

## **EFFECT OF USING THE LIGHT REFRACTION EXPERIMENT DEVICE FOR STUDENT'S LEARNING OUTCOMES IN JUNIOR HIGH SCHOOL**

**Siti Arianti Oktaria<sup>\*1)</sup>, Noer Iskandar<sup>2)</sup>, Muhammad Syafii<sup>3)</sup>, Yennita<sup>4)</sup>**  
<sup>1,2,3,4)</sup> *Physics Education, University of Riau*

e-mail: sitiariantii22@gmail.com  
noer9iskandar@gmail.com  
forsyafii@gmail.com  
yennita@lecturer.unri.ac.id

### **Abstract**

*This research aims to describe the effect of cognitive learning outcomes of students with the use of light refraction experimental devices and test whether there is an effective influence on the science learning outcomes of science physics. The type of research is a pre-experimental research with a one shot case study design. The subjects in this research were class VIII Hang Nadim SMP1 Pekanbaru which amounted to 39 students. The data collection instrument used was a written test of students' cognitive learning outcomes in the form of a post-test with data collection techniques in the form of giving tests. The data analysis technique used is descriptive analysis technique, to provide an overview of the effect of the use of light refraction experimental devices on students' cognitive learning outcomes by looking at students' absorption and learning effectiveness. The results of data analysis obtained were 34 students in the category of excellent absorption in the percentage of 87.17%, 2 students in the category of good absorption with a percentage of 5.12% and 3 students in the absorption category quite well with a percentage of 7.16 %. Overall, the average absorption of students was 92.48% and was in the very good and very effective category. Based on data analysis it can be concluded that the use of light refraction experiment devices has a very good effect on students' cognitive learning outcomes in light material in class VIII Hang Nadim SMP1 Pekanbaru.*

**Keywords:** *absorption and effectiveness, learning outcomes, light refraction experiment device.*

## PENGARUH PENGGUNAAN PERANGKAT PERCOBAAN REFRAKSI CAHAYA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA

Siti Arianti Oktaria<sup>\*1)</sup>, Noer Iskandar<sup>2)</sup>, Muhammad Syafii<sup>3)</sup>, Yennita<sup>4)</sup>  
<sup>1,2,3,4)</sup> *Pendidikan Fisika, Universitas Riau*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh hasil belajar kognitif siswa dengan penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya, serta menguji apakah terdapat pengaruh yang efektif terhadap hasil belajar kognitif IPA fisika. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *pre-experimental* dengan rancangan penelitian *one shot case study*. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII Hang Nadim SMP 1 Pekanbaru yang berjumlah 39 orang siswa. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah tes tertulis hasil belajar kognitif siswa dalam bentuk *posttest* dengan teknik pengumpulan data berupa pemberian tes. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif yang digunakan untuk memberikan gambaran tentang pengaruh penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya terhadap hasil belajar kognitif siswa dengan melihat daya serap siswa dan efektivitas pembelajaran. Hasil analisis data diperoleh yaitu 34 siswa berada pada kategori daya serap sangat baik dengan persentase 87,17%, 2 siswa pada kategori daya serap baik dengan persentase 5,12% dan 3 siswa pada kategori daya serap cukup baik dengan persentase 7,16%. Secara keseluruhan diperoleh rata-rata daya serap siswa 92,48% dan berada pada kategori sangat baik dan sangat efektif. Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya berpengaruh sangat baik terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi cahaya dikelas VIII Hang Nadim SMP 1 Pekanbaru.

**Kata kunci:** daya serap dan efektivitas, hasil belajar, perangkat percobaan refraksi cahaya.

### Pendahuluan

Fisika termasuk salah satu ilmu yang paling dasar dari ilmu pengetahuan. Ilmuwan dari segala disiplin ilmu memanfaatkan ide-ide dari fisika, mulai dari ahli kimia yang mempelajari struktur molekul sampai ahli paleontologi yang berusaha merekonstruksi bagaimana dinosaurus berjalan. Fisika juga merupakan dasar dari semua ilmu rekayasa dan teknologi. Fisikawan mengamati fenomena alam dan berusaha menemukan pola dan prinsip yang menghubungkan fenomena-fenomena ini. Pola ini disebut teori fisika. Tujuan utama fisika adalah mencari sejumlah hukum-hukum dasar yang mengatur berbagai fenomena alam dan menggunakan hukum-hukum tersebut untuk mengembangkan teori-teori yang dapat memprediksi hasil-hasil percobaan selanjutnya.

Pembelajaran fisika bukan hanya berisikan konsep tetapi juga terdapat hitungan-hitungan dan formula yang harus dipecahkan sehingga siswa harus menghafal rumus-rumus dan mengulang definisi yang

diberikan guru tanpa memahami maksud dan isinya. Oleh karena itu, mata pelajaran fisika tidak banyak diminati oleh siswa karena dianggap sulit (Gede Bandem Samudra, 2014). Kurangnya ketertarikan siswa terhadap mata pelajaran fisika ini membuat siswa malas dan tentunya dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. Maka untuk mengatasi hal ini perlu adanya perubahan proses pembelajaran, khususnya yang tercermin dalam kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 memberikan perubahan dari pola pengajaran konvensional kepada siswa yang cenderung bersifat pasif menjadi lebih aktif dan bermakna (Moudika Akbar, 2015). Dalam pembelajaran yang aktif dan bermakna, guru tidak hanya menyampaikan ilmu pengetahuan kepada siswa tetapi guru juga melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran (Dewi Kurniawati, 2010). Proses pembelajaran ini memiliki peluang keberhasilan yang lebih tinggi, apalagi di dukung dengan keterampilan guru dalam menampilkan media pembelajaran dengan baik.

Fenomena dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari peranan cahaya. Misalnya, manusia dapat melihat benda karena terjadinya pantulan cahaya dari benda menuju mata. Selain itu, terjadinya pelangi juga merupakan fenomena pembiasan cahaya. Banyak peneliti di seluruh dunia telah mempelajari kesalahpahaman tentang cahaya selama 40 tahun terakhir. Terbukti dari temuan mereka menyatakan bahwa cahaya memiliki konsep yang sulit untuk dipahami, dan kesalahpahaman ini berdampak negatif pada pembelajaran siswa (Blizak & Chafiqi, 2014). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Uzun, Alev & Karal (2013) menyatakan bahwa siswa ditemukan tidak dapat menjelaskan terkait fenomena cahaya dalam bahasa ilmiah terlepas dari pengetahuan mereka tentang materi tersebut. Tidak hanya di luar negeri tetapi di Indonesia juga telah dilakukan penelitian miskonsepsi, salah satunya adalah hasil penelitian Aisyah (2010) tentang deskripsi miskonsepsi cahaya. Aisyah (2010) menemukan sejumlah siswa di kelas VIII SMP Negeri 2 Ketapang memiliki miskonsepsi tentang cahaya, diantaranya sudut pantul berada sebelah kiri, cahaya merambat lebih cepat di dalam air, uang logam di dasar gelas tampak lebih besar karena lebih dekat dengan permukaan air.

Hasil kajian Rini Budiharti (2009), menunjukkan bahwa dalam pembelajaran siswa SD juga mengalami miskonsepsi cahaya antara lain sebanyak 52% siswa berpendapat cahaya merambat lurus, berarti cahaya tidak dipantulkan oleh permukaan tembok, tetapi dapat dibiaskan oleh sebuah medium. Sebanyak 44% siswa berpendapat benda dapat dilihat jika benda sebagai sumber cahaya atau terdapat cahaya dari mata yang sampai ke benda. Sebanyak 22% siswa berpendapat benda hijau disinari warna merah terlihat merah, karena warna benda selalu akan tampak sama dengan warna cahaya yang menyinarinya.

Miskonsepsi siswa khususnya dibidang Optika menurut Rini Budiharti (2009) menunjukkan guru belum dapat seutuhnya menanamkan konsep baru dengan benar dan tepat pada siswa. Miskonsepsi bisa terjadi karena cara penyampaian guru yang sulit dimengerti oleh siswa. Guru menganggap bahwa siswa adalah penerima pengetahuan

pasif, dan menggunakan teknik yang menempatkan penekanan yang tidak semestinya pada menghafal informasi dan pemecahan masalah algoritmik. Sebagai gantinya, pengajaran dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda untuk perubahan konseptual (Sarioğlan & Küçüköze, 2014). Oleh karena itu diperlukannya alternatif lain untuk mengatasi miskonsepsi siswa dalam memahami pelajaran khususnya fisika materi optika.

Terciptanya kegiatan pembelajaran yang interaktif dipengaruhi salah satunya oleh media dan sumber belajar sebagai alat bantu yang berguna dalam kegiatan belajar mengajar. Media yang digunakan dapat mewakili sesuatu yang tidak dapat disampaikan oleh guru melalui kata-kata. menurut Romiszowski (1988) dalam Jamuna & Pankajam (2017) Istilah "media pembelajaran" mengacu pada perangkat dan bahan yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran. Demikian pula, Scanlan (2003) dalam Jamuna & Pankajam (2017) menunjukkan bahwa media pembelajaran mencakup semua bahan dan sarana fisik yang dapat digunakan oleh seorang instruktur untuk mengimplementasikan pengajaran dan memfasilitasi pencapaian siswa berdasarkan tujuan pembelajaran. Keefektifan daya serap anak didik terhadap bahan pelajaran yang sulit dan rumit dapat dicapai dengan bantuan media sebagai alat bantu. Bahkan alat bantu diakui dapat melahirkan umpan balik yang baik dari siswa. Dengan memanfaatkan taktik alat bantu yang akseptabel, guru dapat meningkatkan semangat belajar siswa (Syiful Bahri Djamarah & Zain, 2006).

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan pada pembelajaran fisika adalah adanya alat peraga dalam praktikum. Dalam proses belajar mengajar alat peraga dipergunakan dengan tujuan membantu agar proses belajar peserta lebih efektif dan efisien. Kegiatan praktikum/ekperimen dapat direpresentasikan sebagai salah satu cara agar seseorang memperoleh ilmu pengetahuan. *National Training Laboratories* dalam Farida Huriawati & Andista Candra (2016) menemukan fakta bahwa pelajar hanya dapat mengingat materi pelajaran sebanyak 5% hingga 10% dari yang mereka baca di dalam buku bacaan, tetapi mereka dapat mengingat

hingga 80% dari yang telah mereka alami/kerjakan.

Alat peraga yang dimaksud dalam kajian ini berupa perangkat percobaan refraksi cahaya yang telah dirancang oleh Noer Iskandar et al., (2019) yang memperoleh skor validasi secara keseluruhan dari alat percobaan refraksi cahaya dan lembar kerja peserta didik dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA fisika.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka menarik dilakukan kajian tentang pengaruh penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya terhadap hasil belajar siswa SMP negeri 1 Pekanbaru. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam kajian ini ialah untuk mendeskripsikan pengaruh hasil belajar kognitif siswa dengan penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya serta menguji apakah terdapat pengaruh yang efektif terhadap hasil belajar kognitif IPA fisika melalui penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya.

## Bahan dan Metode

Penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya dilaksanakan di SMP Negeri 1 Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2019 – Juni 2019 pada semester genap tahun pelajaran 2018/2019. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *pre-experimental* dengan rancangan *one shot case study* (Sugiyono, 2012).

Subjek dalam penelitian ini berjumlah 39 orang siswa. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya, sedangkan variabel terikatnya adalah hasil belajar kognitif siswa pada materi cahaya.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data skor hasil belajar kognitif siswa setelah penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya pada pembelajaran materi cahaya. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data adalah tes tertulis pada materi refraksi cahaya. Tes hasil belajar tersebut disusun berdasarkan indikator pencapaian hasil belajar pada materi refraksi cahaya.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis

deskriptif untuk memberikan gambaran tentang pengaruh penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya terhadap hasil belajar kognitif siswa ditinjau dari daya serap siswa dan efektivitas pembelajaran. Kategori kemampuan daya serap dan efektivitas pembelajaran siswa dapat dilihat pada Tabel 1. Efektivitas pembelajaran siswa didapatkan setelah proses pembelajaran dilakukan.

Tabel 1. Kategori daya serap siswa dan efektivitas pembelajaran

Interval (%)	Kategori Daya Serap	Kategori Efektivitas
$85 \leq x \leq 100$	Sangat Baik	Sangat Efektif
$70 \leq x < 85$	Baik	Efektif
$50 \leq x < 70$	Cukup Baik	Cukup Efektif
$0 \leq x < 50$	Kurang Baik	Kurang Efektif

Kriteria penarikan kesimpulan pada penelitian ini mengacu kepada hasil belajar kognitif siswa pada materi refraksi cahaya. Penelitian dinyatakan berhasil apabila memiliki skor rata-rata penilaian daya serap dan efektivitas pembelajaran pada kategori baik atau sangat baik.

## Hasil dan Pembahasan

### Daya Serap Siswa

Berdasarkan data hasil belajar siswa, maka daya serap siswa pada materi refraksi cahaya melalui penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya diperlihatkan pada Tabel 2. Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 39 siswa yang dijadikan sebagai responden, 34 orang siswa dikelompokkan pada kategori sangat baik dengan persentase 87,17%, 2 orang siswa berada pada kategori daya serap baik dengan persentase 5,12% dan 3 orang siswa berada pada kategori daya serap cukup baik dengan persentase 7,16%. Daya serap rata-rata siswa yaitu 92,48% berada pada kategori sangat baik. Perolehan persentase daya serap rata-rata siswa mendapatkan hasil belajar yang sangat baik dikarenakan pada materi refraksi cahaya yang bersifat abstrak dapat diamati lebih jelas oleh siswa dengan menggunakan perangkat percobaan refraksi cahaya.

Tabel 2. Daya serap siswa dan efektivitas pembelajaran melalui penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya

Interval Daya Serap (%)	Kategori Daya Serap	Kategori Efektivitas	Jumlah Siswa	Persentase (%)
$85 \leq x \leq 100$	Sangat Baik	Sangat Efektif	34	87,17
$70 \leq x < 85$	Baik	Efektif	2	5,12
$50 \leq x < 70$	Cukup	Cukup Efektif	3	7,69
$0 \leq x < 50$	Kurang Baik	Kurang Efektif	-	-
Daya serap rerata				92,48
Kategori daya serap				Sangat Baik
Kategori efektivitas				Sangat efektif

Hal ini didukung oleh pernyataan Dewi Kurniawati (2010), dalam pembelajaran yang aktif dan bermakna, guru tidak hanya menyampaikan ilmu pengetahuan kepada siswa tetapi guru juga melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. *National Training Laboratories* dalam Farida Huriawati dan Andista Candra (2016) juga menemukan fakta bahwa pelajar hanya dapat mengingat materi pelajaran sebanyak 5% hingga 10% dari yang mereka baca di dalam buku bacaan, tetapi mereka dapat mengingat hingga 80% dari yang telah mereka alami ataupun dikerjakan. Namun pada kenyataannya sekarang kebanyakan guru dalam proses penyampaian konsep kepada siswa cenderung hanya menyampaikan konsep dalam bentuk teori, salah satunya pada materi refraksi cahaya.

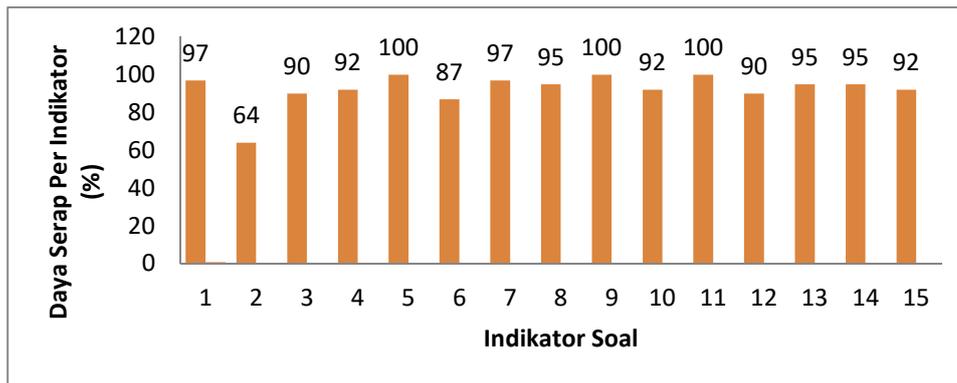
Penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya dapat mempengaruhi daya serap siswa karena Perangkat tersebut sudah terbukti valid digunakan dalam pembelajaran berdasarkan pernyataan Noer Iskandar dkk (2019) yang menyatakan bahwa keseluruhan alat percobaan refraksi cahaya sudah dapat dikatakan valid dengan skor rata-rata seluruhnya yaitu 3,76 dengan kategori sangat tinggi, sehingga alat percobaan Refraksi cahaya sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA fisika serta lembar kerja peserta didik percobaan Refraksi Cahaya sudah dapat dikatakan valid dengan skor rata-rata semua aspek sebesar 3,81 dengan kategori sangat valid.

Nilai daya serap hasil belajar kognitif siswa pada setiap indikator dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat secara keseluruhan bahwa 93,33% indikator dikategorikan sangat baik dan 6,67% indikator

dikategorikan cukup baik yaitu indikator tentang karakteristik refraksi cahaya. Pemberian soal di akhir pertemuan proses pembelajaran dapat dinyatakan berhasil pada empat belas indikator yang dikategorikan sangat baik dan satu indikator pada kategori cukup baik.

Indikator soal mengarah pada kegiatan-kegiatan yang ada di LKPD, yaitu mengamati refraksi cahaya dengan variasi sudut datang, mengamati refraksi cahaya dengan variasi arah sinar datang, mencari indeks bias zat cair dan mengamati refraksi cahaya dengan variasi zat cair. Indikator soal yang dikategorikan sangat baik dengan persentase 93,33% mengarah pada kegiatan-kegiatan yang diamati selama pembelajaran dengan menggunakan perangkat percobaan refraksi cahaya. Saat penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya, siswa menemukan sendiri pengetahuan dan fakta-fakta tentang peristiwa refraksi cahaya, serta siswa mengamati secara langsung konsep-konsep abstrak tentang gejala-gejala refraksi cahaya. Indikator yang dikategorikan cukup baik dengan persentase 6,67%, berisi tentang penjelasan karakteristik refraksi cahaya. Hal ini disebabkan oleh kekeliruan siswa dalam melihat pilihan beberapa pernyataan-pernyataan yang disediakan.

Daya serap untuk masing-masing indikator pencapaian pada tiap soal dominan telah berada dikategori sangat baik dan 1 indikator dikategori cukup baik. Daya serap untuk masing-masing indikator soal ini beragam disebabkan juga oleh beberapa faktor yaitu setiap soal memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda, kemampuan siswa berbeda-beda dalam menerima serta menyerap materi pelajaran, perbedaan tingkat keseriusan



Gambar 1. Grafik daya serap hasil belajar kognitif siswa pada tiap indikator soal.

siswa saat mengikuti pelajaran, perbedaan motivasi belajar dan rasa ingin tahu siswa.

#### Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas pembelajaran ditentukan oleh daya serap rata-rata yang didapatkan siswa setelah proses pembelajaran berlangsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Syaiful & Aswan (2010) bahwa efektivitas suatu pembelajaran dapat ditentukan berdasarkan daya serap rata-rata. Efektivitas pembelajaran dengan menggunakan perangkat percobaan refraksi cahaya mengacu pada nilai daya serap rata-rata siswa. Efektivitas pembelajaran dengan menggunakan perangkat percobaan refraksi cahaya dapat dilihat pada Tabel 1.

Melalui Tabel 1 diketahui berdasarkan nilai daya serap rata-rata yang diperoleh, dinyatakan bahwa perangkat percobaan refraksi cahaya sangat efektif digunakan dalam pembelajaran ditinjau dari hasil belajar kognitif siswa. Sebab dengan menggunakan perangkat percobaan refraksi cahaya, pembelajaran menjadi lebih inovatif dan menuntut siswa untuk aktif dalam menemukan sendiri fakta-fakta tentang peristiwa refraksi cahaya. Hal ini membuktikan bahwa dari hasil rancangan alat percobaan refraksi cahaya dan lembar kerja peserta didik oleh Noer Iskandar et al., (2019) yang mendapatkan bahwa berdasarkan perolehan skor validasi secara keseluruhan adalah valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA fisika. Dengan demikian alat percobaan refraksi cahaya dan lembar kerja peserta didik ini mampu secara efektif mempengaruhi hasil belajar siswa pada materi cahaya khususnya refraksi cahaya, dimana hasil belajar IPA fisika siswa diperoleh skor yang lebih baik.

#### Kesimpulan dan Saran

Penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa yang memperoleh kategori daya serap sangat baik dan efektif digunakan dalam pembelajaran materi refraksi cahaya di kelas VIII Hang Nadim SMP Negeri 1 Pekanbaru dengan kategori efektivitas pembelajaran sangat efektif.

Penggunaan perangkat percobaan refraksi cahaya dapat dijadikan salah satu alternatif yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran IPA fisika di sekolah khususnya pada materi refraksi cahaya dan diharapkan penelitian ini berguna sebagai landasan untuk penelitian-penelitian lain yang relevan.

#### Daftar Pustaka

- Aisyah, 2010. *Perkembangan dan Konsep Dasar Perkembangan Anak Usia Dini*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Blizak Djanette & Chafiqi Fouad, 2014. Determination of University Student's Misconceptions About Light Using Concept Maps. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152.
- Dewi Kurniawati, 2010. Upaya Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model Cooperative Learning Tipe Kepala Bernomor Terstruktur pada Siswa SMPN 2 Sewon Bantul. Skripsi, Universitas Yogyakarta, Yogyakarta.
- Farida Huriawati & Andista Candra, 2016. Pengembangan Odd "Osilator Digital Detector" sebagai Alat Peraga

- Praktikum Gerak Harmonik Sederhana. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. ISSN: 2355-7109.
- Gede Bandem Samudra, 2014. Permasalahan-Permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika. *Jurnal Program Studi Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1).
- Jamuna, S., & Panjakam, 2017. Utilization of Instructional Media in Teaching Science. *International Journal of Research-Granthaalayah*, 5.
- Moudika Akbar, 2015. Implementasi Kurikulum. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Noer Iskandar, Yennita, & Muhammad Syafii, 2019. Pengembangan Perangkat Percobaan Refraksi Cahaya sebagai Media Pembelajaran IPA Fisika SMP. *Jurnal Online Mahasiswa FKIP-UNRI*, 6 edisi 1(1).
- Rini Budiharti, 2009. Profil Miskonsepsi Siswa SD pada Konsep Gaya dan Cahaya. *Seminar Lokakarya Pendidikan Biologi FKIP UNS*, Solo.
- Sarioğlan, A.B., & Küçüköze, H., 2014. Comparison of High School Student's Ideas about Momentum and Impuls Conceptions Before and After Intruction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116.
- Sugiyono, 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Syaiful Bahri Djamarah & Aswan Zain. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Uzun, S., Alev, N. & Karal, I. 2013. A Cross-Age Study of an Understanding of Light and Sight Concepts in Physics. *Science Education Intermasional*, 2(2).