

KEMAMPUAN MEMBACA DAN INTERPRETASI GRAFIK DAN DATA: STUDI KASUS PADA SISWA KELAS 8 SMPN

Iing Mustain

IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Jl Perjuangan By Pass Sunyaragi
Website: www.syekhnurjati.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam membaca, menginterpretasi grafik dan data dari suatu peristiwa lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Jumlah siswa yang menjadi sampel penelitian adalah 59 orang yang sedang duduk di Kelas 8, yaitu kelas 8D dan 8E. Instrumen penelitian menggunakan *Test of Graphing in Science* (TOGS), sedangkan pengujian kualitas Interpretasi grafik menggunakan *Web Inquiry Science Environment* (WISE). Dalam membaca dan menginterpretasi grafik dan data siswa memiliki rata-rata prosentase dibawah 50% untuk jawaban yang benar dan Ketuntasan Kriteria Minimum (KKM) di Kelas 8 D sebanyak 3.5% tuntas, dan 96.5% remedial. Sementara, di kelas 8 E yang mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebanyak 10.0% tuntas, dan 90.0% remedial. Sedangkan hasil proyek dari WISE v. 4 siswa tidak menjawab dengan benar dan memiliki kesulitan dalam membuat tabulasi data dan grafik. Dari hasil pengujian tes diagnostik TOGS bahwa siswa tidak dapat membaca grafik dengan baik dan penggunaan WISE ditemukan bahwa siswa memiliki kesulitan dalam menginterpretasi grafik dan data.

Kata kunci: Interpretasi, data, grafik, WISE.

LATAR BELAKANG

Penyajian grafik, diagram, tabel data, simbol, peta, dan model banyak ditemukan di berbagai buku pelajaran, artikel, jurnal, dan majalah ilmiah. Penulisan dengan jenis transformasi merupakan wujud dalam memvisualisasikan konsep ke format atau model lain (Latour, 1987). Penyajian grafik, tabel data, symbol, peta dan diagram membawa informasi, organisasi data, menunjukkan pola hubungan, dan mengkomunikasikan pengetahuan ilmiah.

Pembelajaran tentang sains menunjukkan bahwa pengetahuan sains dan aplikasi dalam kehidupan dibangun melalui manipulasi berbagai bentuk penyajian (Knorr-Cetina, 1983; Lynch & Woolgar, 1990). Bentuk sajian dalam penulisan ilmiah tidak hanya menampilkan format yang berbeda, tetapi dapat berkembang, menciptakan

kembali makna atas diberikan informasi yang tidak dapat direalisasikan (Lemke, 1998).

Banyak para ilmuwan melakukan demonstrasi dalam berbagai penyajian penulisan grafik dan tabel, mereka membuat dan menghubungkan untuk mengekspresikan ide, menafsirkan makna, menjelaskan phenomena, membuat prediksi, dan menggunakan dalam berkomunikasi (Kozma, Chin, Russell, & Marx, 2000). Berbagai cara dalam menyajikan seperti grafik, diagram, tabel data, dan model sering dikatakan sebagai penulisan praktis dalam belajar. Kegiatan membuat penulisan merupakan bagian yang mendasar (*fundamental elements*) dalam belajar seperti yang dicantumkan dalam standar pendidikan sains (National Research Council [NRC], 1996) dan dinilai sebagai praktik belajar penting bagi pengembangan literasi ilmiah (American Association

for the Advancement of Science [AAAS], 1989, 1993).

Pengetahuan interpretasi grafik dan data dalam bidang sains dan pembelajaran sains adalah penting bagi siswa untuk memiliki kompetensi ini. Namun, banyak siswa sekolah dasar, menengah hingga mahasiswa yang masih memiliki kesulitan dalam menggunakan, menafsirkan, dan memahami grafik dan data (Ben-Zvi, Eylon, & Silberstein, 1987; Krajcik, 1991; Leinhardt, Zaslavsky, & Stein, 1990). Kompetensi siswa dalam interpretasi grafik dan data telah menjadi bagian penting dalam pembelajaran matematika dan sains. Studi tentang pengembangan representasi grafik telah banyak digunakan dalam penulisan ilmiah, termasuk pada bidang studi fisika (A. Van Heuvelen and X. Zou. 2001, Ambelu et al., 2011), matematika, Kimia (Kozma And Russell, 1997), dan bidang lainnya.

Siswa sekolah menengah mulai belajar tentang kompleksitas sains melalui materi pembelajaran IPA. Subjek materi IPA pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) mempelajari beberapa aspek bidang studi diantaranya Fisika, Kimia, dan Biologi. Khususnya, pada tingkat kelas 8 SMP materi IPA diberikan berdasarkan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) yang tercantum dalam silabus pembelajaran IPA SMP.

Belajar dari lingkungan merupakan wujud dari strategi pembelajaran IPA seperti yang tercantum pada UU sisdiknas (2003), *National Research Council* [NRC] (1996), dan *American Association for the Advancement of Science* [AAAS] (1989, 1993) menekankan kepada

pentingnya belajar sains berbasis pengembangan kecakapan pengetahuan terhadap lingkungan.

Kegiatan penelitian difokuskan kepada kemampuan interpretasi grafik dan data pada siswa SMP melalui tes diagnosa *Test Of Graphing in Science* (TOGS) dan *Web Inquiry Science Environment* (WISE). Melalui penelitian ini, beberapa pertanyaan yang membatasi permasalahan dalam kegiatan ini meliputi 2 bagian, yaitu:

1. Bagaimana siswa membaca grafik dan data dari suatu peristiwa?
2. Bagaimana siswa menginterpretasi grafik dan data dari suatu peristiwa?

Teori Representasi Grafik dan Keahlian Ilmiah

Beichner (1994) menggunakan sajian grafik untuk mengetahui pemahaman siswa tentang konsep gerak. Menurutnya kemampuan memahami bentuk grafik merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki oleh ilmuwan. Sedangkan menurut Danny L et.al (1986) mengatakan:

“Line graph construction and interpretation are very important because they are an integral part of experimentation, the heart of science.” (p.572)

Kemampuan dalam memahami grafik menjadi penting bagi siswa terutama ketika melakukan percobaan fisika. Siswa harus mampu menyajikan bentuk grafik dari data-data yang diperoleh dari kegiatan percobaan.

Hein dan Zollman (2000) juga mengungkapkan bahwa kemampuan siswa menganalisis sajian grafik dan menginterpretasinya pada gerak lurus benda menjadi kemampuan yang

penting. Seperti pada kegiatan analisis grafik gerak benda menggunakan *interactive digital video*. Kemampuan analisis siswa diperlukan karena siswa diberikan sajian grafik secara langsung melalui monitor.

Sedangkan menurut Koentjaraningrat (1986: 347) dalam kaitan dengan konsep bahwa (1) grafik dapat menyajikan data secara lebih jelas, padat, singkat dan sederhana daripada penyampaian informasi secara uraian tertulis, (2) grafik dapat menonjolkan sifat-sifat khas dari data dengan lebih jelas daripada melalui uraian tertulis. Penyajian grafik dapat menghadirkan informasi data, fenomena, dan hubungan variabel fisis menjadi salah satu solusi para praktisi dalam kegiatan analisis, prediksi, dan menjelaskan kuantitatif dan kualitatif karakteristik data.

Ketika para ahli Fisika memperoleh data dari kegiatan praktikum maka disamping penyajian tabulasi data dibutuhkan formulasi grafik untuk mengefektifkan informasi hasil kegiatan penelitian (Rogers L.T, 1998). Keterhubungan variabel dari penyajian grafik dan data merupakan bagian penting bagi kemampuan siswa untuk memahami, menginterpretasi grafik dan data. Sehingga bagaimana sajian grafik dan data digunakan dan dibutuhkan untuk kemampuan siswa dalam kompetensi ini.

Pemahaman Konsep

Teori yang menjelaskan tentang pemahaman dalam belajar seperti yang dinyatakan dalam Blomm (1971, 149-157) bahwa pemahaman merupakan tingkatan kedua dari domain kognitif. Domain kognitif ranah kedua atau yang sering dituliskan dengan pemahaman konsep. Pemahaman konsep berarti

aspek yang mengacu kepada kemampuan untuk mengerti dan memahami suatu konsep dan memaknai arti suatu materi.

Kemampuan siswa dalam memaknai dari suatu konsep dapat dengan merefleksi dari ungkapan siswa melalui perkataan, tulisan, respon dalam menjelaskan kembali melalui bahasanya sendiri. Menurut Blomm terdapat tiga aspek pada domain ini, yaitu translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi.

Translasi diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk mengubah atau menterjemahkan suatu komunikasi ke dalam bahasa lain atau ke dalam istilah yang lain, atau ke dalam bentuk yang lain. Kemampuan translasi seperti pada konsep kinematika gerak lurus dapat dikategorikan kepada kemampuan siswa untuk mengubah gerak dari satu representasi ke dalam representasi lain, atau dari suatu pernyataan ke dalam pernyataan lain.

Namun, perubahan itu masih setara dan tidak mengubah data atau representasi yang disajikan sebelumnya. Salah satu kemampuan dari translasi seperti yang diungkapkan oleh Blomm adalah translasi dari bentuk simbolik ke bentuk lain atau sebaliknya. Bentuk simbolik yang dimaksud meliputi peta, tabel, diagram, grafik, persamaan matematika dan visualisasi, sehingga kemampuan mentranslasi dari bentuk simbolik ke dalam bentuk verbal merupakan bagian dari kategori ini.

Dengan penjabaran yang lebih luas, kemampuan yang termasuk pada kategori translasi simbolik menurut Blomm (1971, 151) meliputi: (1) kemampuan untuk mengubah atau menterjemahkan konsep-konsep

geometrik yang diberikan secara verbal ke dalam gambar atau terminologi ruang dan sebaliknya, (2) kemampuan untuk membuat grafik dari suatu gejala, atau dari hasil pengamatan atau dari data-data yang telah tercatat, (3) kemampuan untuk membaca angka-angka yang dalam fisika dinyatakan dalam bentuk besaran, satuan dan konstanta, dan (4) kemampuan membaca gambar atau membaca diagram.

Interpretasi secara harfiah diartikan dengan tafsiran atau menafsirkan, secara luas interpretasi merupakan kemampuan untuk menafsirkan dari suatu bentuk representasi. Interpretasi berkaitan dengan representasi yang bersifat komunikasi dari suatu konfigurasi ide, yang mungkin memerlukan suatu pengulangan kembali ide tersebut ke dalam suatu konfigurasi baru dari pemikiran interpreter.

Dalam menginterpretasi suatu representasi, seseorang terlebih dahulu mentranslasi setiap bagian-bagian representasi yang masih bersifat umum sehingga dapat memudahkan dalam menginterpretasi representasi, atau dengan mengubah satu bentuk representasi ke bentuk representasi yang lain.

Interpretasi juga mencakup kemampuan dalam mengenali esensi-esensi dan membedakannya dari porsi-porsi yang kurang esensial atau dari aspek-aspek yang kurang sesuai dengan informasi yang dikomunikasikan tersebut. Perilaku dalam menginterpretasi adalah siswa dapat mengidentifikasi dan memahami ide utama yang terkandung di dalam informasi yang disajikan, serta memahami hubungan antar ide atau gagasan.

Dalam kaitan pembelajaran Fisika, interpretasi meliputi:

- Kemampuan menafsirkan pernyataan verbal
- Kemampuan menafsirkan gambar, menafsirkan grafik, diagram, dan persamaan matematika
- Kemampuan menafsirkan berbagai tipe data
- Kemampuan membuat kualifikasi yang pantas dalam menafsirkan data
- Kemampuan membedakan sekilas atau kesimpulan kontradiktif dari susunan data.

Sedangkan ekstrapolasi merupakan kemampuan meramalkan atau memperkirakan. Kemampuan pemahaman jenis ekstrapolasi didasarkan kepada kemampuan translasi dan interpretasi, sehingga kemampuan ekstrapolasi menuntun kepada penguasaan kemampuan translasi dan interpretasi. Kemampuan yang serupa yang bentuknya mirip dengan ekstrapolasi adalah intrapolasi.

Grafik Gerak

Grafik sering juga disebut sebagai diagram, bagan, maupun chart. Pada dasarnya grafik berfungsi memberikan penjelasan kepada para pembaca grafik atau orang yang membutuhkan data, grafik itu sendiri bisa memudahkan pembaca untuk mengetahui dan membaca data tanpa menggunakan kata-kata yang bertele-tele karena menyajikan data dalam bentuk angka dalam sebuah lembar kerja dalam bentuk visualisasi grafik.

Dalam fisika grafik banyak digunakan untuk menyajikan data dari hasil observasi, menginformasikan fenomena dan menunjukkan hubungan antar variabel dari besaran fisika. Seperti pada gerak lurus, grafik

memiliki peranan dalam menunjukkan, menggambarkan, dan menghitung variabel dari peristiwa gerak. Jika suatu benda yang bergerak dalam lintasan lurus maka peristiwa gerak itu dapat disajikan dalam bentuk grafik gerak.

Web-based Inquiry Science Environment (WISE)

Program WISE (Linn C dan Slotta D., 2010) dibuat untuk dapat digunakan oleh siswa dalam belajar untuk menguji realisasi fenomena dalam sains dan melakukan analisis dari data, penyajian grafik, peristiwa, dan simulasi sains. Kurikulum WISE dirancang untuk menyamakan standarisasi kurikulum K-15 di masa kini. Dimana siswa terlibat dalam kegiatan belajar, meningkatkan minat belajar dan berkolaborasi dalam belajar, berdiskusi teori dan mengorganisasi argumen untuk kemudian melakukan respon. WISE telah digunakan oleh lebih dari 100.000 siswa tingkat K-12 di seluruh dunia .

WISE juga dapat menggabungkan simulasi interaktif dan model yang dibangun dalam berbagai macam teknologi web modern. Proyek WISE memonitoring kegiatan kolaborasi siswa dan *feedback* guru.

METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami grafik yang

mencakup membaca dan menginterpretasi grafik dari peristiwa kehidupan, maka kami menggunakan metode yang bersifat pendekatan naturalistik (Lincoln & Guba, 1985; Moschkovich & Brenner, 2000) dari peristiwa-peristiwa kehidupan sehari-hari atau hasil dari kegiatan laboratorium. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, kami mengamati beberapa aspek kecakapan literasi sains dalam konteks grafik yaitu aspek kognitif dan aspek aplikasi sains. Kedua aspek tersebut merupakan terintegrasi dan saling berhubungan, sehingga kami mendapatkan tinjauan penting bagi pengetahuan dan kemampuan siswa.

Instrumen penelitian ini menggunakan tes diagnosa dari *Test Of Graphing in Science* (TOGS) (McKenzie, D. L., & Padilla, M. J., 1986) dan menggunakan *Web Inquiry Science Environment* (WISE) versi 4 (Linn C., Slotta D, et al, 2010). TOGS digunakan untuk mengetahui membaca dan interpretasi siswa dari peristiwa lingkungan pada konsep gerak. Kegiatan penelitian ini dilakukan selama 3 kali pertemuan untuk masing-masing kelas 8D dan kelas 8E, dengan jumlah sampel seperti ditunjukkan dalam tabel 1.

Tabel. 1 Data sampel penelitian

Kelas	Komposisi Kelas
8 D	29 Siswa
8 E	30 siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menjawab pertanyaan penelitian, beberapa tahap analisis yang diambil. Tahap pertama, kami melihat hasil tes diognestik TOGS dari siswa yang kemudian diambil rata-rata dari masing-masing item kemampuan pada tabel 2. Tahap kedua, kami mengamati hasil projek dari WISE v.4 setiap siswa atau dari kelompok siswa. Tahap ketiga adalah tanggapan pernyataan dari angket yang diberikan kepada siswa. Untuk mengidentifikasi analisis soal pada TOGS, berikut analisis butir soal yang meliputi kemampuan siswa, definisi, dan nomor soal.

Tabel. 2 Analisis butir soal

Kemampuan	Definisi	Butir soal
Identifikasi grafik dari data	Menggambarkan data dalam bentuk grafik	17, 18, 19, 20
Menentukan data variabel bebas dan variabel terikat ke dalam grafik	Pemilihan data variabel bebas dan variabel terikat dalam bentuk grafik	15, 16
Menentukan nilai data dari range variabel	Pemilihan nilai dari rentang data variable	2
Menentukan nama variabel pada koordinat (X,Y)	Menyebutkan nama variabel pada koordinat (X,Y)	4, 9, 10
Menentukan data (X,Y) pada grafik	Data pada sumbu x dan y yang ditunjukkan oleh grafik	5, 11
Memprediksi data antara dua data pengukuran pada grafik	Interpolasi pada grafik	1, 13
Menentukan ekstrapolsi dari data pengukuran pada grafik	Ekstrapolasi pada grafik	14
Menentukan hubungan antar variabel pada grafik	Hubungan variabel bebas dengan variabel terikat	3, 7, 8, 12

Tabel 3 menunjukkan hasil tes TOGS siswa untuk kelas 8 D dan Kelas 8 E untuk masing-masing kemampuan yang diujikan dalam soal. Untuk beberapa item kemampuan baik kelas 8 D maupun kelas 8 E mengalami kesulitan untuk memahami seperti pada item: Identifikasi grafik dari data dan Menentukan data variabel bebas dan variabel terikat ke dalam grafik yang keduanya memiliki rata-rata prosentase dibawah 50%. Demikian juga pada kemampuan memprediksi data siswa di kelas 8 D memiliki prosentasi 17% untuk jawaban yang benar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kesulitan dalam mengidentifikasi grafik dari tabel data dan menentukan data dari variabel bebas dan variabel terikat yang kemudian disajikan dalam bentuk grafik serta memprediksi data antar dua rentang data (interpolasi).

Siswa kelas 8 D yang mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebanyak 3.5% tuntas, dan 96.5% remedial. Sedangkan pada kelas 8 E yang mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sebanyak 10.0% tuntas, dan 90.0% remedial. Sehingga baik kelas 8 D maupun kelas 8 E memiliki kesulitan dalam membaca dan menginterpretasi grafik dan data.

Tabel.3 Hasil tes TOGS siswa

Kemampuan	Butir Soal			Prosentase Benar								
				8 D				8 E				
Identifikasi grafik dari data	17	18	19	20	48%	28%	7%	7%	34%	48%	14%	17%
Menentukan data variabel bebas dan variabel terikat ke dalam grafik	15	16			24%		48%		41%		41%	
Menentukan nama variabel pada koordinat (X,Y)	9	10			59%		55%		17%		38%	
Memprediksi data antara dua data pengukuran pada grafik	1				17%				48%			
Menentukan hubungan antar variabel pada grafik	3	7	8		41%	48%	52%		55%	55%	86%	

Deskripsi Penggunaan WISE v.4 dan pembahasan

Pada pertemuan pertama siswa membuat *account* untuk melakukan

registrasi program WISE v.4, dari kegiatan registrasi siswa dengan mudah dan tidak mengalami kesulitan membuat *account student* dalam program, sehingga penulis menyimpulkan bahwa para siswa sudah terbiasa menggunakan website, membuat *account pribadi* di website jejaring sosial maupun web lainnya.

Penggunaan WISE v.4 ini dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan interpretasi grafik dan data. Untuk contoh konsep yang diaplikasikan adalah konsep gerak yang disajikan dalam bentuk cerita seperti ditunjukkan pada tabel 4 dan gambar 1.

Projek yang dikerjakan siswa bernama BP ditunjukkan diatas terdapat ketidakcocokan antara data dan grafik, Interpretasi data dan grafik menunjukkan bahwa siswa tidak memahami antara tabulasi data dan grafik. Yang menarik adalah BP dalam tes TOGS, siswa ini

telah tuntas berdasarkan KKM sehingga termasuk kategori *expert*

1. BP (0221)

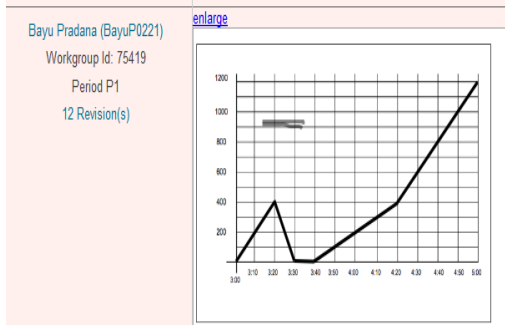
Workgroup Id: 75419

Period P1

5 Revision(s)

Tabel. 4. Data Peristiwa

Starting Time	Ending Time	Event
3:00 pm	3:20 pm	Dua wanita itu berjalan sejauh 400 meter dari tempat makan siang ke tempat dimana mereka bertemu beruang
3:20pm	3:30pm	Dua wanita itu berlari dan berhenti untuk berpikir
3:40pm	4:20pm	Dua wanita itu mengikuti jalur dan jalan sejauh 400meter
4:20pm	5:00pm	Dua wanita itu jalan normal dan bertemu dengan grup pada 1200 meter sebelum titik makan siang



Gambar 1. Sajian Grafik dari Peristiwa

Kedua siswa GA dan AZ ini tidak memahami baik interpretasi data dan grafik. Siswa tidak dapat menginterpretasi dengan benar antara tabel data dan grafik seperti ditunjukkan pada tabel 5 dan gambar 2.

2. GA (0718), AZ (0902)

Workgroup Id: 76506

Period P1

2 Revision(s)

Tabel. 5. Data Peristiwa

Starting Time	Ending Time	Event
---------------	-------------	-------

3:00 pm	3:20 pm	Dua wanita itu berjalan sejauh 400 meter dari tempat makan siang ke tempat dimana mereka bertemu beruang
3:20 pm	3:40 pm	Dua wanita itu berjalan sejauh 400 meter dan mereka melihat sesosok makhluk hitam, besar dan berbulu.
3:40 pm	4:30 pm	Mereka memutuskan untuk pergi karena sisa dari grup mereka sudah khawatir akan keselamatan mereka
4:30 pm	5:00 pm	Ketika mereka sampai, beruang sudah hilang
5:00 pm	7:00 pm	Mereka pergi ke sebuah restoran untuk makan malam



Gambar 2. Sajian Grafik dari Peristiwa

Deskripsi Angket Siswa

Beberapa kesulitan siswa dalam memahami grafik dan data juga disebutkan dalam angket yang

Tabel.5 Tangapan siswa kelas 8D/E terhadap pernyataan angket

Pernyataan	Tanggapan	Alasan
Saya sangat baik dalam membaca tabel data dan grafik	Tidak Setuju (TS)	Na : saya tidak memahami tentang grafik Zi : saya mengalami kesulitan dalam memahami grafik Ir : saya tidak mengerti dalam membaca tabel dan grafik
		Dw : Karena susah untuk dipelajari apalagi dibaca Sa : Saya kadang bingung An : Kurang mengerti cara membaca tabel

Tabel.6 Tangapan siswa terhadap pernyataan angket Kelas 8 D

Pernyataan	Tanggapan	Alasan
Dalam kegiatan praktikum Fisika guru memberikan penjelasan tentang data dan grafik dari hasil kegiatan	Tidak Setuju (TS)	Dw : Karena guru jarang melakukan

disebarkan. Beberapa siswa menjawab mengalami kesulitan dan tidak memahami tentang grafik dan tabel seperti yang ditunjukkan pada tabel. 5 dan 6. Sehingga untuk kondisi tersebut, siswa tidak dengan mudah menyelesaikan permasalahan tentang grafik. Kami mencoba mencari penyebab permasalahan siswa tersebut melalui pernyataan dari angket. Apakah disebabkan siswa tidak mendapatkan pengetahuan dari guru.

praktikum Fisika		praktiku m, seringnya memberi kan materi Gh : Jarang memberi kan penjelasa n dalam bentuk grafik Na : Jarang meneran gkan grafik
------------------	--	--

Siswa tidak menerima dengan baik penjelasan tentang data dan sajian grafik dalam kegiatan praktikum, bahkan menurut Dw bahwa guru jarang melakukan praktikum dan lebih sering memberikan materi.

Dari beberapa alasan tanggapan seperti yang ditunjukkan dalam tabel 7, bahwa siswa tidak menerima dengan baik penjelasan tentang data dan sajian grafik dalam kegiatan praktikum, bahkan salah satu siswa bernama BP menyatakan bahwa praktikum fisika selama ini belum dilakukan oleh guru.

Tabel.7 Tangapan siswa terhadap pernyataan angket Kelas 8 E

Pernyataan	Tanggapan	Alasan
Dalam kegiatan praktikum Fisika guru memberikan penjelasan tentang data dan grafik dari hasil kegiatan praktikum Fisika	Tidak Setuju (TS)	Wd: Tidak terlalu sering guru melakukan kegiatan itu. By: Sejauh ini belum ada praktek. As: Guru tidak pernah memberikan penjelasan tentang data&grafik

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dari tes diagnosa TOGS dan penggunaan WISE v.4 menunjukkan bahwa:

1. Siswa mengalami kesulitan dalam membaca grafik, hal ini ditunjukkan dari tes TOGS dimana dari hasil tes ini baik siswa kelas 8 D maupun kelas 8 E memiliki capaian jawaban benar kurang dari 50%.

2. Siswa tidak dapat menginterpretasi grafik dan data. Hal yang sama ditunjukkan dari tes TOGS bahwa rata-rata siswa tidak mengerti hubungan antar variabel dalam data dan grafik. Sementara melalui WISE v.4 hasil pekerjaan proyek tidak memuaskan dan cenderung membingungkan karena terdapat ketidaksesuaian hubungan antar data dan grafik.

Hal ini didukung dari angket yang disebarkan kepada siswa, bahwa siswa mengalami kesulitan dalam membaca, memahami dan membuat grafik dan data. Permasalahan ini disebabkan karena siswa kurang mendapatkan pengetahuan, penjelasan dan kegiatan praktis dari guru berkenaan dengan penyajian grafik dan data.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Van Heuvelen and X. Zou. (2001). Multiple representations of work-energy processes. *Am. J. Phys.* **69**_2_, 184–193 __.
- Ambelu, T., Gebregziabher. (2011). The Effects of Student-Centered Approach in Improving Students' Graphical Interpretation Skills and Conceptual Understanding of Kinematical Motion. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vol. 5, No. 2
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). *Project 2061: Science for all Americans*. Washington, DC: National Academy Press
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). *Benchmark for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B., & Silberstein, J. (1987). *Students' visualization of a chemical reaction. Education in Chemistry*, July, 117–120.
- Bloom, Benjamin S et al, (1971). "Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning".
- Danny L, McKenzie, and M. J. Padilla, (1986). The Construction and Validation of the Test of Graphing in Science (TOGS). *J. Res. Sci. Teaching.* **23**(7), 571-579.
- Hein, T. L., & Zollman, D. (2000). Digital video, learning styles, and student understanding of kinematics graphs. *Journal of STEM Education*,

- J. Beichner, R. J. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62(8), 750-762.
- Knorr-Cetina, K. (1983). The ethnographic study of scientific work: Towards a constructivist interpretation of science. In K. Knorr-Cetina & M. Mulkay (Eds.), *Science observed: Perspectives on the social study of science* (pp. 115-140). London: Sage
- Koentjaraningrat. (1986). *Manajemen Penelitian*. Jakarta; Aksara Baru
- Kozma, Chin, Russell, and Marx. (2000). The Role of Representations and Tools in the Chemistry Laboratory and Their Implications for Chemistry Learning. *The Journal of The Learning Sciences*. 9(2). 105-143.
- Kozma, R.B. & Russell, J. (1997). Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 949-968
- Krajcik, J.S. (1991). Developing students' understanding of chemical concepts. In S.M. Glynn, R.H. Yeany, & B.K. Britton (Eds.), *The psychology of learning science: International perspective on the psychological foundations of technology-based learning environments* (pp. 117-145). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M.K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60, 1-64.
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific text. In J.R. Martin & R. Vell (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 87-113). New York: Routledge.
- Lincoln, Y. & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage
- Linn C. Slotta D. dkk, (2010), Designing Science Instruction using the Web-based Inquiry Science Environment (WISE). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 11, Issue 2, Foreword, p.5
- Lynch, M. & Woolgar, S. (Eds.) (1990). *Representation in scientific practice*. Cambridge, MA: MIT Press.
- McKenzie, D. L., & Padilla, M. J. (1986). The construction and validation of the test of graphing in science (TOGS). *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 571-579.
- Moschkovich, J.N. & Brenner, M.E. (2000). Integrating a naturalistic paradigm into research on mathematics and science cognition and learning. In A.E. Kelly & R.A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 457-486). Mahwah, NJ: Erlbaum
- National Research Council [NRC]. (1996). *The National Science Education Standards*. Washington DC. National Academic Press.
- Rogers L.T. (1998). Probing the Hidden Secrets of Graphs, Hands-on Experiments in Physics Education - Proceedings of the GIREP, Conference in Duisburg

Undang-Undang Sisdiknas. (2003).
Undang-Undang Sisdiknas. UURI

Nomor 20. Tahun 2003.