

PENGEMBANGAN *FOUR-TIER DIAGNOSTIC TEST* UNTUK MENGUNGKAP MISKONSEPSI FISIKA SISWA SMA KELAS X

Qisthi Fariyani¹ ✉, Ani Rusilowati², Sugianto²

¹Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

²Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Oktober 2015
Disetujui Oktober 2015
Dipublikasikan
November 2015

Keywords:
Diagnostic Test, Four-Tier Test, Geometric Optics, Misconceptions

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan *four-tier diagnostic test* untuk mendeskripsikan *prototype*, menentukan kevalidan, reliabilitas, dan karakteristik butir soal *four-tier diagnostic test*, serta mendeskripsikan profil miskonsepsi siswa pada materi Optik Geometri. Jenis penelitian adalah *Research and Development* (R&D). Subjek uji coba adalah siswa kelas XI dan subjek uji lapangan akhir adalah siswa kelas X SMA Negeri 2 Semarang. Metode yang digunakan adalah dokumentasi, wawancara, angket, dan tes. Tes diagnostik terdiri atas empat tingkatan, yaitu: pertanyaan dengan satu kunci jawaban dan tiga pengecoh, tingkat keyakinan jawaban, alasan, dan tingkat keyakinan alasan. Instrumen yang dihasilkan terdiri atas kisi-kisi, petunjuk pengerjaan, soal tes, kunci jawaban, lembar jawab, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil. Pengujian validitas oleh validator ahli menunjukkan instrumen yang dikembangkan valid. Reliabilitas tes yang dikembangkan sebesar 0,983. Soal tes terdiri atas tiga butir soal mudah, 43 butir soal sedang, dan lima butir soal sukar. Soal tes memiliki daya pembeda dengan kategori sembilan butir soal diperbaiki, 24 butir soal diterima tetapi perlu diperbaiki, dan 18 butir soal diterima dengan baik. Terdapat 82 temuan miskonsepsi siswa dari 11 sub pokok bahasan pada materi Optik Geometri. Miskonsepsi tertinggi ditemukan pada konsep pemantulan baur. Miskonsepsi terendah ditemukan pada konsep perbesaran bayangan pada lup.

Abstract

This research developed four-tier diagnostic test. The objective of this research is to describe prototype, determine validity, reliability, and characteristics of four-tier diagnostic test, also to describe profile misconceptions in subject of Geometric Optics. Type of research is Research and Development (R&D). Sample used are students grade X and XI. The method used is documentation, interview, questionnaire, and test. Diagnostic test consist of four tiers. 1st tier is answer tier, 2nd tier is confidence ratings for the answer tier, 3rd tier is reason tier, and 4th tier is confidence ratings for the reason tier. Instruments had been produced consist of test lattice, test instructions, questions, answer key, answer sheet, scoring guidelines, and guidelines of result interpretation. Validation result showed that all instruments are valid. Reliability of test is 0.983. The difficulty level consists of 3 items in simple category, 43 items middle, and 5 items difficult. Distinguishing consist of 9 items in repair category, 24 items acceptable but need to be improved, and 18 items acceptable. There were 82 findings misconceptions in subject of Geometric Optics. Highest misconceptions were found in concept of diffuse reflection. Lowest misconceptions were found in concept of shadow magnifications of loupe.

© 2015 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
Kampus Unnes Bendan Ngisor, Semarang, 50233
E-mail: qist.fa@gmail.com

PENDAHULUAN

Masalah belajar siswa harus diketahui guru agar dapat ditentukan langkah yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu masalah yang sering ditemukan adalah miskonsepsi. Siswa tidak memberikan penjelasan yang benar mengenai konsep fisika sesuai dengan yang telah disepakati para ilmuwan. Miskonsepsi dapat muncul dari pengalaman sehari-hari yang dialami siswa ketika berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Melalui pengalaman tersebut siswa akan membangun teori sendiri di dalam pikirannya yang belum tentu benar. Apabila intuisi yang terbentuk tidak benar, akan sangat sulit untuk diperbaiki karena tanpa sengaja secara konsisten konsep fisika yang salah tersebut telah menjadi pegangan (Tayubi, 2005).

Salah satu cara untuk mengetahui miskonsepsi pada siswa adalah dengan tes diagnostik. Penggunaan tes diagnostik di awal maupun di akhir pembelajaran dapat membantu guru menemukan miskonsepsi siswa pada materi yang dipelajari (Lin, 2004). Tes diagnostik yang baik dapat memberikan gambaran akurat mengenai miskonsepsi yang dialami siswa berdasarkan informasi kesalahan yang dibuatnya. Pertanyaan diagnostik yang baik tidak hanya menunjukkan bahwa siswa tidak memahami bagian materi tertentu, akan tetapi juga dapat menunjukkan bagaimana siswa berpikir dalam menjawab pertanyaan yang diberikan meskipun jawaban mereka tidak benar (Law & Treagust, 2010).

Four-tier diagnostic test (tes diagnostik empat tingkat) merupakan pengembangan dari tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat. Pengembangan tersebut terdapat pada ditambahkannya tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban maupun alasan. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan tiga pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih siswa. Tingkat ke dua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban. Tingkat ke tiga merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan, berupa tiga pilihan alasan yang telah disediakan dan satu alasan terbuka. Tingkat ke empat merupakan tingkat keyakinan

siswa dalam memilih alasan. Tingkat keyakinan yang dikembangkan berada pada rentang angka satu sampai enam sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Caleon & Subramaniam (2010). Keunggulan yang dimiliki tes diagnostik pilihan tingkat adalah melalui tes diagnostik empat tingkat guru dapat: (1) membedakan tingkat keyakinan jawaban dan tingkat keyakinan alasan yang dipilih siswa sehingga dapat menggali lebih dalam tentang kekuatan pemahaman konsep siswa, (2) mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa lebih dalam, (3) menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih, (4) merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Semarang. Sepuluh siswa kelas XI MIA 10 menjadi subjek uji coba skala kecil dan 31 siswa kelas XI MIA 8 menjadi subjek uji coba skala luas. Subjek penelitian untuk uji lapangan akhir adalah 107 siswa kelas X MIA yang terdiri atas kelas X MIA 1, X MIA 10, dan X MIA 11.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan *Research and Development* (R&D). Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah instrumen *four-tier diagnostic test* (tes diagnostik empat tingkat) untuk mengungkap miskonsepsi siswa pada materi Optik Geometri. Prosedur penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan Gall *et al.* (2003). Tahapan penelitian terdiri atas: analisis kebutuhan dan pengumpulan informasi, penetapan tujuan penelitian, pengembangan produk, uji coba skala kecil, revisi produk, uji coba skala luas, revisi produk, uji lapangan, revisi produk akhir, diseminasi dan implementasi. Tahapan pengembangan produk terdiri atas: analisis perangkat pembelajaran, penyusunan kisi-kisi soal tes, penulisan butir soal, serta penelaahan soal dan revisi soal.

Metode pengumpulan data terdiri atas metode dokumentasi, wawancara, angket, dan tes. Wawancara dilakukan kepada guru untuk

mengetahui pendapat guru mengenai *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan. Angket dibagikan kepada siswa, terdiri atas angket penilaian dan angket respon. Angket penilaian diberikan saat uji coba skala kecil dan skala luas, sedangkan angket respon diberikan saat uji lapangan akhir.

Analisis data yang dilakukan meliputi validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, analisis angket, analisis miskonsepsi siswa, dan interpretasi hasil *four-tier diagnostic test*. Pengujian validitas menggunakan validitas isi yang dilakukan oleh dua dosen ahli. Pengujian reliabilitas menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Analisis miskonsepsi siswa menggunakan persamaan yang digunakan Caleon & Subramaniam (2010), yaitu $CDQ = (CFC - CFW) / S$. CFC merupakan rata-rata tingkat keyakinan siswa yang menjawab dengan benar, CFW merupakan rata-rata tingkat keyakinan siswa yang menjawab dengan salah, dan S merupakan standar deviasi tingkat keyakinan. Interpretasi hasil dilakukan dengan menggolongkan siswa dalam kelompok paham, tidak paham, dan miskonsepsi. Interpretasi hasil

four-tier diagnostic test dapat dilihat pada Tabel 1. Tingkat keyakinan tergolong tinggi apabila dipilih dengan skala 4 (yakin), skala 5 (sangat yakin), atau skala 6 (amat sangat yakin). Tingkat keyakinan tergolong rendah apabila dipilih dengan skala 1 (menebak), skala 2 (sangat tidak yakin), atau skala 3 (tidak yakin).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan *Four-Tier Diagnostic Test* (Tes Diagnostik Empat Tingkat)

Hasil dari produk yang dikembangkan secara garis besar disajikan pada Tabel 2. Karakteristik *four-tier diagnostic test* yang telah dikembangkan adalah sebagai berikut:

Setiap butir soal yang dikembangkan terdiri atas empat tingkatan. Tingkat pertama berupa soal pilihan ganda dengan tiga pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih siswa. Tingkat ke dua merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban. Tingkat ke tiga merupakan alasan siswa menjawab pertanyaan, berupa tiga pilihan alasan yang telah disediakan dan satu alasan terbuka.

Tabel 1. Interpretasi Hasil *Four-Tier Diagnostic Test*

Jawaban	Tingkat Keyakinan Jawaban	Alasan	Tingkat Keyakinan Alasan	Kriteria
benar	tinggi	benar	tinggi	paham
benar	rendah	benar	rendah	
benar	tinggi	benar	rendah	
benar	rendah	benar	tinggi	
benar	rendah	salah	rendah	tidak paham
salah	rendah	benar	rendah	
salah	rendah	salah	rendah	
benar	tinggi	salah	rendah	
salah	rendah	benar	tinggi	
benar	rendah	salah	tinggi	
benar	tinggi	salah	tinggi	
salah	tinggi	benar	rendah	
salah	tinggi	benar	tinggi	miskonsepsi
salah	tinggi	salah	rendah	
salah	rendah	salah	tinggi	
salah	tinggi	salah	tinggi	

Tabel 2. Garis Besar Produk *Four-Tier Diagnostic Test*

Produk yang Dikembangkan	Isi
Kisi-kisi soal <i>four-tier diagnostic test</i>	Sub pokok bahasan, indikator soal, kategori tingkatan soal, jumlah soal
Petunjuk pengerjaan soal	Petunjuk bagi siswa dalam mengerjakan soal
Soal <i>four-tier diagnostic test</i>	Judul, mata pelajaran, kelas, pokok bahasan, waktu pengerjaan, soal-soal tes, pilihan jawaban, tingkat keyakinan memilih jawaban, pilihan alasan, tingkat keyakinan memilih alasan
Kunci jawaban	Nomor soal, pilihan jawaban dan pilihan alasan yang benar
Lembar jawab	Nama, kelas, nomor absen, kolom nomor soal, kolom pilihan jawaban, tingkat keyakinan jawaban, kolom pilihan alasan, kolom tingkat keyakinan alasan
Pendoman Penskoran	Pedoman dalam memberikan skor dan menentukan hasil tes
Pedoman Interpretasi Hasil	Pedoman untuk mengklasifikasikan jawaban yang diberikan siswa

Tingkat ke empat merupakan tingkat keyakinan siswa dalam memilih alasan. Tingkat keyakinan dalam memilih jawaban maupun alasan terbagi atas skala satu sampai enam. Skala satu dipilih jika siswa menebak, skala dua jika sangat tidak yakin, skala tiga jika tidak yakin, skala empat jika yakin, skala lima jika sangat yakin, dan skala enam jika amat sangat yakin.

Soal tes akhir yang digunakan sebanyak 51 butir soal, terdiri atas 22 indikator dan 11 sub pokok bahasan. Sub pokok bahasan yang digunakan yaitu pemantulan cahaya, cermin datar, cermin cekung, cermin cembung, pembiasan cahaya, lensa positif, lensa negatif, mata, lup, mikroskop, dan teleskop.

Penskoran diberikan dengan memberikan skor 1 untuk pilihan jawaban maupun pilihan alasan yang benar dan skor 0 diberikan untuk pilihan jawaban maupun pilihan alasan yang salah. Tingkat keyakinan tergolong tinggi apabila dipilih dengan skala 4 atau 5 atau 6 dan tingkat keyakinan tergolong rendah apabila dipilih dengan skala 1 atau 2 atau 3.

Hasil tes yang telah dikerjakan oleh siswa dianalisis dan diinterpretasikan untuk mengetahui miskonsepsi yang dialami siswa.

Analisis miskonsepsi dilakukan terhadap siswa secara keseluruhan dan setiap siswa, untuk tiap butir soalnya. Setiap siswa dimungkinkan mengalami miskonsepsi pada materi yang telah mereka pelajari. Menurut Wahyuningsih *et al.* (2013), sebagian orang berpendapat bahwa kesalahpahaman siswa terhadap suatu konsep fisika adalah sesuatu yang wajar dan dapat dianggap sebagai kekurangberhasilan proses belajar mengajar. Akan tetapi, sangat penting untuk mengembangkan suatu alat evaluasi yang dapat mendeteksi miskonsepsi yang dialami siswa. Hal ini dikarenakan miskonsepsi yang terjadi akan mengakar pada diri siswa dan menghambat siswa dalam mempelajari materi pada jenjang berikutnya. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa adalah tes diagnostik. Departemen Pendidikan Nasional (2007) menentukan karakteristik tes diagnostik sebagai berikut: a) Tes dirancang untuk mendeteksi kesulitan belajar siswa; b) Tes dikembangkan berdasarkan analisis terhadap sumber-sumber kesalahan atau kesulitan yang mungkin menjadi penyebab masalah siswa; c) Tes menggunakan soal-soal bentuk uraian atau jawaban singkat. Bila

menggunakan pilihan ganda harus disertakan penjelasan mengapa memilih jawaban tertentu sehingga dapat meminimalisir jawaban tebakan dan dapat ditentukan tipe kesalahannya.

Disertai rancangan tindak lanjut sesuai dengan kesulitan yang teridentifikasi.

Validitas Four-Tier Diagnostic Test

Validasi dilakukan oleh dua orang ahli. Validasi dilakukan untuk menentukan apakah instrumen yang digunakan sudah layak dan dapat mengukur apa yang akan diukur, dalam penelitian ini adalah miskonsepsi siswa. Menurut Matondang (2009), pengukuran validitas ditentukan oleh instrumen, subjek yang diukur, dan petugas yang melakukan pengukuran. Oleh karena itu, pengukuran validitas harus dilakukan oleh orang yang benar-benar ahli di bidangnya. Instrumen tes diagnostik yang dikembangkan telah dinyatakan valid oleh validator. Hal ini menunjukkan bahwa butir soal tes yang dikembangkan telah memiliki kesesuaian dengan isi materi Optik Geometri untuk kelas X SMA dan dapat digunakan untuk mengungkap miskonsepsi siswa.

Validitas soal tes dinilai tiap butirnya oleh ahli dan setiap butir soal terdiri atas 20 aspek penilaian, meliputi segi materi, bahasa, dan konstruksi. Penilaian secara detail terhadap tiap butir soal dilakukan agar soal tes yang digunakan benar-benar layak dan dapat mengukur apa yang hendak diukur, yaitu miskonsepsi siswa. Apabila penilaian dilakukan secara global maka tidak akan diketahui butir soal mana yang memiliki kelemahan dan di mana letak kelemahan soal tersebut. Penilaian tiap butir soal secara detail akan mempermudah dalam mendeteksi bagian yang memerlukan perbaikan.

Reliabilitas Four-Tier Diagnostic Test

Reliabilitas merupakan tingkat keajegan soal dalam menilai apa yang ingin dinilai. Menurut Matondang (2009), reliabilitas menyatakan sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya. Analisis reliabilitas menghasilkan nilai reliabilitas sebesar 0,983. Hasil r_{11} ini kurang dari nilai r_{tabel} . Artinya, soal tes yang dikembangkan reliabel. Bradshaw &

Templin (2014) juga mengembangkan tes diagnostik dengan reliabilitas rata-rata sebesar 0,988. Caleon & Subramaniam (2010) memperoleh nilai reliabilitas 0,92 untuk tes diagnostik empat tingkat yang mereka kembangkan. Penelitian tentang tes diagnostik empat tingkat lain yang dikembangkan Mc Clary & Bertz (2012) menghasilkan nilai reliabilitas sebesar 0,41. Beberapa hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tes diagnostik empat tingkat yang dikembangkan dalam penelitian ini tergolong baik. Hal ini berarti tes diagnostik yang dikembangkan memiliki tingkat keajegan dalam mengungkap miskonsepsi yang dialami siswa pada materi Optik Geometri.

Karakteristik Butir Soal *Four-Tier Diagnostic Test*

Soal tes yang baik harus valid dan reliabel. Selain itu, soal tes harus memiliki tingkat kesukaran dan daya pembeda yang baik. Tingkat kesukaran dan daya pembeda merupakan karakteristik butir soal tes, termasuk soal tes diagnostik empat tingkat. Karakteristik butir soal dari produk akhir yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

Tingkat kesukaran 51 butir soal terdiri atas tiga butir soal termasuk kategori mudah, 43 butir soal tergolong sedang, dan lima butir soal tergolong sukar. Angka tingkat kesukaran berkisar antara 0,24 sampai 0,76.

Daya pembeda 51 butir soal terdiri atas sembilan butir soal berkategori soal diperbaiki, 24 butir soal berkategori diterima tetapi perlu diperbaiki, dan 18 butir soal berkategori soal diterima. Angka daya pembeda berkisar antara 0,22 sampai 0,78.

Tingkat kesukaran sebagian besar butir soal *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan termasuk kategori sedang. Hal tersebut disebabkan soal tes diagnostik yang baik adalah soal dengan tingkat kesukaran sedang. Tingkat kesukaran sedang diperlukan agar siswa yang kurang pandai tidak terlalu kesulitan dalam mengerjakan soal dan siswa yang pandai tidak terlalu mudah dalam mengerjakan soal. Pemilihan soal dengan tingkat kesukaran sedang ini juga sesuai dengan penelitian Budiningsih *et*

al. (2013) dan Wahyuningsih *et al.* (2013) yang menggunakan soal dengan rata-rata tingkat kesukaran sedang untuk tes diagnostik.

Daya pembeda soal *four-tier diagnostic test* yang dikembangkan sebagian besar berada pada kategori diterima dengan perbaikan dan diterima dengan baik. Soal dengan kategori diperbaiki telah direvisi sebelum akhirnya diujikan pada subjek uji lapangan akhir. Revisi dilakukan baik dari segi konstruksi maupun segi isi soal, disesuaikan dengan kebutuhannya. Soal dengan daya pembeda baik dapat membedakan siswa pandai dan siswa kurang pandai dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugraeni *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa butir tes yang baik harus dapat membedakan siswa yang benar-benar menguasai materi dengan yang tidak. Soal tes dengan daya pembeda jelek tidak dapat digunakan. Hal ini disebabkan jika soal tes tidak dapat membedakan siswa pandai dan siswa kurang pandai maka tujuan tes tidak akan tercapai.

Temuan Miskonsepsi Siswa

Analisis dilakukan untuk menentukan nilai CDQ (*Confidence Discrimination Quotient*). Nilai CDQ negatif mengindikasikan bahwa siswa tidak dapat membedakan apa yang mereka pahami dan apa yang tidak mereka pahami, atau dengan kata lain siswa mengalami miskonsepsi tanpa mereka sadari. Penentuan nilai CDQ dilakukan pada pilihan jawaban siswa, pilihan alasan, maupun keduanya (pilihan jawaban dan alasan). Rekapitulasi analisis miskonsepsi siswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam memilih 37,25%

jawaban; 45,10% dalam memilih alasan; dan 62,75% dalam memilih keduanya. Hal ini berarti pada nomor butir soal dengan nilai CDQ negatif, rata-rata siswa yang menjawab salah lebih yakin dibanding siswa yang menjawab dengan benar. Siswa cenderung tidak dapat membedakan apa yang mereka pahami dan apa yang tidak mereka pahami dengan benar. Hasil tersebut menunjukkan adanya miskonsepsi kuat yang dialami siswa.

Miskonsepsi yang dialami siswa akan mengganggu mereka dalam menerima pengetahuan baru. Konsep yang salah telah tertanam kuat pada diri siswa dan mereka menganggap konsep yang mereka pahami adalah benar. Mereka cenderung akan mengaplikasikan konsep yang sudah mereka yakini sebelumnya dengan konsep yang baru mereka terima. Hal ini sesuai dengan pendapat Kaur (2008) yang menyatakan bahwa banyak miskonsepsi yang resisten terhadap perubahan. Lark (2007) juga menyatakan hal yang sama, yaitu bahwa miskonsepsi sulit untuk diubah. Miskonsepsi yang dialami akan melekat kuat pada diri siswa karena mereka mengkonstruksi pengetahuan tersebut. Oleh karena itu, sangat penting untuk segera mengetahui apakah siswa mengalami miskonsepsi dan pada bagian mana siswa mengalami miskonsepsi agar dapat dilakukan remidiasi sebelum konsep tersebut semakin tertanam kuat pada diri siswa.

Selain dianalisis tiap butir, soal *four-tier diagnostic test* yang telah dikerjakan siswa pada uji lapangan akhir juga dianalisis untuk tiap siswa. Rekap interpretasi hasil *four-tier diagnostic test* seluruh siswa peserta uji lapangan akhir disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Rekap Hasil Analisis Miskonsepsi Siswa

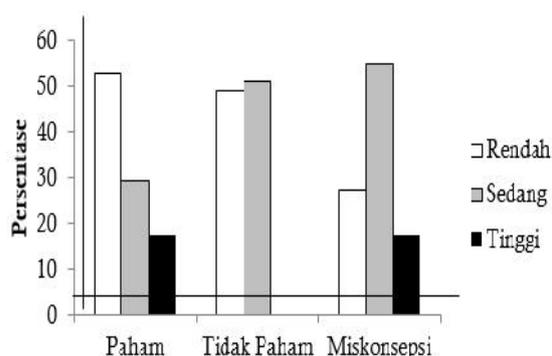
CDQ	Nomor Soal		
	Jawaban	Alasan	Keduanya
CDQ<0	6, 7, 9, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 37, 38, 39, 44, 49, 50, 51	2, 5, 6, 9, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 35, 37, 38, 40, 44, 49, 50, 51	2, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 37, 38, 39, 40, 44, 48, 49, 50, 51
Jumlah	19	23	32

Tabel 4. Rekap Interpretasi Hasil *Four-Tier Diagnostic Test*

Kategori	Tertinggi (%)	Terendah (%)	Rata-rata (%)
Paham	62,7	2	32
Tidak Paham	86,3	0	29,1
Miskonsepsi	72,5	0	38,8

Guru harus dapat membedakan siswa yang dapat memahami konsep dengan baik, tidak memahami konsep, dan mengalami miskonsepsi agar dapat mengupayakan cara mengatasi masalah dengan tepat. Persoalan yang sering muncul adalah ketika guru akan mengupayakan pengobatan tetapi guru mengalami masalah dalam membedakan siswa yang memahami konsep dengan baik, tidak tahu konsep (kurang pengetahuan), atau siswa yang miskonsepsi (Hafizah *et al.*, 2014).

Siswa paham, tidak paham, dan miskonsepsi dikelompokkan dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan kategori siswa pada masing-masing kriteria disajikan pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Diagram Pengelompokan Kategori Siswa

Siswa tergolong paham pada kategori rendah sebesar 52,94%; sedang sebesar 29,41%; dan tinggi sebesar 17,65%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa memahami konsep pada materi Optik Geometri hanya sebesar 17,65% dari seluruh soal yang diujikan. Sebagian besar siswa memiliki tingkat pemahaman rendah terhadap materi Optik Geometri.

Siswa tidak memahami konsep pada kategori tinggi sebesar 0%. Persentase ini menunjukkan bahwa tidak ada siswa yang sama

sekali tidak memahami konsep pada materi Optik Geometri. Persentase tidak memahami konsep pada kategori rendah dan sedang sebesar 49,02% dan 50,98%. Hal ini menunjukkan bahwa setengah dari jumlah soal Optik Geometri yang diujikan belum dikuasai dengan baik oleh siswa. Siswa yang tidak memahami konsep diketahui dari ketidakyakinan siswa dalam memberikan jawaban. Ketidakyakinan tersebut dilihat dari pilihan tingkat keyakinan rendah, pada skala 1 (menebak), skala 2 (sangat tidak yakin), atau skala 3 (tidak yakin).

Siswa mengalami miskonsepsi pada kategori rendah sebesar 27,45%; sedang sebesar 54,9%; dan tinggi sebesar 17,65%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa mengalami miskonsepsi sebanyak 17,65% dari materi Optik Geometri pada soal yang diujikan. Siswa juga mengalami miskonsepsi tingkat sedang pada setengah dari jumlah soal yang diujikan. Siswa memiliki kepercayaan yang sama pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsep ilmuwan. Keyakinan mereka terhadap konsep yang salah semakin tinggi ketika teman-teman mereka juga memiliki keyakinan yang sama terhadap konsep tersebut. Hal ini perlu diwaspadai karena miskonsepsi telah meluas dan tentunya akan menimbulkan masalah bagi siswa dalam menerima pengetahuan baru.

Miskonsepsi ditemukan berdasarkan hasil jawaban siswa dan dikonfirmasi dengan hasil wawancara siswa. Siswa menganggap pada pemantulan baur tidak berlaku hukum pemantulan cahaya. Siswa juga menganggap sudut pantul yang dihasilkan pada pemantulan baur tidak sama dengan sudut datang. Miskonsepsi lain yang ditemukan adalah sinar-sinar datang dan pantul pada pemantulan yang terjadi pada bidang kasar dianggap sama seperti yang terjadi pada bidang halus. Ketika sinar-sinar yang datang mengenai bidang pantul saling

sejajar maka sinar-sinar pantulnya juga akan sejajar.

Menurut siswa, cermin cembung memiliki fokus positif. Mereka menganggap benda yang diletakkan di depan cermin cembung bersifat maya sehingga jarak bendanya bernilai negatif. Selain itu, siswa juga menganggap bayangan di belakang cermin cembung bernilai positif. Lensa bikonveks dianggap sebagai lensa negatif yang bersifat menyebarkan sinar. Ada juga siswa yang mengetahui bahwa lensa bikonveks adalah lensa positif, tetapi bersifat menyebarkan sinar.

Miskonsepsi lain yang ditemukan adalah lensa bikonveks memiliki fokus negatif. Lensa bikonkaf dianggap sebagai lensa positif. Lensa bikonkaf dianggap memiliki sifat mengumpulkan sinar. Miskonsepsi lain yang ditemukan adalah lensa negatif bersifat mengumpulkan sinar dan cepat rambat cahaya selalu sama di semua medium. Benda yang digambarkan di sebelah kanan lensa selalu bersifat maya, tanpa memperhatikan arah datangnya sinar. Menurut siswa, bayangan maya selalu terbalik. Bayangan yang dihasilkan oleh lensa positif selalu bersifat nyata.

Miskonsepsi juga ditemukan pada sub pokok bahasan mikroskop dan teropong. Perbesaran lensa okuler pada mikroskop untuk mata berakomodasi maksimum adalah titik dekat mata dibagi fokus lensa okuler. Sifat bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif teropong bintang adalah nyata, tegak, diperbesar.

Berdasarkan hasil wawancara siswa, ditemukan sumber miskonsepsi antara lain: siswa, guru, teman, buku, internet, dan hasil praktikum. Penelitian ini mengungkap 82 butir profil miskonsepsi yang dialami siswa. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan bagi guru untuk melakukan perbaikan dalam pembelajaran, khususnya pada materi Optik Geometri. Guru dapat mengetahui bagian mana saja yang terdeteksi terdapat miskonsepsi siswa. Dengan demikian, guru dapat merencanakan pembelajaran lebih baik untuk menanggulangi miskonsepsi yang dialami siswa.

SIMPULAN

Instrumen *four-tier diagnostic test* yang dihasilkan terdiri atas kisi-kisi soal tes, petunjuk pengerjaan soal, soal tes, kunci jawaban, lembar jawab, pedoman penskoran, dan pedoman interpretasi hasil. Soal tes terdiri atas empat tingkatan, yaitu: pertanyaan dengan satu kunci jawaban dan tiga pengecoh, tingkat keyakinan jawaban, pilihan alasan, dan tingkat keyakinan alasan. Produk akhir yang dihasilkan berjumlah 51 butir soal, terdiri atas 22 indikator dan 11 sub pokok bahasan. Kedua validator menyatakan tiap butir soal tes valid sehingga dapat diujikan kepada subjek penelitian. Soal tes yang dihasilkan reliabel, artinya soal tersebut memiliki keajegan dalam mengungkap miskonsepsi siswa. Soal tes terdiri atas tiga butir soal mudah, 43 butir soal sedang, dan lima butir soal sukar. Soal tes memiliki daya pembeda dengan kategori sembilan butir soal diperbaiki, 24 butir soal diterima tetapi perlu diperbaiki, dan 18 butir soal diterima dengan baik. Terdapat 82 temuan miskonsepsi siswa dari 11 sub pokok bahasan pada materi Optik Geometri. Miskonsepsi tertinggi dengan persentase 83% ditemukan pada konsep pemantulan baur. Miskonsepsi terendah dengan persentase 9,3% ditemukan pada konsep perbesaran bayangan pada lup.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiningsih, Muhardjito, & Asim. 2013. Pengembangan Instrumen Diagnostik Three-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Listrik Dinamis Siswa Kelas X SMA. Malang: Jurusan Fisika FMIPA UM.
- Bradshaw & Templin. 2014. Combining Item Response Theory and Diagnostic Classification Models: A Psychometric Model for Scaling Ability and Diagnosing Misconceptions. *Journal of Psychometrika*, 79(3): 403-425.
- Caleon, I. S. & Subramaniam, R. 2010. Do Students Know What They Know and What They Don't Know? Using a Four-Tier Diagnostic Test to Assess the Nature of Students' Alternative Conceptions. *Res Sci Educ*, 40: 313-337.

- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. Tes Diagnostik. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Gall, M. D., Gall, J. P. & Brog, W. R. 2003. Educational Research: An Introduction (7th ed). USA: Pearson Education Inc.
- Hafizah, D., Haris, V. & Eliwatis. 2014. Analisis Miskonsepsi Siswa Melalui Tes Multiple Choice Menggunakan Certainly of Response Index pada Mata Pelajaran Fisika MAN 1 Bukittinggi. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 1 (1): 100-103.
- Kaur, G. 2013. A Review of Selected Literature on Causative Agents and Identification Strategies of Students' Misconceptions. *Journal of Educationia Confab*, 2 (11): 79-94.
- Lark, A. 2007. Student Misconceptions in Newtonian Mechanics. Tesis. Bowling Green State University.
- Law, J. F. & Treagust, D. F. 2010. Diagnosis of Student Understanding of Content Specific Science Areas Using On-Line Two-Tier Diagnostic Tests. Australia: Curtin University of Technology.
- Lin, S. 2004. Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test for High School Students' Understanding of Flowering Plant Growth and Development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2: 175-199.
- Matondang, Z. 2009. Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen Penelitian. *Jurnal Tabularasa PPs Unimed*, 6(1): 87-97.
- Mc Clary, L. M. & Bretz, S. L. 2012. Development and Assessment of a Diagnostic Tool to Identify Organic Chemistry Student's Alternative Conceptions Related to Acid Strength. *International Journal of Science Education*, 1: 1-25.
- Nugraeni, D., Jamzuri, & Suwanto. 2013. Penyusunan Tes Diagnostik Fisika Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(2): 12-15.
- Tayubi, Y. R. 2005. Identifikasi Miskonsepsi pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI). *Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*, 3 (24): 4-9.
- Wahyuningsih, T., Raharjo, T., & Masithoh, D. F. 2013. Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1): 111-117.