu pilihan D. Adapun alasan responden guru memilih pilihan D dikarenakan kurang memahami konteks soal dan menyadari kesalahannya saat proses wawancara. Responden ini kurang memahami dengan baik pernyataan soal sehingga mengakibatkan terjadi kesalahan dalam hal menentukan perubahan posisi yang paling besar dari kelima grafik kecepatan terhadap waktu. Ketidaktelitian ini tergolong sebagai kesalahan penggunaan data. Menurut Hastuti (2013) kesalahan menggunakan data merupakan kesalahan ketika kurang teliti dalam membaca soal dan tidak mengetahui lambang/symbol besaran fisika.

Kesulitan Guru yang Berkaitan Mencocokkan Deskripsi Verbal

Kesulitan guru ini terdapat pada soal nomor 7. Berdasarkan hasil penelitian di tiga sekolah diperoleh hasil bahwa dua orang responden guru mampu memahami dan menjawab pilihan dengan tepat yaitu pilihan E. Namun terdapat salah seorang responden guru memberikan jawaban yang kurang tepat yaitu pilihan A. Hasil wawancara menunjukkan bahwa responden guru ini menganggap bahwa pada saat partikel mengalami kecepatan konstan bentuk



kurvanya sejajar dengan anggapan bahwa grafiknya merupakan grafik kecepatan terhadap waktu. Responden ini langsung meninjau bahwa bentuk kurva dari kecepatan konstan ialah sejajar tanpa meninjau jenis grafiknya. Hasil wawancara ini juga menunjukkan responden ini seutuhnya telah memahami maksud dari pernyataan soal akan tetapi ketidaktelitiannya dalam hal memahami soal sehingga mengakibatkan responden ini salah dalam hal menentukan jawaban yang tepat. Senada 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.

Kesulitan Guru yang Berkaitan dengan Memahami Bentuk Kurva Dengan Menganggapnya Sama Meskipun Variabel Grafiknya Berbeda.

Kesulitan ini diperoleh pada saat guru mengerjakan soal nomor 9, 12, dan 13. Guru kebanyakan mengalami kesulitan dalam hal memahami bentuk kurva dari grafik kinematika dengan menganggap bahwa bentuk kurva grafiknya sama meskipun variabel dari grafik kinematikanya berbeda.

Kesulitan guru pada soal nomor diperoleh hasil bahwa dua orang responden guru salah dalam memberikan jawaban yang tepat yaitu pilihannya B. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa salah seorang responden guru mengalami kebingungan dalam hal menentukan kurva dari grafik yang sesuai dengan bentuk kurva grafik disoal. Kedua responden ini menganggap bahwa grafik di pilihan B sama dengan grafik di pilihan D. Selain itu, responden guru lainnya hanya langsung

menganggap bahwa grafik yang tepat yang sesuai dengan grafik di soal ialah grafik B. Namun ketika ditanya tentang grafik D, responden guru ini hanya menjawabnya dengan insting bahwa yang paling tepat ialah bentuk kurva dari grafik B. Hal ini menjelaskan adanya miskonsepsi pada guru fisika dalam mengekstrak informasi dari grafik posisi terhadap waktu ke grafik kecepatan terhadap waktu. Penemuan ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Maries dan Singh (2013) bahwa adanya kesulitan yang berkaitan dengan memahami bentuk kurva dengan menganggapnya sama meskipun variabel grafiknya berbeda saat mengerjakan soal grafik kinematika.

Kesulitan Guru dan Siswa Berdasarkan Sekolah Sekolah A

Pada sekolah A diperoleh hasil bahwa kesulitan guru terdapat pada soal nomor 8 dan soal nomor 9. Berikut ini persentasi kesalahan siswa dan pilihan jawaban salah guru pada sekolah A dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4 Persentasi Kesalahan Siswa pada Jawaban Salah Guru di Sekolah A

Nomor Soal	Pilihan Jawaban Salah Oleh Guru	Persentasi Kesalahan Siswa (%)				
		A	B	C	D	E
8	C	52.63	10.53	21.05	15.79	0.00
9	B	42.11	21.05	26.32	5.26	0.00

Keterangan:

Pilihan jawaban yang dicetak tebal dan berwarna kuning merupakan jawaban benar pada siswa yang menjawab benar menjelaskan bahwa siswa umumnya mampu menjawab dengan tepat meskipun siswa umumnya memaparkan alasan yang kurang tepat pada soal. Hal ini menjelaskan bahwa



siswa mengalami kesulitan siswa yang berkaitan menentukan daerah di bawah kurva dari suatu grafik. Adapun apabila meninjau jawaban dari responden guru dengan kesalahan pada pilihan C di soal nomor 8 menjelaskan bahwa penyebab kesalahan siswa ialah bukanlah disebabkan karena kesalahan responden guru karena perbedaan persentasi siswa yang menjawab salah pada soal nomor 8 yang cukup rendah. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa penyebab kesalahan responden guru bukanlah disebabkan miskonsepsi melainkan hanya kesalahan dalam memahami konteks soal karena dari hasil wawancara responden guru menyadari kesalahannya dalam memilih jawaban C dan menganggap bahwa hal itu disebabkan oleh ketidaktelitian dalam membaca soal.

Sekolah B

Pada sekolah B diperoleh hasil bahwa kesulitan guru terdapat pada soal nomor 1, 7 dan 13. Berikut ini persentasi kesalahan siswa dan pilihan jawaban salah guru pada sekolah B dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5 Persentasi Kesalahan Siswa pada Jawaban Salah Guru di Sekolah B

Nomor Soal	Pilihan Jawaban Salah Oleh Guru	Persentasi Kesalahan Siswa (%)				
		A	B	C	D	E
1	D	66.67	26.67	6.67	0.00	0.00
7	A	10.00	60.00	0.00	6.67	23.33
13	E	10.00	26.67	23.33	3.33	36.67

Keterangan:

Pilihan jawaban yang dicetak tebal dan berwarna kuning merupakan jawaban benar

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa tingginya persentasi kesalahan soal nomor 1 pada siswa menunjukkan hasil

bahwa siswa mengalami kesulitan yang berkaitan dengan menentukan daerah di bawah kurva dari suatu grafik.

Adapun apabila meninjau jawaban dari responden guru dengan kesalahan pada pilihan D di soal nomor 1 menunjukkan bahwa penyebab tingginya persentasi kesalahan siswa ialah bukan disebabkan karena kesalahan responden guru karena adanya ketidaksinkronan antara kesalahan guru dan kesalahan siswa dalam memilih jawaban. Kesulitan siswa dikarenakan adanya miskonsepsi dan kebingungan dalam hal kemiringan dengan grafik dengan anggapan bahwa perpindahan paling besar dari grafik kecepatan terhadap waktu ialah yang berupa kemiringan garis sedangkan penyebab kesalahan responden guru bukanlah disebabkan miskonsepsi melainkan hanya kesalahan dalam memahami konteks soal karena dari hasil wawancara responden guru menyadari kesalahannya dalam memilih jawaban D dan menganggap bahwa hal itu disebabkan oleh ketidaktelitian dalam membaca soal.

Sekolah C

Pada sekolah C diperoleh hasil bahwa kesulitan guru terdapat pada soal nomor 9, 12 dan 13. Berikut ini persentasi kesalahan siswa dan pilihan jawaban salah guru pada sekolah C dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6 Persentasi Kesalahan Siswa pada Jawaban Salah Guru di Sekolah C

Nomor Soal	Pilihan Jawaban Salah Oleh Guru	Persentasi Kesalahan Siswa (%)				
		A	B	C	D	E
9	B	79.17	0.00	4.17	4.17	8.33
12	D	66.67	12.50	4.17	8.33	0.00
13	E	8.33	66.67	12.50	0.00	4.17

Keterangan:

Pilihan jawaban yang dicetak tebal dan berwarna kuning merupakan jawaban benar



Berdasarkan Tabel 4.10 dapat diketahui bahwa tingginya persentasi kesalahan soal nomor 9 pada siswa ialah pada pilihan A sehingga dapat diketahui bahwa siswa mengalami kesulitan dalam hal memahami bentuk kurva dengan menganggapnya sama meskipun variabel grafiknya berbeda.

Adapun apabila meninjau dari pilihan jawaban salah pada guru diperoleh hasil bahwa guru memilih jawaban yang salah pada pilihan B dikarenakan guru tersebut memilih jawaban hanya menggunakan insting. Meskipun guru menjawab dengan menggunakan insting dapat diketahui bahwa guru menyadari bahwa bentuk kurva dari grafik posisi terhadap waktu tidaklah sama dengan bentuk kurva dari grafik kecepatan terhadap waktu. Ketidaksinkronan antara persentasi kesalahan tertinggi dan alasan siswa dengan jawaban serta alasan guru menjelaskan bahwa guru bukanlah penyebab dari adanya kesulitan siswa. Hal ini dikarenakan siswa mengalami kebingungan dalam hal variabel grafik dengan menganggap bahwa semua variabel grafik sama sehingga bentuk kurva dari grafik posisi terhadap waktu akan sama dengan kurva dari grafik kecepatan terhadap waktu sedangkan guru disebabkan karena ketidaktahuannya dalam mengubah kurva yang dihasilkan dari grafik posisi terhadap waktu ke kurva grafik kecepatan terhadap waktu.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Guru dan siswa mengalami kesulitan dalam hal menentukan daerah dibawah kurva dari suatu grafik, memahami bentuk kurva dari suatu grafik dengan menganggapnya sama meskipun variabel

grafiknya berbeda, mencocokkan deskripsi verbal. Selain itu, kesulitan yang hanya diperoleh pada siswa antara lain siswa mengalami kesulitan dalam hal kemiringan grafik dan menentukan kecepatan dari grafik posisi terhadap waktu.

2. Penyebab kesulitan pada guru dan siswa dikarenakan adanya kesalahan dengan menganggap bahwa grafik sebagai sebuah gambar, kebingungan dalam hal kemiringan grafik, kebingungan dalam hal variabel grafik, kemiringan bukan pada titik asal, ketidaktahuan terhadap suatu daerah, dan kebingungan dalam hal daerah/kemiringan/ketinggian, miskonsepsi, dan tidak memahami dengan baik konteks soal.

Rekomendasi

Pada penelitian ini peneliti memberikan rekomendasi:

1. Hendaknya perlu adanya pendalaman konsep yang berkaitan dengan grafik kinematika pada siswa.
2. Perlu adanya perhatian khusus kepada guru agar bagaimana bisa memberikan materi tentang grafik kinematika lebih mendalam lagi kepada siswa
3. Sebagai referensi bagi para guru untuk memperdalam konsep grafik kinematika.
4. Sekiranya dapat melakukan penelitian sejenis dengan materi lain. Khususnya materi fisika yang berhubungan dengan grafik agar para guru bisa mengetahui kesulitan-kesulitan apa saja yang dialami oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah. 2016. Penilaian Autentik. Jakarta: Bumi Aksara.



- Beichner. (1994). "Testing Student Interpretation Of Kinematics Graphs". American Association of Physics Teachers. 62, (8), 750-762.
- Çalik And Aytar. (2013). "Investigating Prospective Primary Teachers' Pedagogical Content Knowledge of "Effect of Human on Environment" Subject in the Process of Teaching Practice". Educational Consultancy and Research Center. 13, (3), 1599-1605.
- Hastuti.(2015). *Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Kalor Pada Siswa Kelas X SMA*. Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika. 2, 1-11.
- Jacobbe & Horton. (2010). Elementary School Teachers' Comprehension Of Data Displays. Statistics Education Research Journal, 9(1), 27-45.
- 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].
- Lailatul , Ali, dan Kendek. (2014). "Perbedaan Hasil Belajar Fisika Antara 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.
- Lestari. 2015. *Analisis Kemampuan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) pada Guru Biologi SMA dalam Materi Sistem Saraf*. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015.557-564.
- Maries and Singh.(2013). "Exploring One Aspect Of Pedagogical Content Knowledge Of Teaching Assistants Using The Test Of Understanding Graphs In Kinematics".Physical Review Special Topics - Physics Education Research. 9, (2), 01-14.
- McDermott, Mark, and Emily. (1987). "Student Difficulties in Connecting Graphs and Physics: Examples From Kinematics". American Association of Physics Teachers.55, (6), 503-515.
- Mustain. 2015. *Kemampuan Membaca Dan Interpretasi Grafik Dan Data: Studi Kasus Pada Siswa Kelas 8 SMPN*. Scientiae Educatia. 5, (02), 1-11.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standard*, Washington DC: National Academi Press.
- 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
- Shulman. (1986). "Those Who Understand: Knowledge Growth In Teaching". Educational Researcher. 15, (02), 4-14.



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

Subali, Rusdiana, Firman, dan Kaniawati.(2015). *Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika pada Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015. (269-272).

Sutopo & Waldrip. (2013). *Impact of A Representational Approach on student' Reseaning and Conceptual Understanding in Learning Mechanics*. International Journal of Science and Mathematics Education. 12, 741-765.

Yohafrinal, Damris, dan Risnita. (2015). *Analisis Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru MIPA di SMA Negeri 11 Kota Jambi*". Edu-Sains, 4, (2), 15-24.