

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018**KEMAMPUAN MEMBERIKAN PENJELASAN ILMIAH SISWA SMA TENTANG OPTIK DALAM PEMBELAJARAN FISIKA****Annisa Maya Kurnianingrum**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

annisamaya0394@gmail.com**Supeno**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

supeno.fkip@unej.ac.id**Trapsilo Prihandono**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

trapsilo.fkip@unej.ac.id**ABSTRAK**

Kemampuan untuk memberikan penjelasan ilmiah terhadap fenomena alam berbeda pada setiap orang. Menjelaskan secara ilmiah merupakan cara menjawab pertanyaan mengenai sebab atau memberikan alasan terjadinya suatu fenomena secara ilmiah. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana kemampuan memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa SMA?. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan responden penelitian sebanyak 35 siswa pada kelas XI MIPA di SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa memberikan penjelasan ilmiah termasuk dalam kriteria cukup dengan rata-rata nilai 69,02.

Kata kunci: *penjelasan ilmiah, optik, pemantulan, pembiasan*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang alam dan gejalanya (Young, 1993:1). Siswa mempelajari fisika tidak hanya tertuju pada rumus saja, namun harus memikirkan secara nyata mengenai fenomena-fenomena alam yang terjadi di sekitar. Kompetensi yang harus dicapai siswa dimuat dalam Permendikbud Nomor 21 tahun 2016 tentang standar isi. Salah satunya adalah menganalisis konsep, prinsip dan hukum mekanika, fluida, termodinamika, gelombang, dan optik serta menerapkan metakognisi dalam menjelaskan fenomena alam dan penyelesaian masalah kehidupan. Fisika memberi peluang bagi manusia memahami lingkungan yang ada di sekitarnya dengan menggunakan metode ilmiah, penyelidikan, memberikan penjelasan mengapa sesuatu dapat terjadi dan berupaya menyelesaikan masalah dalam kehidupan.

Permendikbud Nomor 24 tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar pelajaran pada kurikulum 2013, salah satu materi yang termasuk

pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa. Pada proses pembelajaran materi pemantulan dan pembiasan cahaya, siswa perlu memahami hakikat fisika dilandasi dengan sikap ilmiah. Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran yang digunakan kurikulum 2013 yaitu dari pendekatan tekstual menuju proses sebagai penguatan penggunaan pendekatan ilmiah. Proses pembelajaran harus dikemas sedemikian rupa sehingga siswa dapat memiliki kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, sehingga dapat tercapai salah satu kompetensi inti yaitu menalar.

Permasalahan pembelajaran tentang optik di Indonesia dimuat dalam beberapa jurnal penelitian. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Yogantari (2015), persentase kesulitan yang dialami siswa pada materi optik adalah 30%. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Azizah dkk. (2015), persentase kesulitan yang dialami siswa pada materi optik adalah 25%. Heywood dalam Uzun dkk. (2013) menyatakan bahwa siswa mengetahui fenomena tentang cahaya dan fenomena lain yang terkait tanpa mengetahui penjelasan yang tepat untuk fenomena tersebut.

Sumaji dkk. (1998:121) mengemukakan beberapa aspek penting dalam memberdayakan peserta

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

didik melalui pembelajaran fisika, salah satunya adalah kemampuan peserta didik untuk memberi penjelasan tentang fenomena alam akan sangat berguna dalam memahami suatu masalah. Kemampuan untuk memberikan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) terhadap fenomena alam berbeda pada setiap orang. Setiap orang memiliki kecenderungan untuk menjelaskan gejala yang terjadi di alam berdasarkan pengamatan yang dilakukan, namun tidak semua penjelasan tersebut merupakan penjelasan ilmiah (*scientific explanation*). Menjelaskan secara ilmiah merupakan cara menjawab pertanyaan mengenai sebab atau memberikan alasan terjadinya suatu fenomena secara ilmiah (Hempel, 2010: 69).

Penjelasan ilmiah (*scientific explanation*) berdasarkan model Toulmin dalam Lange (2011), memiliki struktur yang terdiri dari *claim* (klaim), *evidence* (bukti), dan *reasoning* (penalaran). Klaim adalah jawaban dari pertanyaan atau permasalahan yang diselidiki oleh siswa. Bukti adalah data, kualitatif dan/atau kuantitatif, yang dapat mendukung klaim. Penalaran menunjukkan suatu proses seseorang menilai dan mengemukakan argumentasi-argumentasi yang logis.

Proses pembelajaran harus dikemas sedemikian rupa agar siswa dapat memiliki kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah. Praktik membuat dan menulis penjelasan ilmiah adalah komponen penting dari literasi sains dan salah satu keterampilan paling penting dalam mengembangkan penalaran ilmiah. Namun, siswa masih mengalami kesulitan dalam memberikan penjelasan ilmiah, siswa dapat mengamati, tetapi tidak mampu memberikan penjelasan yang tepat untuk fenomena tersebut. Padahal kemampuan memberikan penjelasan ilmiah semakin penting, dan saat ini siswa harus memiliki kemampuan mengarahkan proses penulisan untuk menciptakan penjelasan yang lebih meyakinkan.

Berdasarkan latar belakang diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kemampuan memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa kelas XI SMA di Kabupaten Jember.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 di salah satu SMA di Kabupaten Jember dengan jumlah responden 35 siswa.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode tes tertulis dan dokumentasi.

Metode tes tertulis menggunakan instrumen berupa 4 butir soal uraian tes kemampuan dalam memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya. Pada instrumen tes, siswa diminta menjawab soal dengan menuliskan klaim, bukti dan penalaran yang akan menghubungkan bukti dengan klaim. Metode dokumentasi dilakukan untuk memperoleh daftar nama siswa yang menjadi responden penelitian dan foto kejadian pelaksanaan penelitian.

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah yang telah diuraikan. Hasil tes yang diperoleh dinilai dengan menggunakan rubrik penilaian dan kisi-kisi jawaban yang telah dibuat sebelumnya, kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa dalam memberikan penjelasan ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, instrumen tes yang digunakan memuat empat soal uraian. Soal pertama tentang pemantulan pada cermin datar, soal kedua tentang pembiasan pada dua medium yang berbeda, soal ketiga tentang pemantulan pada cermin cembung dan soal keempat tentang pembiasan pada lensa cembung. Salah satu indikator untuk menganalisis kemampuan memberikan penjelasan ilmiah adalah klaim. Pada penelitian ini, klaim merupakan jawaban dari pilihan ganda dan responden dapat memilih salah satu jawaban dari pilihan yang telah disediakan.

Penilaian dilakukan dengan rubrik penilaian yang dimodifikasi dari penelitian Lange (2011), skor yang diperoleh jika siswa memberikan klaim yang tepat adalah 2, jika siswa memberikan klaim yang tidak tepat adalah 1, dan skor jika siswa tidak memberikan klaim adalah 0. Indikator kedua untuk menganalisis kemampuan memberikan penjelasan ilmiah adalah memberikan bukti. Bukti dapat berupa contoh atau fenomena alam yang dapat mendukung klaim. Skor yang diperoleh jika siswa memberikan dua bukti yang tepat adalah 3, jika siswa memberikan satu bukti yang tepat adalah 2, jika siswa memberikan bukti yang tidak tepat adalah 1, dan jika siswa tidak memberikan bukti adalah 0.

Indikator ketiga adalah memberikan penalaran. Penalaran adalah uraian secara ilmiah berdasarkan prinsip, hukum dan konsep secara ilmiah yang dapat menghubungkan antara bukti dengan klaim. Skor yang diperoleh jika siswa memberikan penalaran yang tepat untuk dua bukti adalah 3, jika siswa memberikan penalaran yang tepat untuk satu bukti adalah 2, jika siswa memberikan penalaran yang kurang tepat adalah 1, dan jika siswa tidak memberikan penalaran adalah 0.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil analisis tiap soal

Soal ke-	Jumlah responden											
	Klaim			Bukti				Penalaran				
	0	1	2	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	1	0	34	0	3	16	16	0	31	4	0	
2	1	0	34	0	8	8	19	0	35	0	0	
3	1	1	33	0	2	5	28	0	25	9	1	
4	2	12	21	0	0	10	25	0	31	2	2	

Setelah mendapatkan nilai siswa secara keseluruhan, maka peneliti mengelompokkan nilai tersebut berdasarkan tingkat kriteria menurut Purwanto (2011). Tingkat kriteria kemampuan memberikan penjelasan ilmiah pada kelas XI MIPA dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kemampuan penjelasan ilmiah siswa

No	Tingkat	Kriteria	Jumlah responden	%
1	86% - 100%	SB	1	2,9%
2	76% - 85%	B	1	2,9%
3	60% - 75%	C	29	82,8%
4	55% - 59%	K	2	5,7%
5	≤54%	KS	2	5,7%
Jumlah			35	100%

Pada tabel 1, terlihat bahwa siswa lemah dalam menyampaikan penalaran. Sebagian besar siswa mendapatkan skor 1 untuk penalaran, dan banyak siswa yang tidak dapat memberikan bukti terkait pemantulan dan pembiasan cahaya. Berdasarkan Tabel 2, dari 35 responden penelitian, hanya 2,9% atau 1 responden yang termasuk kriteria sangat baik, 2,9% atau 1 responden yang termasuk kriteria baik, 82,8% atau 29 responden yang termasuk kriteria cukup, 5,7% atau 2 responden yang termasuk kriteria kurang, dan 5,7% atau 2 responden yang termasuk kriteria kurang sekali. Persentase tertinggi yang diperoleh responden adalah kriteria cukup, kemudian kriteria kurang dan kriteria kurang sekali, dan persentase terendah yang diperoleh responden adalah kriteria sangat baik dan baik.

Pada instrumen tes, terdapat dua soal tentang pemantulan cahaya, salah satunya adalah soal pertama. Berdasarkan Tabel 1, rata-rata kemampuan siswa dalam memberikan klaim pada soal pertama tentang pemantulan cahaya pada cermin datar adalah baik, dengan jumlah responden yang menjawab klaim yang

tepat yaitu pilihan (B) sebanyak 34 responden. Terdapat 1 responden yang mendapatkan skor 0, hal ini dikarenakan siswa tidak menuliskan klaim pada bagian yang telah disediakan.

Kemampuan siswa untuk memberikan bukti pada soal pertama beragam, kebanyakan siswa memberikan dua bukti yang tepat, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan 16 siswa hanya memberikan satu bukti yang tepat dan tidak memberikan bukti kedua. Beberapa siswa tidak dapat memberikan contoh fenomena atau kejadian untuk mendukung klaim yang telah diberikan, siswa hanya menuliskan kembali klaim pada masing-masing bukti. Oleh karena itu, 3 siswa mendapatkan skor 1 untuk indikator menuliskan bukti.

Kemampuan siswa dalam memberikan penalaran tergolong rendah seperti yang terlihat pada Tabel 1, 31 siswa mendapatkan skor 1 karena tidak dapat memberikan penalaran yang tepat dan penalaran yang diberikan tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti. Siswa hanya memberikan penalaran dengan menuliskan kembali klaim yang telah diberikan. 4 siswa mendapatkan skor 2 karena dapat memberikan penalaran yang tepat dengan menyertakan sifat-sifat cermin datar dan menyertakan hukum pemantulan cahaya.

Pada instrumen tes, terdapat dua soal tentang pembiasan cahaya, salah satunya adalah soal kedua. Rata-rata kemampuan siswa dalam memberikan klaim pada soal kedua tentang pembiasan cahaya pada medium yang berbeda adalah baik, dengan jumlah responden yang menjawab klaim yang tepat sebanyak 34 responden. Terdapat 1 responden yang mendapatkan skor 0, hal ini dikarenakan siswa tidak menuliskan klaim pada bagian yang telah disediakan.

Kemampuan siswa untuk memberikan bukti pada soal kedua beragam, 19 siswa dapat memberikan dua bukti dengan tepat, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan sebagian siswa hanya dapat memberikan satu bukti yang tepat, dan satu bukti yang lain kurang tepat. Siswa hanya menuliskan secara singkat contoh dalam kehidupan sehari-hari seperti di kolam atau di sungai. Siswa tidak memberikan bukti yang mengarah pada klaim. Oleh karena itu, 8 siswa mendapatkan skor 1 untuk indikator menuliskan bukti.

Kemampuan siswa dalam memberikan penalaran tergolong rendah seperti yang terlihat pada Tabel 1, 35 responden tidak dapat memberikan penalaran yang tepat dan penalaran yang diberikan tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti. Siswa hanya memberikan penalaran secara singkat, contohnya karena pembiasan. Siswa tidak memberikan penalaran mengenai pembiasan cahaya jika terjadi pada dua

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

medium yang berbeda. Beberapa siswa memberikan penalaran adanya pembiasan antara cahaya dan kolam, padahal pembiasan terjadi antara medium udara dan medium air. Beberapa siswa tidak memahami bahwa soal ketiga berkaitan dengan pembiasan dan memberikan penalaran yang menyertakan peristiwa pemantulan. Selain itu, siswa hanya memberikan penalaran dengan menuliskan kembali bukti yang telah diberikan.

Pada soal ketiga tentang pemantulan cahaya pada cermin cembung, rata-rata kemampuan siswa dalam memberikan klaim adalah baik. Jumlah responden yang menjawab klaim yang tepat sebanyak 33 responden. Terdapat 1 siswa yang memilih pilihan (B) cermin cekung dan mendapatkan skor 1. Dan 1 siswa yang tidak memberikan klaim mendapatkan skor 0

Pada indikator memberikan bukti, sebagian besar siswa telah mampu memberikan dua bukti yang tepat dengan memberikan contoh penggunaan cermin cembung pada kaca spion dan pada tikungan jalan. 5 siswa hanya dapat memberikan 1 bukti yang tepat, sedangkan bukti yang lain tidak sesuai dengan klaim yang diberikan, contohnya penggunaan kamera dan fish-eye. Terdapat 2 siswa yang memberikan bukti tidak tepat dan mendapat skor 1. Hal ini dikarenakan siswa tersebut memberikan contoh penggunaan lensa cembung, seperti kacamata dan kaca pembesar.

Kemampuan siswa dalam memberikan penalaran tergolong rendah seperti yang terlihat pada Tabel 1, 25 responden tidak dapat memberikan penalaran yang tepat dan penalaran yang diberikan tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti, dan mendapatkan skor 1. Sebagian besar siswa hanya menuliskan kembali tentang cermin cembung untuk memperluas pandangan pada bagian penalaran. Beberapa siswa dapat memberikan penalaran yang tepat dengan menyertakan sifat-sifat cermin cembung, seperti tegak, maya dan diperkecil. Oleh karena itu, 9 responden mendapatkan skor 2 dan 1 responden mendapatkan skor 3.

Soal keempat tentang pembiasan cahaya pada lensa cembung. Rata-rata kemampuan siswa dalam memberikan klaim pada soal keempat tentang pembiasan cahaya pada lensa cembung adalah cukup, dengan jumlah responden yang menjawab klaim tidak tepat sebanyak 12 responden. Hal ini dikarenakan banyak siswa menjawab pilihan (A) lensa cekung, yang merupakan klaim tidak tepat. Terdapat 21 responden yang mendapatkan skor 2 karena menuliskan klaim yang tepat yaitu lensa cembung. Dan 2 responden yang tidak menuliskan klaim mendapatkan skor 0.

Kemampuan siswa untuk memberikan bukti pada soal kedua adalah cukup, 25 siswa dapat memberikan dua bukti dengan tepat, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan 10 siswa hanya dapat memberikan satu bukti yang tepat, dan satu bukti yang lain kurang tepat, contohnya kacamata dengan lensa cekung.

Kemampuan siswa dalam memberikan penalaran tergolong rendah seperti yang terlihat pada Tabel 1, 31 responden tidak dapat memberikan penalaran yang tepat dan penalaran yang diberikan tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti. Pada soal ini, banyak siswa yang memberikan klaim (A) yaitu lensa cekung tetapi siswa tersebut memberikan bukti berupa contoh alat-alat dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan lensa cembung. Sebagian besar siswa memberikan penalaran yang tidak tepat, karena tidak dapat menghubungkan klaim dengan bukti. Hanya 4 siswa yang dapat memberikan penalaran yang tepat untuk bukti yang telah diberikan, dengan menyertakan sifat lensa cembung yaitu mengumpulkan cahaya dan bayangan yang terbentuk diperbesar.

Secara umum, kemampuan memberikan penjelasan ilmiah yang dimiliki oleh siswa tergolong kriteria cukup, dengan rata-rata nilai kemampuan memberikan penjelasan, yaitu 69,02. Data penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk melakukan penelitian sejenis mengenai kemampuan memberikan penjelasan ilmiah, dengan permasalahan dan kajian yang belum dibahas dalam penelitian ini.

PENUTUP**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut tingkat kemampuan memberikan penjelasan ilmiah tentang peristiwa pemantulan dan pembiasan cahaya pada siswa kelas XI SMA tergolong kriteria cukup.

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah hendaknya siswa diberikan pengenalan dan arahan yang lebih mendalam mengenai petunjuk pengisian tes pada bagian klaim, bukti dan penalaran, sebelum melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Azizah, R., L. Yuliati, dan E. Latifah. 2015. Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. 5(2): 44-50.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

-
- Hempel, G. Carl. 2001. *The Philosophy of Carl G. Hempel: Studies in Science, Explanation, and Rationality*. New York: Oxford University Press.
- Lange, K. 2011. Scientific Explanations: Peer Feedback or Teacher Feedback. *Tesis*. Arizona: Arizona State University.
- Purwanto, M. N. 2011. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Salinan Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016. *Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. 28 Juni 2016. Jakarta.
- Salinan Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69 Tahun 2013. *Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013*. 29 Juni 2016. Jakarta.
- Sumaji, dkk. 1998. *Pendidikan Sains Yang Humanistik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Uzun, S., N. Alev, dan I. S. Karal. 2013. A Cross-age Study of an Understanding of Light and Sight Concepts in Physics. *Science Education International*. 24(2): 129-149.
- Yogantari, P. 2015. Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Pembelajaran Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya*. 29 Agustus 2015. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang: 7-11.
- Young, H. D. 1993. *Fisika Universitas*. Jakarta: Erlangga