



Konsepsi dan Miskonsepsi Siswa, Mahasiswa Calon Guru, dan Guru pada Topik Cahaya dalam Pembelajaran Fisika

Andi Sri Astika Wahyuni

Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudhi No.229, Cidadak, Isola, Sukasari, Isola, Kota Bandung, Jawa Barat

Email: a.uni_gemini@student.upi.edu

Abstrak – Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran mengenai berbagai konsepsi dan miskonsepsi yang ada pada siswa, mahasiswa calon guru fisika, dan guru fisika terkait konsep cahaya dalam pembelajaran fisika. Pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan melakukan analisis terhadap 25 artikel tentang gambaran konsepsi siswa, mahasiswa calon guru, dan guru fisika tentang konsep cahaya dalam pembelajaran fisika. Hasil penelitian ini adalah gambaran konsepsi siswa, mahasiswa calon guru, dan guru fisika tentang konsep cahaya dalam pembelajaran fisika yang dapat menjadi informasi awal untuk mengembangkan penelitian berkelanjutan berupa program pembelajaran atau program perkuliahan untuk meremediasi miskonsepsi yang dimiliki siswa.

Kata kunci: *Konsepsi, Miskonsepsi, Pembelajaran Fisika, Konsep Cahaya.*

Abstract – The purpose of this study is to obtain a description of the various conceptions and misconceptions in students, physics teacher candidates, and physics teachers about concept of light in physics learning. The data collection in this research is by analyzing 25 articles about the concept of student's conception, student of teacher candidate, and physics teacher about light concept in physics learning. The result of this research is a description of student conception, student of teacher candidate, and physics teacher about light concept in physics learning which can be preliminary information to develop continuous research in the form of learning program or lecture program to remediate misconception owned by students.

Keywords: *Conception, Misconception, Physical Learning, Concept of Light.*

I. PENDAHULUAN

Sampai saat ini, mata pelajaran fisika masih menjadi materi yang dianggap sulit dan tidak menyenangkan untuk dipelajari, baik itu bagi pebelajar di tingkat dasar, menengah sampai tingkat universitas (Ornek, Robinson, and Haugan, 2008; Angell, Gullersrud, Henriksen, and Isnes, 2004; Daud et al, 2015). Faktor yang melatar belakangi pebelajar kesulitan memahami materi fisika adalah kurangnya pemahaman

konsep dikarenakan kualitas pengajaran dan pembelajaran yang kurang baik (Asworth and Lucas, 2001; Lucas, 2000; 2001; 2002; 2011). Kurangnya pemahaman konsep yang didukung dengan kualitas pengajaran dan pembelajaran yang kurang baik menyebabkan miskonsepsi-miskonsepsi terhadap materi yang dipelajari (Westbrook and Marek, 1991; Anderson dan Nashon, 2006; Arslan, Ciglemoglu, and Moseley, 2012; Ayyildiz and Tarhan, 2012). Hal ini

disebabkan karena setiap pebelajar sudah memiliki konsepsi sebelumnya terkait suatu materi tertentu.

Salah satu materi yang sulit untuk dipahami dalam pembelajaran fisika adalah konsep tentang cahaya. Hal ini ditemukan dari beberapa penelitian yang dilakukan dalam pendidikan sains. Seperti yang dikemukakan oleh Kroothkeaw & Siriporn (2014), siswa perlu mendapatkan konsep ilmiah dengan benar untuk memahami konsep-konsep fisika terkait dan yang lebih maju di masa depan, contohnya: interferensi gelombang cahaya dan spektrum cahaya. Tanpa memahami konsep cahaya dan sifat-sifatnya, siswa mungkin tidak mengerti banyak domain ilmiah. Selain itu, guru yang mengajarkan materi optik ditemukan masih menggunakan model tradisional. Proses pembelajaran tradisional juga dianggap tidak efektif dalam pembelajaran konsep fisika.

Pemahaman mencakup kemampuan untuk menggunakan pengetahuan, dan pemahaman memerlukan kemampuan untuk membedakan antara yang termasuk gagasan sains dan yang bukan gagasan sains. Mengembangkan pemahaman berarti bahwa mahasiswa dapat menghubungkan gagasan sains dan pengalaman yang dimiliki dengan lingkungan alam sekitar. Dapat dikatakan bahwa belajar hendaknya beranjak dan berfokus pada pemahaman konsep. Akan tetapi, pada kenyataannya Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh mahasiswa. Hal ini dikarenakan dalam

konsep tertentu pada Fisika melibatkan matematika yang rumit (Heller, 1999; Campbell, 2007); materi yang terlalu banyak, bergantung pada buku teks, abstrak dan kompleks (Sheppard dan Robin, dalam Campbell, 2007); membutuhkan kegiatan laboratorium (Heller dan Heller, 1999); dan sering terjadi miskonsepsi (Anderson dan Nashon, 2006; Stein, Larrabee, dan Barman, 2008; Halim, Yong, dan Meerah, 2014; Daud, et al, 2015).

Berdasarkan analisis tersebut maka disimpulkan bahwa terdapat banyak penelitian yang mengkaji konsepsi maupun miskonsepsi terkait konsep cahaya dan optik. Maka dari itu, perlu dilakukan suatu kajian ilmiah yaitu melakukan analisis terhadap beberapa penelitian yang mengkaji konsepsi atau miskonsepsi tentang cahaya baik cahaya bersifat fisis maupun cahaya sebagai gelombang dalam optika geometri.

Rumusan masalah utama yang akan dijadikan fokus kajian pada rencana penelitian ini adalah: Bagaimanakah eksistensi konsepsi dan miskonsepsi yang terjadi pada siswa, pada mahasiswa calon guru fisika, dan guru fisika pada topik cahaya? Pada rumusan tersebut, peneliti berkeinginan untuk dapat mengungkap dan menggambarkan macam-macam miskonsepsi yang terjadi pada siswa, mahasiswa calon guru fisika, dan guru fisika terkait konsep-konsep dan aplikasi tentang Cahaya sebagai bagian dari materi Fisika. Rumusan masalah

utama tersebut dapat dirinci menjadi sub-sub masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah konsepsi siswa tingkat sekolah menengah pertama/atas untuk tiap-tiap sub topik materi Cahaya?
2. Bagaimanakah bentuk miskonsepsi yang terjadi pada siswa tingkat sekolah menengah pertama/atas untuk tiap-tiap sub topik materi Cahaya?
3. Bagaimanakah konsepsi calon guru fisika untuk tiap-tiap sub topik materi Cahaya?
4. Bagaimanakah bentuk miskonsepsi yang terjadi pada calon guru fisika untuk tiap-tiap sub topik materi Cahaya?
5. Bagaimanakah konsepsi guru fisika untuk tiap-tiap sub topik materi Cahaya?
6. Bagaimanakah bentuk miskonsepsi yang terjadi pada guru fisika untuk tiap-tiap sub topik materi Cahaya?
7. Latar belakang apa saja yang mendominasi penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa?
8. Latar belakang apa saja yang mendominasi penyebab terjadinya miskonsepsi pada mahasiswa calon guru fisika?
9. Latar belakang apa saja yang mendominasi penyebab terjadinya miskonsepsi pada mahasiswa guru fisika?

10. Upaya pembelajaran seperti apa yang perlu dilakukan dalam menghilangkan terjadinya miskonsepsi?

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran yang terperinci mengenai berbagai konsepsi dan miskonsepsi yang ada pada siswa, mahasiswa calon guru fisika, dan guru fisika terkait konsep cahaya.

Dengan mengetahui pola miskonsepsi secara umum dan latar belakang penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa maupun mahasiswa calon guru fisika, hal ini dapat dimanfaatkan dalam penyusunan kurikulum dan rencana pembelajaran tentang topik Cahaya sebagai bagian dari mata pelajaran fisika di tingkat sekolah menengah pertama dan mata kuliah fisika dasar di tingkat universitas. Keberhasilan penelitian miskonsepsi pada topik cahaya, akan memberikan inspirasi untuk melakukan penelitian miskonsepsi tentang topik-topik lainnya, sehingga pada akhirnya dapat dilakukan penyempurnaan kurikulum dan rencana pembelajaran fisika secara menyeluruh.

II. LANDASAN TEORI

Untuk membatasi ruang lingkup pembahasan dalam rencana penelitian ini dikemukakan beberapa penjelasan sebagai berikut.

1. Konsep adalah bagian dari struktur ilmu fisika yang berupa idea tau pengertian

2. yang diabstrakkan dari peristiwa konkret ataupun gambaran mental dari suatu objek, proses atau apapun (yang ada di luar bahasa) yang dianggap benar oleh para ahli fisika dan digunakan oleh akal budi untuk memahami hal-hal lain (Wendersee dkk, 1994).
3. Konsepsi adalah suatu hasil pemikiran seseorang berdasarkan interaksi struktur pengetahuan, ide, dan aktivitas penalaran ketika seseorang dihadapkan pada persoalan. Persoalan yang dihadapi siswa dapat berupa persoalan konsep fisika, dapat juga berupa persoalan konteks fisika yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Jika konsep lebih cenderung pada suatu penjelasan yang secara umum dianggap benar/objektif, maka konsepsi lebih bersifat pemahaman individual yang bisa saja berbeda dengan pemahaman para ahli. (Wendersee dkk, 1994)
4. Miskonsepsi adalah konsepsi seseorang tentang suatu konsep/konteks yang tidak sesuai dengan konsepsi para ahli. (Novak & Gowin, 1984)
5. Siswa adalah istilah bagi peserta didik pada jenjang pendidikan dasar dan menengah.
6. Mahasiswa calon guru fisika adalah mahasiswa yang mengambil jurusan pendidikan fisika yang nantinya setelah lulus siap menjadi guru fisika di sekolah lanjutan.
7. Guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah. (Undang-undang No. 14, 2005)
8. Cahaya adalah bagian dari materi fisika dasar yang membahas tentang sifat cahaya; gelombang, muka gelombang, dan sinar; refleksi dan refraksi; indeks refraksi dan aspek gelombang dari cahaya; disperse; polarisasi; dan prinsip Huygens (Resnick, 1996).

III. METODE PENELITIAN

Secara umum kegiatan analisis data berupa serangkaian kegiatan yang terdiri dari: mengumpulkan informasi, mengorganisasi ke dalam kategori, menjabarkan dalam unit-unit cerita atau gambaran, melakukan sintesis, menyusun ke dalam pola, memilih yang penting, dan membuat kesimpulan. Gambaran konsepsi akan diperoleh dari analisis 25 artikel tentang konsepsi dan miskonsepsi tentang cahaya. Setelah melakukan analisis terhadap 25 artikel yang maka dilakukan suatu sintesis. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Analisis 25 Artikel

No.	Tahun	Judul Artikel/Jurnal	Pengarang	Hasil
1.	2011	To Design and Development of A Context-Rich, Photo-Based Online Testing to Assess Students' Science Learning /US-China Education Review	Lin, Guo, and Hsu	Penelitian ini mengusulkan CP-MCT (<i>context-rich, photo-based multiple choices test</i>) untuk mengatasi beberapa kekurangan dari MCT (<i>multiple choices test</i>) tradisional. Dengan adanya temuan penelitian tentang miskonsepsi siswa, CP-MCT terbukti menjadi alat yang sangat kuat untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa untuk konsep cahaya dasar (pembelokan cahaya, pembentukan bayangan, pemantulan dan pembiasan cahaya, dan hamburan cahaya).
2.	2012	Exploring The Role Of Physics Representation: an Illustrative Example From Students Sharing Knowledge About Refraction / European Journal of Physics	Fredlund, Airey, and Linder	Representasi dalam fisika memainkan peran penting untuk efisiensi keterlibatan interaktif yang <i>disebut-persistent representasi</i> (seperti persamaan, diagram dan grafik), serta meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan pemecahan masalah tentang pembiasan.
3.	2012	Teaching and Learning in Geometrical Optics in Burkina Faso Third From Classes: Presentation and Analysis od Class Observations Data and Students' Performance. British Journal of Science Vol.5	Ouattara and Boudaone	Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa siswa juga tahu sifat-sifat sinar cahaya tertentu, tetapi mereka bingung dengan sinar maya dan non maya karena mereka tidak tahu kapan suatu sinar dikatakan maya atau tidak. Kesalahan siswa dengan hanya menggunakan satu sinar cahaya selama <i>imagery</i> . Konsep dasar dari sinar cahaya pada umumnya dan khususnya pada sinar datang tidak dikenali. Oleh karena penampilan buruk siswa (24,02% keberhasilan) adalah karena miskonsepsi mereka tentang sinar cahaya. Selain itu, telah terbukti bahwa strategi kelas seperti skema yang membingungkan, pemanfaatan secara otomatis yang buruk dari prinsip "objek, bayangan dan pusat optik berada pada sinar cahaya yang sama" sebagai kondisi-kondisi yang cukup dan penting, penggunaan yang sistematis dari hanya satu sinar cahaya selama <i>imagery</i> , bertanggung jawab terhadap kesulitan siswa dalam kelas optik

4.	2012	Remediation of Misconceptions About Geometric Optics Using Conceptual Change Texts. Journal of Education Research and Behavioral Sciences	Aydin	Pembelajaran menggunakan teks perubahan konseptual berguna untuk mencapai pembelajaran yang efektif, khususnya mengatasi miskonsepsi siswa tentang difusi dan pembiasan cahaya..
5.	2012	Middle School Students' Knowledge State Analysis about Light.. J Korea Assoc. Sci. Edu, Vol.32	Lee, Ha, and Park	Menganalisa pengetahuan dengan menggunakan teori ruang pengetahuan memungkinkan proses belajar tentang hubungan dari pertanyaan (yaitu, hirarki) dan pengetahuan individu. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa hirarki pengetahuan yang diperoleh dari analisis dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk mendiagnosis pengelompokan dan pengetahuan individual tentang konsep cahaya (pemantulan cahaya, pembiasan cahaya, dispersi cahaya, difraksi cahaya, dan interferensi cahaya).
6.	2012	Drawing Insights from Cognitive Science for a Strengthened Teacher Preparation : Learning from Optics. International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE), Volume 3	Kaur	Dalam penelitian ini, mayoritas calon guru menunjukkan transformasi dari konsepsi 'alternatif' ke konsepsi 'bersama'. Konsepsi diambil dalam penelitian ini tampak sangat terkait dengan pemahaman tentang simbolisme grafis dalam optic (cermin data) tapi mungkin tidak berlaku untuk semua konsepsi. Penelitian ini mendukung pandangan bahwa konsepsi alternatif adalah tetap dan ada hingga sekarang dari calon guru dengan proses perkuliahan yang mungkin menganut banyak ide alternatif. Selanjutnya, teramati bahwa mahasiswa bahkan pada tingkat mata kuliah persiapan guru tidak selalu dapat dengan jelas mengartikulasikan dan menganalisis proses berpikir mereka sendiri dan membutuhkan bantuan untuk dapat melakukannya. Oleh karena itu program persiapan guru perlu mengembangkan materi kurikuler yang berguna dan menciptakan ruang kurikuler di mana dalam kepercayaan guru pra-service, gagasan epistemologi dan intuitif dapat diartikulasikan.
7.	2012	Pedagogical Affordances of Multiple External Representations in Scientific Processes/J Sci Educ Technol	Wu, and Puntambekar	Perkembangan model pembelajaran memungkinkan siswa untuk membangun tingkatan hubungan antara berbagai jenis MERs dan mendukung terjemahan antara MERs. Strategi ini mungkin sangat bermanfaat dalam mendukung siswa untuk menerjemahkan data yang dikumpulkan dari kegiatan hands-on (representasi tindakan-operasional) dalam grafik atau diagram (representasi visual grafis), dan kemudian persamaan atau model

				(representasi simbolis-matematika)
8.	2012	Using A Disciplinary Discourse Lens To Explore How Representations Afford Meaning Making In A Typical Wave Physics Course/ International Journal of Science and Mathematics Education	Enghag et al	Manfaat dari studi tentang diskusi fenomena isika, tidak hanya dalam hal menghasilkan makna dengan “melalui bicara” pemahaman mereka dari peristiwa dan teori, tetapi juga dalam hal meningkatkan ketrampilan disiplin mereka. Dengan merumuskan pengamatan , memaparkan teori dan bereksperimen siswa membangun framework mereka dan menyusun ulang representasi disiplin yang sudah mereka miliki melalui pemahaman yang lebih halus, ideal, konseptual yang tersembunyi dalam multimodality
9.	2013	Making The Invisible Visible : Enhancing Students' Conceptual Understanding By Introducing Representations of Abstract Objects In A Simulation/ Instr Sci	Plympiou, Zacharias, and Jong	Fenomena fisik dengan tingkat yang lebih rendah dari kompleksitas, siswa dengan pengetahuan tinggi sebelumnya mampu secara mental membangun konsep-konsep abstrak yang diperlukan pada mereka sendiri, sedangkan untuk tingkat yang lebih tinggi kompleksitas yang mereka butuhkan representasi eksplisit dari objek abstrak dalam lingkungan belajar.
10.	2013	Remediating Some Learning Difficulties of L200 Science Education Students of Modibbo Adama University of Technology in Some Physics Concepts Using Multiple Representations, le. International Journal of Education and Practice	Taa	Multi representasi efektif untuk meningkatkan pemahaman konseptual prestasi mahasiswa dalam konsep-konsep dasar optik (pemantulan pada cermin cekung dan cembung, dan pembiasan pada lensa cembung dan cekung), kalor, dan mekanik.
11.	2013	A Content Analysis of Physics Textbooks as a Probable Sources of Misconceptions in	Gurel, and Eryilmaz.	Berdasarkan analisis sepuluh buku teks fisika, ditemukan bahwa peran mata pengamat diabaikan atau tidak secara khusus ditekankan dalam proses pembentukan bayangan dan pengamatan. Pada bagian yang berkaitan dengan pembentukan bayangan pada banyak buku teks, mata tidak secara eksplisit dimasukkan dalam diagram sinar, atau itu

		Geometric Optics. Journal of Education		digunakan secara sistematis.
12.	2013	A cross-age Study of an Understanding of Light and Sight Concepts in Physics, Science Education International Vol.24	Alev, and Karal	Penelitian ini mengungkapkan bahwa mayoritas partisipan di semua level pendidikan memiliki pemahaman yang sama tentang cahaya, yang berarti bahwa konsepsi atau miskonsepsi tentang cahaya mereka tetap sama dari sekolah dasar hingga ke tingkat universitas. Dari poin ini, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa partisipan menggambarkan cahaya pada dua cara, yaitu pertama adalah struktur dan sifat cahaya sebagai entitas fisik, yang lainnya dengan lingkungan dan dampaknya..
13.	2013	Changing University Students' Alternative Conceptions of Optics By Active Learning. CEPS Journal Vol.3	Hadzibegovic and Slisko	Setelah Mahasiswa mengikuti proses pembelajaran aktif tentang optik geometris (pembiasan) yang diterapkan di kelas besar dapat digunakan sebagai bukti bahwa terjadi perubahan yang lebih baik. Perubahan tersebut dapat dibuktikan dari efektivitas yang lebih besar dari lingkungan pembelajaran aktif ketika dibandingkan dengan pembelajaran tradisional.
14.	2014	Prospective Physics Teachers' Use of Multiple Representations for Solving The Image Formation Problems, Journal of Baltic Science Education ISSN 1648-3898.	Sengoren.	Pembelajaran <i>open-inquiry</i> berbasis simulasi dengan DSLM berdampak pada perubahan radikal dari pemahaman konseptual siswa tentang pembiasan cahaya .
15.	2014	Learning With The Body: An Embodiment-Based Learning Strategy Enhances Performance of Comprehending Fundamental Optics, Interacting With Computers, Vol. 26	Hung et al.	Mahasiswa lebih sering menggunakan metode solusi pertama (gambar masalah, diagram sinar, dan persamaan titik fokus) dibandingkan metode solusi kedua (masalah gambar dan persamaan titik focus, tanpa diagram sinar) dalam memecahkan masalah tentang optik geometris (cermin dan lensa). Selain itu Mahasiswa memiliki kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan gambar masalah jauh lebih besar dibandingkan kesalahan pada penggunaan diagram sinar, dan representasi persamaan titik fokus.
16.	2014	Supporting students' conceptual development of	Srisawasdi and	Strategi pembelajaran berbasis <i>Embodiment</i> bermanfaat untuk pembelajaran yang membutuhkan latihan simulasi, seperti belajar ilmu pengetahuan alam.

		light refraction by simulation-based open inquiry with dual-situated learning model, J Comput.Educ.	Kroothkeaw	Strategi pembelajaran berbasis <i>Embodiment</i> merupakan desain pembelajaran yang efektif. pembelajaran berbasis <i>Embodiment</i> secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok belajar <i>keyboard-mouse</i> . Selain itu, simulasi percobaan ilmu pengetahuan alam, beban kognitif dari kelompok pembelajaran berbasis <i>Embodiment</i> sama dengan kelompok pembelajaran <i>keyboard mouse</i> .
17.	2014	Understanding Vision: Students' Use of Light and Optics Resources,. European Journal of Physics.	Jones and Zollman	Pada pra-pembelajaran siswa lebih cenderung menggunakan pengetahuan berdasarkan pengalaman, sedangkan pada pasca-pembelajaran yang siswa cukup menggunakan banyak pengetahuan buku teks. Siswa secara tepat mampu mengaktifkan sumber daya yang memungkinkan mereka untuk membangun pemahaman tentang mata dan penglihatan manusia.
18.	2014	Children's Misconceptions and Conceptual Change in physics Education: The Concept of Light. Journal of Advances In Natural Sciences	Grigorovitch	Pendekatan konstruktivis berperan penting dalam destabilisasi representasi mental spontan dan penataan model lainnya (kompatibel dengan ilmiah) untuk konsep cahaya. Perubahan ini mungkin karena memunculkan ketidakseimbangan dan destabilisasi dalam model representative dari tingkat pra-operasional, dan agitasi asimilatif dan operasi adaptif yang mengarah ke reorganisasi kognitif dan ekuilibriasi pada tingkat pemikiran operasional.
19.	2014	Physics Candidate Teachers' Alternative Concepts about Image and Shadow Formation and Opinions about High School Students' Alternative Concepts on These TopicsBalkan Physics Letters, BLP	Odabasi and Sengoren.	Calon Guru Fisika memiliki miskonsepsi yang mirip dengan miskonsepsi siswa SMA, mereka tidak menyadari sebagian besar miskonsepsi tersebut dan mereka tidak berupaya untuk mengatasi miskonsepsi tersebut dalam rencana pengajaran mereka. Selain itu, jawaban mereka terhadap masalah-masalah menunjukkan bahwa miskonsepsi tersebut dari miskonsepsi yang dimiliki sejak pada pendidikan tinggi hingga pendidikan universitas .
20.	2015	Elementary School Teachers' Familiarity, Conceptual Knowledge, and Interest in Light. International Journal of	Mumba, Mbewe, and Chabalenguala	Tidak ada perbedaan yang signifikan antara peringkat rata-rata guru kelas dasar bawah dengan guru kelas dasar atas terhadap keakrabannya dengan konsep dasar cahaya. Akan tetapi, ada perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok guru tersebut terhadap keakrabannya dengan konsep cahaya yang lebih maju selain itu disimpulkan pula bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara ketiga kelompok pengalaman mengajar

		Science Education Vol.37, No.2, 185-209 Routledge (Taylor&Francis Group)		terhadap keakraban dengan konsep dasar cahaya, konsep cahaya yang lebih maju, dan semua konsep cahaya.
21.	2015	Assessment of Pre-Service Teachers' Misconceptions in Geometrical Optics Via a Three-Tier Misconception. Baltin University Journal of Faculty of Education Volume 4	Taslidere, and Eryilmaz	Sebagian besar guru <i>pre-service</i> memiliki pengetahuan yang kurang serta miskonsepsi. Pembelajaran fisika terdahulu mereka tidak menantang konsepsi optik geometris mereka. Oleh karena itu, diharapkan pengembangan pembelajaran lebih lanjut yang efektif bagi guru <i>pre-service</i> pada remediating miskonsepsi atau kompensasi kurangnya pengetahuan mereka masing-masing.
22.	2015	Cross-Grade Comparison of Students' Conceptual Understanding with Lenses in Geometric Optics. Science Education International Vol. 26	Tural	Untuk semua level pendidikan ditemukan memiliki penjelasan yang salah untuk jenis instrumen lensa yang ada dan dalam menjelaskan fungsi dari lensa. Sedangkan pada level sekolah dasar memiliki kesulitan dalam membedakan lensa cembung dan cekung dari satu sama lain. Hasil ini menunjukkan siswa memiliki pengetahuan yang kurang tentang bentuk dan karakteristik lensa. Selain itu, penelitian ini mengungkapkan banyak siswa pada semua tingkat pendidikan memiliki masalah tentang pembentukan bayangan dengan menggunakan lensa dan fungsi dari lensa. Sebagian besar siswa percaya gambar bisa terjadi pada layar tanpa lensa. Beberapa siswa dari kelompok sekolah dasar berpikir bahwa lensa cembung sebagai obyek tipis dan lensa cekung, tebal. Hasil ini mungkin berasal dari masalah bahasa sebagai 'lensa tepi tipis' ungkapan pengganti lensa cembung dan 'lensa tepi tebal' ungkapan lensa cekung yang lebih sering digunakan oleh buku Turki atau guru. Hasil penelitian ini menunjukkan partisipan memiliki masalah menerapkan pengetahuan mereka tentang lensa untuk masalah mata miopia dan hyperopia.
23.	2015	Exploring Grade 11 Learners' Conceptual Understanding of Refraction: A South African Case Study. International Journal	John, Molepo and Chirwa	Pemahaman konseptual peserta didik di sekolah menengah pertama tentang fenomena optikal dari 'pembiasan' ditemukan sangat lemah dan mereka tidak bisa menerapkan prinsip-prinsip pembiasan dengan benar dalam situasi yang berbeda.

Education Science				
24.	2015	Investigating Students' Mental Models about The Nature of Light in Different Contexts. <i>European Journal of Physics</i>	Ozcan	Guru dan instruktur di tingkat SMA dan perguruan tinggi, masing-masing, harus memberikan perhatian yang spesifik pada poin-poin tertentu ketika mengajar topik terkait cahaya. Dengan demikian, konteks dan isi yang akan membentuk hubungan antara konsep fisika yang berbeda harus disiapkan baik untuk buku-buku pelajaran di kelas.
25.	2015	A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. <i>Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education</i> , 2015, 11(5), 989-1008	Gurel, and Eryilmaz	Ada beberapa cara untuk mendiagnosa miskonsepsi siswa dalam ilmu pengetahuan, tetapi semua metode penilaian diagnostik memiliki kekuatan dan keterbatasan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di semua bidang ilmu pengetahuan lebih menekankan untuk diberikan alat tes yang berupa <i>three</i> dan <i>four tier test</i> .

B. Pembahasan

Cahaya adalah bagian materi fisika yang membahas tentang sifat cahaya; gelombang, muka gelombang, sinar; refleksi dan refraksi; indeks refraksi dan aspek gelombang dari cahaya; dispersi; polarisasi; dan prinsip Huygens. Pada dasarnya konsepsi yang muncul pada siswa ataupun mahasiswa dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu faktor pengetahuan pra instruksional, proses pembelajaran yang berbasis konsep ilmiah, dan pengalaman membaca buku teks. Ketiga hal tersebut membentuk pengetahuan yang tersimpan dalam memori siswa, membentuk elemen-elemen pengetahuan yang saling terkait yang diistilahkan dengan struktur pengetahuan atau sering juga dikatakan sebagai sumber pengetahuan. Adanya fungsi kerja koordinasi pengetahuan, maka konsepsi tentang sesuatu hal dapat terjadi. Bila koordinasi ini tidak mencapai kondisi yang ideal maka terjadilah konsepsi paralel terhadap suatu konsep. Konsepsi yang terjadi pada siswa dapat terdiri dari konsepsi alternatif dan konsepsi ilmiah, dapat juga semuanya berupa konsepsi alternatif. Konsepsi yang muncul akan dilihat berdasarkan sub topik materi Cahaya yang terdiri dari karakteristik cahaya, pemantulan dan pembiasan, cermin, dan lensa, dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

Dari hasil sintesis 25 jurnal yang membahas tentang pemahaman konseptual (konsepsi) dan miskonsepsi siswa maupun guru pre service pada topik Cahaya, optik

geometris dan fenomena optik (Lin, Guo, and Hsu, 2011; Lee, Ha, and Park, 2012; Gurel dan Eryilmaz, 2013; Taslidere and Eryilmaz, 2015) dapat diambil kesimpulan bahwa pembelajaran tentang cahaya masih menimbulkan beberapa miskonsepsi yang meliputi karakteristik cahaya (Ouattara and Boudaone, 2012; Kaur, 2012; Uzun, Alev, and Karal, 2013; Odabasi and Sengoren, 2014; Hung et al, 2014; Grigorovitch, 2014; Gurel, Eryilmaz, and Dermott, 2015; Mumba, Mbewe, and Chabalengula, 2015), pemantulan pada cermin dan pembiasan pada lensa (Aydin, 2012; Fredlund, Airey, and Linder, 2012; Wu and Puntambekar, 2012; Enghag et al, 2012; Taale, 2013; Hadzibegovic and Slisko, 2013; Olympiou, Zacharias, and Jong, 2013; Sengoren, 2014; Srisawasdi and Kroothkeaw, 2014; Tural, 2015; John, Molepo, and Chirwa, 2015; Ozcan, 2015), serta terkait tentang mata dan penglihatan manusia (Jones and Zollman, 2014). Untuk mengidentifikasi konsepsi dan miskonsepsi pada penelitian secara keseluruhan, ada beberapa jenis tes yang dapat digunakan, meliputi; 1) CP-MCT (Lin, Guo, and Hsu, 2011); 2) Open Ended Question (Uzun, Alev, and Karal, 2013; Srisawasdi and Kroothkew, 2014; Lee et al 2012; Aydin, 2012; Hadzibegoviz and Slisko, 2013; Sengoren, 2014; Ozcan, 2015; John et al, 2015; Tulas, 2015); 3) analisis buku (Gurel, 2013); dan 4) pengembangan program pembelajaran (Outara and

Boudeon, 2012; Kaul, 2012); dan 5) Three-Tier Test (Aydin, 2012).

Pada konteks penelitian tersebut dikatakan bahwa dalam pembelajaran cahaya, representasi juga memiliki peranan penting untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan mengatasi masalah miskonsepsi yang dimiliki siswa baik dari level pendidikan dasar hingga level pendidikan universitas. Adapun beberapa representasi yang digunakan dalam pembelajaran konsep cahaya, meliputi: 1) MERs untuk membangun tingkatan hubungan antara berbagai representasi (Fredlund, Airey, and Linder, 2012); 2) Representasi disiplin untuk pemahaman tentang fenomena fisika (Enghag et al, 2012); 3) representasi eksplisit untuk membangun tingkat pemahaman konsep yang abstrak dengan tingkat kompleksitas tinggi (Plympiou, Zacharias, and John, 2013); 4) Multi representasi untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan prestasi dalam konsep dasar terkait optik (Taale, 2013); dan 5) pendekatan konstruktivis yang berperan penting dalam destablisasi representasi mental spontan dan penataan model untuk konsep cahaya (Grigorovitch, 2014).

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis tersebut maka disimpulkan bahwa terdapat banyak miskonsepsi terkait konsep cahaya dan optik geometris yang diteliti. Namun, berdasarkan

analisis tersebut ditemukan keterbatasan-keterbatasan yaitu: 1) Penelitian sebelumnya hanya meneliti salah satu bagian sub topik dari topik cahaya maupun optik geometris, misalnya karakteristik cahaya, konsep dasar cahaya, pemantulan pada cermin, pembiasan pada lensa, dan fenomena. Tidak ditemukan pada penelitian sebelumnya yang meneliti tentang konsepsi maupun miskonsepsi secara keseluruhan terkait topik Cahaya; 2) Penelitian sebelumnya menggunakan tes diagnostik pada umumnya, misalnya open-ended question, wawancara, dan three tier test. Jenis tes diagnostik yang disebutkan diatas memiliki keterbatasan dalam menjangkau konsepsi maupun miskonsepsi, misalnya untuk hasil skala keyakinan pada tes three tier boleh jadi kurang akurat dikarenakan keraguan dari responden. Dalam hal ini, perlu adanya revisi instrumen tes diagnostik yang lebih maju; dan 3) Penelitian sebelumnya hanya sebatas menjangkau konsepsi maupun miskonsepsi tanpa mengatasi miskonsepsi tersebut, padahal perlu analisis lanjut dari hasil penelitian yang ditemukan terkait miskonsepsi yang terjadi dan kemudian diberikan solusi untuk mengatasinya. Berdasarkan ketiga keterbatasan yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan suatu penelitian yang menjangkau konsepsi maupun miskonsepsi yang dialami oleh siswa, mahasiswa calon guru, dan guru khususnya pada program studi fisika terkait topik cahaya secara keseluruhan dengan

menggunakan revisi tes diagnostik yang lebih maju.

B. Saran

Miskonsepsi yang ditemukan perlu diatasi dengan multirepresentasi, sehingga perlu adanya pengembangan lebih lanjut tentang multirepresentasi yang sesuai dengan topik Cahaya.

PUSTAKA

- [1] Ainsworth, S. 1999. The Functions of Multiple Representations. *Computers and Education* , 33, 131-152.
- [2] Angell, C., Guttersrud, ψ ., Henriksen, E. K., & Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, but fun Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching . *Science Education*, 88, 683-706.
- [3] Angell, C.O. Guttersrud, and EK. Henriksen. 2007. *Multiple representations as a framework for a modelling approach to physics education*. Department of Physics, University of Oslo, NORWAY, and Per Morten Kind, School of Education, Durham University, UK.
- [4] Anderson, D. dan Nashon, S. (2006). "Predators of Knowledge Construction: Interpreting Students' Metacognition in an Amusement Park Physics Program". *Wiley InterScience*, 298-320.
- [5] Arslan, H. O., Cigdemoglu. C, & Moseley. C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess *pre-service* teachers' misconception about global warming, green house effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education* 34(11), 1667-1686.
- [6] Ashworth, P. & Lucas, U. (2000) Achieving Empathy and Engagement: a practical approach to the design, conduct and reporting of phenomenographic research. *Studies in Higher Education*. 25(3), 295-308.
- [7] Aydin. 2012. Remediation of Misconceptions About Geometric Optics Using Conceptual Change Texts. *Journal of Education Research and Behavioral Sciences Vol. 1*(1), pp. 001-012.
- [8] Ayyildiz, Y., & Tarhan. L. (2012). The effective concepts on students' understanding of chemical reactions and energy. *H.U Journal of Education* 42, 72-83.
- [9] Campbell, J,. (2007). Using Metacogs to Collaborate with Students to Improve Teaching and Learning in Physics.
- [10] Creswell & Clark. 2007. *Designing and conducting mixed methods research*. USA: SAGE publication, Inc.
- [11] Daud, N.S.N., Karim, M.M.A., Hassan, S.W.N.W., & Rahman, N.A. (2015). Misconception and difficulties in introductory physics among high school and university students: an overview in mechanics. *EDUCATUM- Journal of Science, Mathematics and Technology Vol.2*(1): 34-47.
- [12] Fredlund, Airey, & Linder. 2012. Exploring The Role Of Physics Representation: an Illustrative Example From Students Sharing Knowledge About Refraction. *European Journal of Physics*. 33 657-666.
- [13] Goldin, G.A. 2002. *Representation in Mathematical Learning and Problem Solving*. Dalam L.D English (Ed). Handbook of International research in Mathematics Education (IRME). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [14] Grigorovitch. 2014. Children's Misconceptions and Conceptual Change in physics Education: The Concept of Light. *Journal of Advances In Natural Sciences Vol. 1*, No.1 (2014).
- [15] Gurel, and Eryilmaz. 2013. A Content Analysis of Physics Textbooks as a Probable Sources of Misconceptions

- [16] in Geometric Optics. *Journal of Education* 28(2), 234-245.
- [17] Hadzibegovic & Slisko. 2013. Changing University Students' Alternative Conceptions of Optics By Active Learning. *CEPS Journal Vol.3*.
- [18] Halim, L., Yong, T.K., Meerah, T.S.M. (2014). Overcoming students' misconceptions on forces in equilibrium: an action research study. *Creative Education* 5: 1032-1042.
- [19] Halliday. David. Robert, Resnick. 1996. *Fisika Jilid 2*; Diterjemahkan Oleh Pantur Silaban Ph.D dan Drs.Edwin Sucipto. Jakarta: Erlangga.
- [20] Heller, P., & K. Heller. (1999). *Problem-Solving Labs, in Cooperative Group Problem Solving in Physics, Research Report*. University of Minnesota.
- [21] Hung et al. 2014. Learning With The Body: An Embodiment-Based Learning Strategy Enhances Performance of Comprehending Fundamental Optics. *Interacting With Computers, Vol. 26* No.4.
- [22] John, Molepo, & Chirwa. 2015. Exploring Grade 11 Learners' Conceptual Understanding of Refraction: A South African Case Study. *International Journal of Education Science, 10* (3): 391-398.
- [23] Jones and Zollman. 2014. Understanding Vision: Students' Use of Light and Optics Resources. *European Journal of Physics. 35*, 055023 (17pp).
- [24] Kaur 2012. Drawing Insights from Cognitive Science for a Strengthened Teacher Preparation : Learning from Optics.. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE), Volume 3*, Issue 2.
- [25] Kaya, Serap Sengoren. 2014. "Prospective Physics Teachers' Use of Multiple Representations for Solving The Image Formation Problems". *Journal of Baltic Science Education, Vol.13*, No.3, 2014: 59-74.
- [26] Lee, Ha, & Park. 2012. Middle School Students' Knowledge State Analysis about Light. *J Korea Assoc. Sci. Edu, Vol.32*, No.32, No.8, pp 1345-1355.
- [27] Lin, Guo, & Hsu. 2011. To Design and Development of A Context-Rich, Photo-Based Online Testing to Assess Students' Science Learning. *US-China Education Review A* 1 22-30.
- [28] Lucas, U. (2000). Worlds apart: students' experiences of learning introductory accounting. *Critical Perspectives on Accounting*, 11(4), 479-504.
- [29] Lucas, U. (2001). Deep and surface approaches to learning within introductory accounting: a phenomenographic study. *Accounting Education*, 10(2), 161-184.
- [30] Lucas, U. (2002) Uncertainties and contradictions: lecturers' conceptions of teaching introductory accounting. *British Accounting Review*. 34(3), 183-204.
- [31] Lucas, U. (2011) Reflection: what is its role in 'learning to be a professional'?. Brunel University.
- [32] Mumba, Mbewe, & Chabalengula. 2015. Elementary School Teachers' Familiarity, Conceptual Knowledge, and Interest in Light. *International Journal of Science Education Vol.37*, No.2, 185-209.
- [33] Novak & Gowin. 1984. *Learning How To Learn*. Cambridge: University Press.
- [34] Odabasi and Sengoren. 2014. Physics Candidate Teachers' Alternative Concepts about Image and Shadow Formation and Opinions about High School Students' Alternative Concepts on These Topics. *Balkan Physics Letters*, blp, 22, 221005, PP. 43-59.
- [35] Ornek. F., Robinson. W. R., Haugan. M. P., (2008). What makes physics difficult?. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(1), 30-34.
- [36] Ouattara & Boudaone. 2012. Teaching and Learning in Geometrical Optics in Burkina Faso Third From Classes: Presentation and Analysis od Class Observations Data

- [37] and Students' Performance. Frederic. *British Journal of Science Vol.5* (1).
- [38] Ozcan. 2015. Investigating Students' Mental Models about The Nature of Light in Different Contexts. *European Journal of Physics*.
- [39] Rosengrant, D., E. Etkina and AV. Heuvelen. 2007. *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*. Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904
- [40] Sengoren. 2014. Prospective Physics Teachers' Use of Multiple Representations for Solving The Image Formation Problems. *Journal of Baltic Science Education* ISSN 1648-3898.
- [41] Srisawasdi,. Kroothkeaw. 2014. Supporting Students' Conceptual Development of Light Refraction by Simulation-based Open Inquiry with Dual-Situated Learning Model. *J. Comput. Educ. 1* (1): 49-79.
- [42] Srisawasdi & Kroothkeaw. 2014. Supporting students' conceptual development of light refraction by simulation-based open inquiry with dual-situated learning model. *J Comput.Educ. 1*(1):49-79.
- [43] Stein, M., Larrabee, T.G., & Barman, C.R. (2008). A study of common beliefs and misconceptions in physical science. *Journal of Elementary Science Education, Vol 20*(2): 1-11.
- [44] Taale. 2013. Remediating Some Learning Difficulties of L200 Science Education Students of Modibbo Adama University of Technology in Some Physics Concepts Using Multiple Representations. *International Journal of Education and Practice* (3):26-43.
- [45] Taslidere & Eryilmaz. 2015. Assessment of Pre-Service Teachers' Misconceptions in Geometrical Optics Via a Three-Tier Misconception. *Baltin University Journal of Faculty of Education Volume 4, Issue 1, p.269-289, June 2015*.
- [46] Tural. 2015. Cross-Grade Comparison of Students' Conceptual Understanding with Lenses in Geometric Optics. *Science Education International Vol. 26, Issue 3, 325-343*.
- [47] Uzun, Alev, & Karal. 2013. A cross-age Study of an Understanding of Light and Sight Concepts in Physics. *Science Education International Vol.24, Issue 2, 129-149*.
- [48] Wendersee, Mintzes, & Novak. 1994. Research on Alternative Conceptions in Science. *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, eds. Dorothy L. Gabel. New York: Macmillan Publishing Company.