

Analisis Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika Menggunakan Quizizz pada Pokok Bahasan Optika Geometri

A Sholikah, D S Febriyanti, B R Kurniawan*

Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang, Kota Malang, Indonesia

*E-mail: bakhrul.rizky.fmipa@um.ac.id

Received: 11 Agustus 2019. Accepted: 14 Maret 2020. Published: 16 Maret 2020

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui miskonsepsi pada mahasiswa calon guru fisika dengan menggunakan quizizz pada pokok bahasan optika geometri. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian survei. Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah 31 mahasiswa semester 6 jurusan fisika di Universitas Negeri Malang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih mengalami miskonsepsi terkait topik optika geometri. Miskonsepsi yang dimaksud berkaitan dengan (1) pembentukan bayangan pada lensa cembung, (2) sifat bayangan pada lensa cembung, (3) pembentukan bayangan pada cermin datar, (4) fungsi lensa, (5) pengertian lup, dan (6) sifat bayangan yang dibentuk oleh lup. Hasil penelitian menemukan adanya miskonsepsi dan kesulitan yang dialami mahasiswa calon guru fisika. Miskonsepsi yang terjadi dikarenakan keterbatasan pengetahuan faktual dan konseptual yang dimiliki mahasiswa.

Kata kunci: miskonsepsi, mahasiswa, optika geometri, quizizz

Abstract. This study aims to determine misconceptions on prospective physics teacher students by using quizizz on the subject of geometry optics. This type of research is a survey research. The subjects used in this study were 31 sixth semester students majoring in physics at Universitas Negeri Malang. The results showed that most students still experience misconceptions related to the topic of geometry optics. The misconception referred to relates to (1) the formation of shadows on a convex lens, (2) the nature of shadows on a convex lens, (3) the formation of shadows on a flat mirror, (4) the function of the lens, (5) the definition of loops, and (6) the nature of shadows formed by loops. The results found misconceptions and difficulties experienced by prospective physics teacher students. Misconceptions that occur due to limited factual and conceptual knowledge possessed by students.

Keywords: misconceptions, students, geometry optics, quizizz

1. Pendahuluan

Fisika merupakan cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi di alam, sehingga permasalahan yang berhubungan dengan fisika sering di jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika merupakan salah satu pembelajaran yang berperan penting dalam menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi [1]. Namun sampai saat ini, mata pelajaran fisika masih menjadi salah satu pelajaran yang dianggap sulit dan tidak menyenangkan untuk dipelajari, baik bagi siswa di tingkat dasar, menengah sampai tingkat universitas [2][4]. Muslim [5] menyatakan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika yang diajarkan, karena tidak dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Kurangnya pemahaman konsep yang didukung dengan kualitas pengajaran dan pembelajaran yang kurang baik menyebabkan adanya miskonsepsi terhadap materi yang dipelajari [6][8].

Miskonsepsi terjadi karena beberapa faktor, salah satunya adalah karena prakonsepsi. Prakonsepsi biasanya diperoleh mahasiswa dari pengalaman dan pengetahuan dari lingkungannya yang selanjutnya bertahan dan mengganggu pemikiran mahasiswa. Yunita [9] mengatakan bahwa prakonsepsi ini bersumber dari pikiran mahasiswa sendiri atas pemahamannya yang masih terbatas pada alam sekitarnya atau sumber-sumber lain yang dianggapnya lebih tahu, namun tidak dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Konsepsi mahasiswa yang sering bertentangan dengan konsepsi ilmuwan, dapat menyebabkan kesulitan bagi mahasiswa dalam belajar [10]. Taufiq [10] menambahkan bahwa konsepsi mahasiswa yang berbeda dengan konsepsi ilmu pengetahuan disebut miskonsepsi. Adanya miskonsepsi ini tentu akan sangat menghambat seseorang dalam proses penerimaan dan asimilasi pengetahuan-pengetahuan baru sehingga akan menghalangi keberhasilannya dalam proses belajar lebih lanjut.

Beberapa keadaan dalam perkuliahan fisika, dijumpai penguasaan konsep mahasiswa calon guru fisika pada materi optika geometri masih rendah. Galili & Hazan [11] menemukan bahwa terdapat miskonsepsi calon guru dan siswa sekolah menengah pada topik cahaya, pembentukan bayang-bayang, pemantulan dan pembiasan. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan yang serius tentang konsekuensi dari sifat cahaya yang merambat lurus dalam suatu medium kemudian memantul dan/atau membias jika menjumpai medium lain [12][13]. Selain itu, Chang, dkk. [14] menyimpulkan adanya miskonsepsi yang dimiliki siswa sekolah lanjutan terkait pembentukan bayangan oleh lensa dan cermin. Buty & Mortimer [15] juga menemukan adanya kesulitan dalam melakukan pembelajaran optika di kelas pada bagian dialog selama proses interaksi pembelajaran. Beberapa pendidik mengklaim bahwa pengetahuan tentang cahaya dan interaksinya dengan benda lain sangat diperlukan dalam mempelajari cabang-cabang sains lainnya [12]. Dari beberapa hasil penelitian dapat diketahui bahwa konsep-konsep dasar optika geometri ternyata cukup sulit dipahami oleh siswa, bahkan oleh mahasiswa di tingkat perguruan tinggi. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang cermat dalam pembelajaran optika geometri.

Sebelum dilakukan upaya menanggulangi masalah miskonsepsi, perlu adanya proses identifikasi terlebih dahulu, sehingga dapat ditentukan strategi dan upaya dalam mengatasi miskonsepsi tersebut. Untuk dapat mendeteksi miskonsepsi, harus digunakan suatu instrumen khusus yaitu tes diagnostik yang dapat mengungkap adanya kesalahan konsep dari masing-masing mahasiswa [9]. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan Quizizz untuk menganalisis adanya miskonsepsi yang dialami mahasiswa calon guru fisika pada pokok bahasan optika geometri. Quizizz merupakan sebuah web tool untuk membuat permainan kuis interaktif untuk digunakan dalam pembelajaran di kelas, misalnya saja untuk penilaian formatif. Penggunaannya sangat mudah, kuis interaktif yang dibuat memiliki hingga 4 bahkan lebih pilihan jawaban termasuk jawaban yang benar. Selain itu juga dapat menyesuaikan pengaturan pertanyaan sesuai keinginan. Bila kuis sudah jadi, kuis dapat dibagikan kepada siswa dengan menggunakan kode 5 digit yang dihasilkan.

2. Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian survei. Survei dapat dilakukan untuk berbagai penelitian yang bertujuan deskriptif, eksplanatif, dan eksploratif [16]. Penelitian yang digunakan dalam artikel ini berupa penelitian survei yang bertujuan deskriptif. Hasil survei ini memberikan gambaran karakteristik mahasiswa pendidikan fisika terkait miskonsepsi pada pokok bahasan optika geometri. Responden dari penelitian ini terdiri atas mahasiswa S1 Pendidikan Fisika semester 6 yang berjumlah 31 responden. Penelitian dilakukan selama 14 hari mulai dari tanggal 12 April 2019 sampai 26 April 2019.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen soal pilihan ganda menggunakan quizizz. Quizizz dipilih karena memiliki beberapa keunggulan. Beberapa keunggulan quizizz antara lain: (1) bisa memberikan data dan statistik tentang kinerja responden, (2) peneliti dapat melacak berapa banyak mahasiswa yang menjawab pertanyaan yang dibuat, (3) peneliti bahkan bisa mendownload data statistik dalam bentuk spreadsheet Excel. Selain itu, quizizz juga memiliki fitur "Homework". Fitur Homework memungkinkan guru menetapkan kuis sebagai PR, dan membatasi waktu pengerjaan PR tersebut hingga 2 minggu. Dengan quizizz, mahasiswa bisa bermain kapan saja dan di mana saja. Kelebihan lain quizizz yaitu memiliki pengaturan untuk mengacak soal secara otomatis, menambahkan audio, serta dapat menggunakan timer.

Soal yang digunakan dalam Quizizz ini terdiri dari 6 soal pilihan ganda yang diadopsi dari jurnal miskonsepsi pada optika geometri dan remediasinya oleh Sutopo [17] dan analisis miskonsepsi siswa SMA kelas X pada mata pelajaran fisika melalui CRI (Certainty of Response Indeks) termodifikasi oleh Iwan Permana Suwarna [18]. Untuk indikator dari masing-masing soal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator tiap butir soal pada pokok bahasan optika geometri

Indikator Soal	Nomor Soal
Menentukan pembentukan bayangan pada lensa cembung	1
Menentukan sifat bayangan pada lensa cembung	2
Menentukan pembentukan bayangan pada cermin datar	3
Menjelaskan fungsi lensa	4
Menjelaskan pengertian lup	5
Menentukan sifat bayangan yang dibentuk oleh lup	6

3. Hasil dan Pembahasan

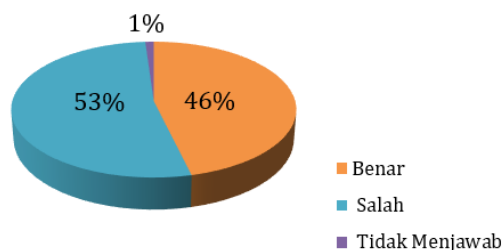
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada 31 mahasiswa pendidikan fisika semester 6 di Universitas Negeri Malang, diperoleh data dari hasil jawaban tiap mahasiswa pada pokok bahasan optika geometri sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jawaban mahasiswa pada tiap butir soal

Nomor soal	Jawaban Responden		
	Benar	Salah	Tidak Menjawab
1	16	15	0
2	8	23	0
3	16	14	1
4	10	20	1
5	22	9	0
6	14	17	0
Total	86	98	2
Persentase benar	46%		

Miskonsepsi mahasiswa calon guru fisika pada pokok bahasan optika geometri dapat diketahui dengan pemberian soal tes pilihan ganda melalui quizizz pada mahasiswa pendidikan fisika semester 6 Universitas Negeri Malang. Persentase hasil jawaban mahasiswa dari keseluruhan soal disajikan secara visual pada Gambar 1.

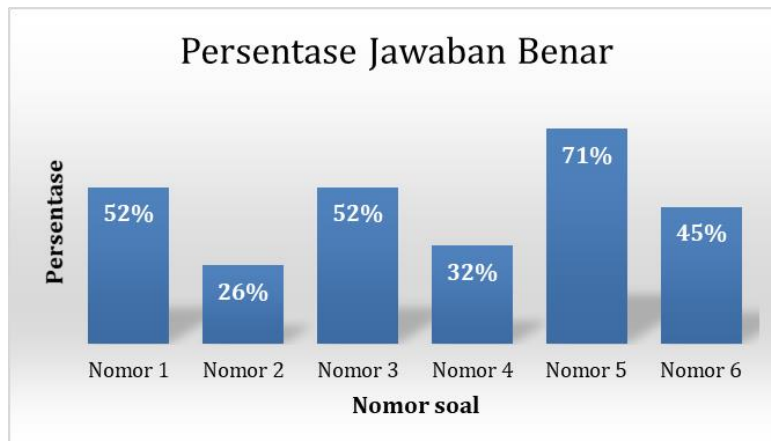
Persentase Jawaban



Gambar 1. Persentase jawaban mahasiswa secara keseluruhan

Berdasarkan Gambar 1, persentase mahasiswa yang mampu menjawab dengan benar pada materi optik geometri sebesar 46% dari keseluruhan soal. Sedangkan sebanyak 53% mahasiswa belum mampu menjawab dengan benar dan 1% tidak menjawab. Artinya, sebagian besar mahasiswa mengalami miskonsepsi pada topik optika geometri.

Persentase hasil jawaban mahasiswa pada tiap butir soal disajikan seperti pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, persentase miskonsepsi tertinggi mahasiswa pada materi optik geometri terjadi pada soal nomor 2 yaitu sebesar 64%. Adapun indikator soal pada nomor 2 adalah menentukan pembentukan bayangan pada lensa cembung. Sedangkan miskonsepsi terendah terdapat pada soal nomor 5 dengan indikator soal menjelaskan pengertian lup yaitu sebesar 19%. Selain itu, miskonsepsi mahasiswa sebesar 50% terjadi pada soal nomor 1 dengan indikator soal menentukan pembentukan bayangan pada lensa cembung. Miskonsepsi sebesar 41% pada soal nomor 3 dengan indikator soal menentukan pembentukan bayangan pada cermin datar. Miskonsepsi pada soal nomor 4 dengan indikator soal menjelaskan fungsi lensa sebesar 59%, sedangkan soal nomor 6 dengan indikator soal menentukan sifat bayangan yang dibentuk oleh lup terjadi miskonsepsi sebesar 44%.



Gambar 2. Persentase jawaban mahasiswa tiap butir soal

Miskonsepsi pembentukan bayangan pada lensa cembung

Miskonsepsi pembentukan bayangan pada lensa cembung diukur dengan butir soal nomor 1 seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.

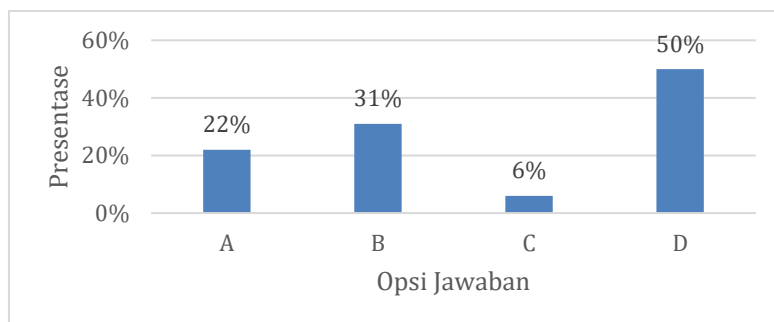
Sebatang lilin yang menyala ditempatkan di depan lensa positif sehingga pada layar yang ditempatkan di belakang lensa terbentuk bayangan nyala lilin yang tajam dan terbalik. Jika lebih dari separuh bagian bawah lensa kemudian ditutup dengan karton sehingga sinar 2 dan 3 tidak dapat masuk ke lensa, apa yang teramati di layar?

A. Tidak lagi terdapat bayangan nyala lilin, hanya terdapat telau cahaya yang bentuknya tidak bisa dikaitkan dengan nyala lilin.
 B. Masih terdapat bayangan nyala lilin, tetapi hanya bagian ujung saja yang tampak.
 C. Masih terdapat bayangan nyala lilin, tetapi ujung bawahnya terpotong.
 D. Masih terdapat bayangan nyala lilin secara lengkap, tetapi lebih redup daripada sebelum lensa ditutup.

Gambar 3. Butir Soal Nomor 1

Diketahui cukup banyak responden yang mengalami kesulitan dalam menjawab butir soal nomor 1. Hal ini dikarenakan responden mengalami miskonsepsi ketika melukiskan pembentukan bayangan menggunakan sinar-sinar istimewa. Sebagian besar responden berpikir bahwa bayangan hanya

dihasilkan oleh sinar-sinar istimewa saja. Sinar-sinar lainnya dipikirkan tidak berkontribusi dalam pembentukan bayangan, bahkan tidak bisa menghasilkan bayangan. Artinya, jika dua dari tiga sinar istimewa tersebut dihalangi menembus lensa, maka tidak mungkin terbentuk bayangan. Hal ini dapat terlihat dari hasil jawaban responden pada soal nomor 1 dimana 50% responden menjawab dengan benar (opsi D). Adapun sebaran jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 1 yaitu 31% memilih opsi B, 22% memilih opsi A dan sisanya 6% memilih opsi C. Secara lebih lengkap, distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 1 disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 1

Miskonsepsi sifat bayangan pada lensa cembung

Miskonsepsi sifat bayangan pada lensa cembung diukur melalui butir soal nomor 2 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

Seorang siswa ingin mengamati bayangan nyata dari lilin yang ditempatkan di depan lensa positif. Secara teoretis, sifat dan letak bayangan tersebut dapat diduga dengan menggunakan diagram sinar seperti pada gambar.

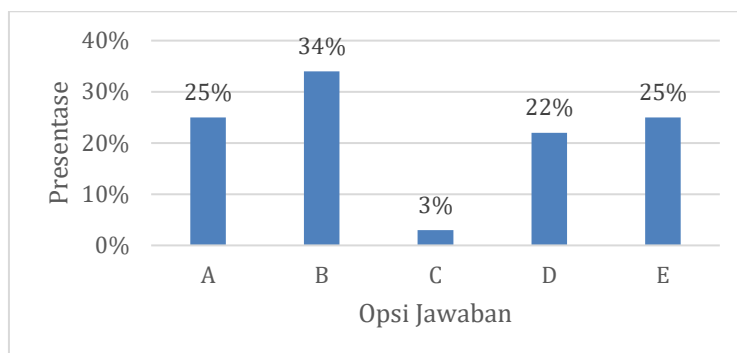
Tanpa menggunakan layar, siswa tadi ingin mengamati bayangan lilin dengan cara menempatkan matanya di tiga posisi A, B, dan C seperti di gambar. Cara mana yang akan berhasil?

- Cara A
- Cara B
- Cara C
- Semuanya bisa berhasil
- Tidak satupun yang akan berhasil, sebab bayangan nyata hanya dapat dilihat dengan bantuan layar.

Gambar 5. Butir Soal Nomor 2

Cukup banyak responden yang mengalami kesulitan dalam menjawab soal terkait sifat bayangan pada lensa cembung. Hal ini dikarenakan responden mengalami miskonsepsi ketika mendeskripsikan perbedaan antara bayangan nyata dan bayangan maya. Sebagian besar responden berpikir bahwa bayangan yang dihasilkan lensa cembung adalah nyata karena bayangan tersebut secara nyata dapat dilihat keberadaannya. Sebaliknya, bayangan oleh lensa positif adalah bayangan maya sebab untuk melihatnya harus digunakan layar, tanpa bantuan layar bayangan tersebut tidak terlihat. Hal ini dapat terlihat dari hasil jawaban responden pada soal nomor 1 dimana hanya 34% responden yang mampu

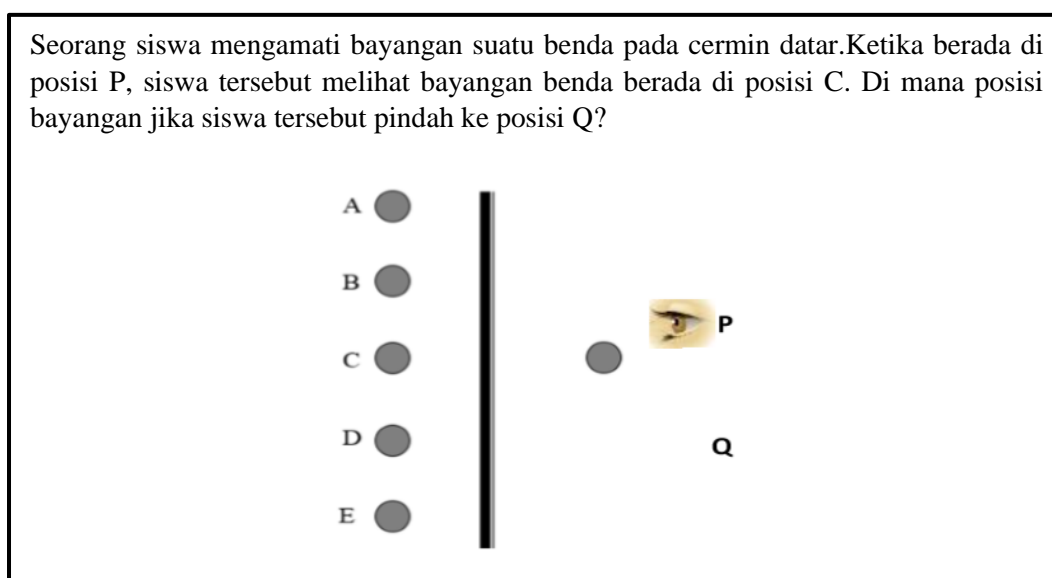
menjawab dengan benar (opsi B), sedangkan 66% mahasiswa memilih opsi yang salah. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 2 disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 2

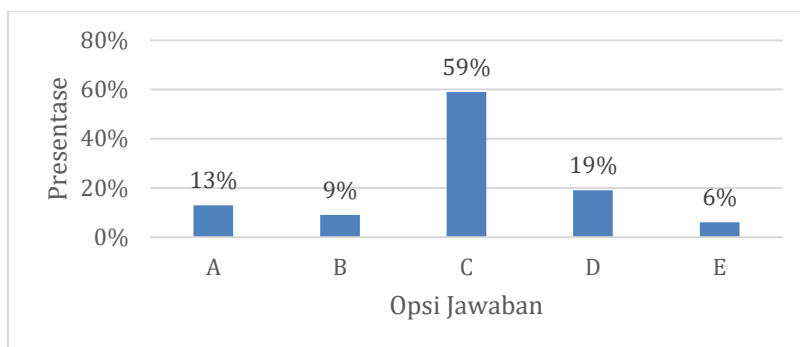
Miskonsepsi pembentukan bayangan pada cermin datar

Miskonsepsi pembentukan bayangan pada cermin datar diukur dengan menggunakan butir soal nomor 3 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Butir Soal Nomor 3

Beberapa responden mengalami kesulitan dalam menjawab soal terkait pembentukan bayangan pada cermin datar. Hal ini dikarenakan beberapa responden mengalami miskonsepsi bahwa posisi bayangan yang dihasilkan cermin datar bergantung pada posisi pengamat. Beberapa responden berpikir bahwa bayangan pada cermin selalu mengikuti pengamat sehingga selalu tampak di depan pengamat. Hal ini dapat terlihat dari hasil jawaban responden pada soal nomor 3 dimana 59% responden mampu menjawab dengan benar (opsi C), sedangkan 41% mahasiswa masih salah. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 3 disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 3

Miskonsepsi terhadap fungsi lensa

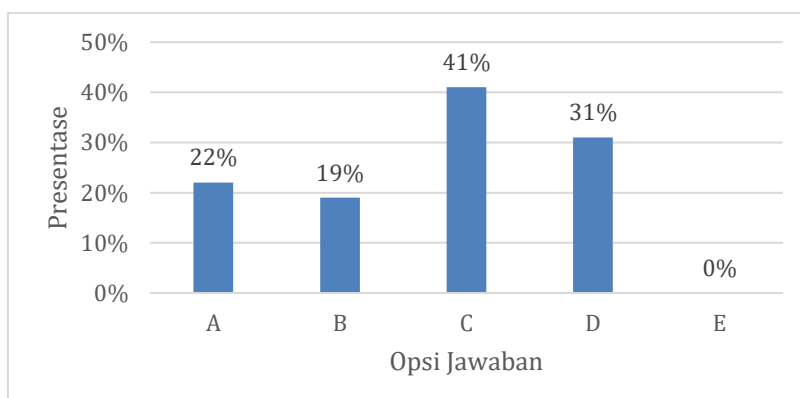
Hasil analisis jawaban butir soal nomor 4 tentang fungsi lensa seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9, diperoleh bahwa cukup banyak responden yang mengalami kesulitan dalam menjawab soal terkait fungsi lensa.

Fungsi lensa adalah.....

- A. Sebagai layar tempat terbentuknya bayangan
- B. Mengatur besar kecilnya pupil
- C. Membiaskan sinar dari benda
- D. Membiaskan cahaya ke dalam mata
- E. Melindungi bagian mata yang lunak dan sensitif

Gambar 9. Butir Soal Nomor 4

Pada butir soal nomor 4, sebanyak 31% responden menjawab dengan jawaban D. Opsi D dapat diartikan bahwa cahaya masuk langsung ke mata, seperti seberkas cahaya matahari yang masuk ke lensa dan dibiaskan, maka yang akan terjadi justru menyebabkan kerusakan pada mata. Secara umum lensa berfungsi sebagai pembias. Namun, sinar yang dibiaskan oleh lensa tentunya berasal dari benda atau objek yang akan dilihat bukan langsung dari sumber sinar. Sebanyak 41% responden mampu menjawab dengan benar (opsi C), sedangkan 22% memilih jawaban A dan sisanya 19% memilih jawaban B. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal 4 disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 4

Miskonsepsi terhadap pengertian lup

Sebagian besar responden telah mampu menjawab butir soal nomor 5 (Gambar 11) tentang pengertian lup dengan benar. Namun masih terdapat beberapa responden berfikir bahwa benda kecil dan benda renik atau mikroskopis itu sama. Lup adalah lensa cembung yang digunakan untuk mengamati benda-

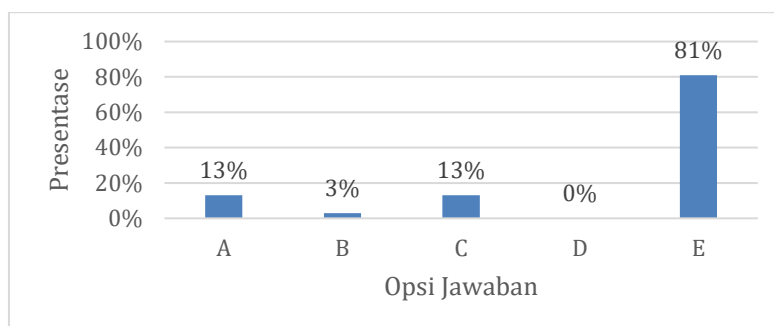
benda kecil sedangkan mikroskop adalah alat optik yang digunakan untuk melihat benda-benda renik agar terlihat lebih besar dan jelas.

Alat yang dapat memperbesar sudut pandang sehingga benda kecil tampak lebih besar adalah.....

- A. Mikroskop
- B. Kacamata
- C. Teleskop
- D. Kamera
- E. Lup

Gambar 11. Butir Soal Nomor 5

Dari hasil jawaban responden terlihat bahwa pada soal nomor 5 sebanyak 81% mahasiswa mampu menjawab dengan benar (opsi E), sedangkan 13% memilih jawaban A dan C, dan 3% memilih jawaban B. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal 5 disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 5

Miskonsepsi sifat bayangan yang dibentuk oleh lup

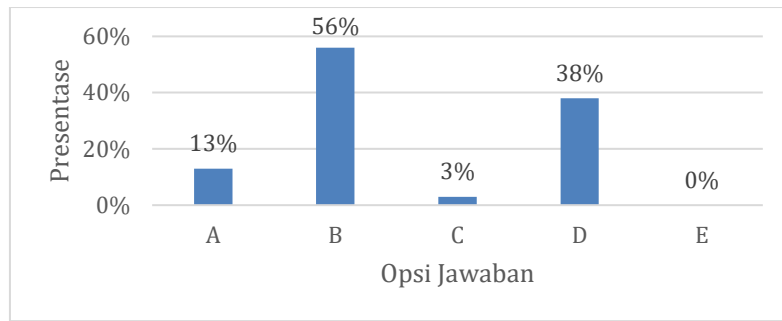
Hasil analisis menunjukkan beberapa responden mengalami kesulitan dalam menjawab butir soal nomor 6 terkait sifat bayangan yang dibentuk oleh lup (Gambar 13). Hal ini dikarenakan responden mengalami miskonsepsi ketika menentukan titik fokus benda ke lup. Sebagian besar responden berpikir bahwa lup atau kaca pembesar adalah sebuah lensa cembung yang memiliki titik fokus yang dekat dengan lensanya. Posisi benda yang akan diperbesar terletak di dalam titik fokus atau jarak benda ke lup lebih kecil dibandingkan jarak titik fokus lup ke lensa lup. Bayangan yang dihasilkan bersifat tegak, nyata, dan diperbesar.

Sifat bayangan yang dibentuk oleh lup adalah....

- A. Maya, terbalik, diperbesar
- B. Nyata, tegak, diperbesar
- C. Nyata, tegak, diperkecil
- D. Maya, tegak, diperbesar
- E. Maya, tegak, diperkecil

Gambar 13. Butir Soal Nomor 6

Kesulitan responden dalam menjawab soal nomor 6 dapat terlihat dari hasil jawaban responden dimana 56% responden menjawab dengan benar (opsi B), sedangkan 38% memilih opsi D, 13% memilih opsi A dan sisanya 3% memilih opsi C. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal 6 disajikan pada Gambar 14.



Gambar 14. Distribusi jawaban mahasiswa pada butir soal nomor 7

4. Simpulan

Telah terjadi beberapa miskonsepsi pada sebagian besar mahasiswa calon guru fisika terkait topik optika geometri. Beberapa miskonsepsi tersebut berkaitan dengan (1) pembentukan bayangan pada lensa cembung, (2) sifat bayangan pada lensa cembung, (3) pembentukan bayangan pada cermin datar, (4) fungsi lensa, (5) pengertian lup, dan (6) sifat bayangan yang dibentuk oleh lup. Miskonsepsi yang ditemukan dalam penelitian ini antara lain: (1) hanya sinar istimewa yang dapat digunakan untuk menghasilkan bayangan, dan (2) posisi bayangan yang dihasilkan oleh cermin datar bergantung pada posisi pengamat. Selain itu, ditemukan pula beberapa kesulitan yang dialami mahasiswa calon guru, antara lain: (1) kesulitan dalam penentuan fungsi lensa, kesulitan membedakan bayangan nyata dan maya yang dihasilkan oleh lensa cembung, (2) kesulitan dalam membedakan fungsi mikroskop dan lup, serta (5) kesulitan dalam menentukan sifat bayangan yang dihasilkan oleh lup. Miskonsepsi mahasiswa dapat diketahui melalui pemberian tes berupa soal pilihan ganda menggunakan quizziz. Semua miskonsepsi yang ditemukan pada studi ini terkait dengan topik yang sudah dipelajari sejak di jenjang pendidikan dasar. Sebagian besar miskonsepsi timbul akibat keterbatasan pengetahuan faktual dan pengetahuan konseptual yang dimiliki mahasiswa.

Daftar Pustaka

- [1] L A Fitri 2013 *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika* **31** pp 19–23
- [2] F Ornek, W R Robinson and M P Haugan 2008 *International Journal of Environmental and Science Education* **3** 1 pp 30–34
- [3] C Angell, Ø Guttersrud, E K Henriksen and A Isnes 2004 *Science education* **88** 5 pp 683–706
- [4] N S N Daud, M M A Karim, S W N W Hassan and N A Rahman 2015 *EDUCATUM Journal of Science, Mathematics and Technology (EJSMT)* **2** 1 pp 34–47
- [5] I Muslim, A Halim and R Safitri 2015 *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* **3** 2 pp 35–50
- [6] D Anderson and S Nashon 2007 *Science Education* **91** 2 pp 298–320
- [7] H O Arslan, C Cigdemoglu and C Moseley 2012 *International journal of science education* **34** 11 pp 1667–1686
- [8] Y Ayyildiz and L Tarhan 2012 *Hacettepe University Journal of Education* **42** pp 72–83
- [9] Yunita 2017 Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Pokok Bahasan Rangkaian Listrik melalui Certainty of Response Index *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Unsyiah*
- [10] M Taufiq 2012 *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* **1** 2
- [11] I Galili and A Hazan 2000 *International Journal of Science Education* **22** 1 pp 57–88
- [12] F M Goldberg and L C McDermott 1986 *The Physics Teacher* **24** 8 pp 472–481
- [13] K Wosilait, P R Heron, P S Shaffer and L C McDermott 1998 *American Journal of Physics* **66** 10 pp 906–913
- [14] H P Chang *et al* 2007 *International Journal of Science Education* **29** 4 pp 465–482
- [15] C Buty and E F Mortimer 2008 *International Journal of Science Education* **30** 12 pp 1635–1660
- [16] M A Morrisian 2012 *Metode Penelitian Survei* (Kencana)
- [17] Sutopo 2014 *J-TEQIP* **2**
- [18] I P Suwarna 2013 Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X pada Mata Pelajaran Fisika melalui CRI (Certainty of Response Index) Termodifikasi.