



## **Pengembangan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna (AP-KOS) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains**

**Putri Oktafiani<sup>1</sup>\*, Bambang Subali<sup>1</sup>, Sukiswo Supeni Edie<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Semarang. Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229, Indonesia.

\* Corresponding Author. E-mail: [putriokta17@gmail.com](mailto:putriokta17@gmail.com)

Received: 15 June 2017; Revised: 19 June 2017; Accepted: 25 July 2017

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna yang dapat meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen, dengan subjek penelitiannya adalah siswa kelas VIII H SMP N 1 Semarang. Instrumen yang digunakan meliputi tes, angket, dan lembar observasi. Data yang di analisis berupa hasil penerapan dalam pembelajaran dan angket respon siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan dapat meningkatkan KPS siswa dengan nilai *gain* mencapai 0,85 yang (kriteria tinggi). Peningkatan KPS tertinggi terjadi pada indikator mengamati sedangkan terendah pada indikator menyusun hipotesis. Hasil belajar siswa yang menggunakan AP-KOS menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan, hal ini ditunjukkan dengan nilai *gain* mencapai 0,78 (kriteria tinggi). Hasil angket respon terhadap AP-KOS menunjukkan nilai 75,59% untuk AP-KOS dan 70,78% untuk LKS.

**Kata Kunci:** alat peraga pembelajaran, kit optik serbaguna, keterampilan proses sains, hasil belajar

### ***The Development of Multipurpose Optical Kit Learning Aid for Enhancing Students' Science Process Skills***

#### **Abstract**

*This study aims to develop of multipurpose optic kit learning aid for enhancing students' Science Process Skills. Method design used in this study was exsperimental research method, with eight graders of SMP N 1 Semarang as the research subject. The instrument used in this study included test, questionnaire, and observation sheet. The result of this study showed that the developed props could enhancing students Science Process Skills, with the value gain reaching 0,85(high criteria). The highest improvement of Science Process Skills occurred in indicator of observing, while the lowest occurred in indicator of compile the hypothesis. The learning outcomes using the props indicated a significant improvement, this is showed by value gain reaching 0,78 (high criteria). The result of a questionnaire of multifunction optic kit teaching aids showed the value 75,59% and 70,78% of student worksheet.*

**Keywords:** *learning aid, multipurpose optic kit, science process skills, learning outcomes*

**How to Cite:** Oktafiani, P., Subali, B., & Edie, S. (2017). Pengembangan alat peraga kit optik serbaguna (AP-KOS) untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 189-200. doi:<http://dx.doi.org/10.21831/jipi.v3i2.14496>

**Permalink/DOI:** <http://dx.doi.org/10.21831/jipi.v3i2.14496>

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan bagian yang penting bagi kehidupan manusia. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pendidikan adalah proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang, pendidikan juga merupakan usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan (Departemen Pendidikan Nasional, 2008). Pendidikan memegang peranan yang penting dalam setiap dimensi kehidupan, baik dalam menentukan kedudukan, taraf ekonomi, dan status sosial seseorang. Pendidikan diperlukan dalam rangka peningkatan dan pengembangan sumber daya manusia secara berkelanjutan, terutama pada era globalisasi seperti sekarang ini.

Salah satu cara atau pedoman dalam menunjang pengembangan pengetahuan, keterampilan, kebutuhan dasar penyampaian materi, konsep serta informasi fisika oleh pendidik adalah melalui pendayagunaan alat peraga berbasis sains pada proses pembelajaran di sekolah. Prasetyarini (2013, p. 7) menyatakan bahwa alat peraga dapat memperjelas bahan pengajaran yang diberikan guru kepada siswa sehingga siswa lebih mudah memahami materi atau soal yang disajikan guru. Alat peraga juga menarik perhatian siswa dan dapat menumbuhkan minat untuk mengikuti pembelajaran IPA.

Alat peraga juga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep materi karena siswa bisa dengan langsung mengamati proses yang terjadi didalamnya sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Hasil belajar tidak hanya dinilai dari penguasaan konsep saja melainkan dapat dilihat dari keterampilan proses pembelajarannya. Nurhemy, Santosa, & Probosari (2011, p. 69) juga menyatakan bahwa ketrampilan proses sains merupakan proses belajar mengajar yang dirancang supaya siswa dapat menemukan fakta-fakta, konsep-konsep, dan teori-teori dengan keterampilan proses yang dimiliki dan sikap ilmiah siswa sendiri.

Kit adalah seperangkat peralatan praktikum yang bertujuan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa dengan kondisi yang dinamis, kreatif, relevan, dengan kehidupan sehari-hari dan membantu guru dalam proses belajar mengajar sebagai media/alat bantu untuk mencapai tujuan pengajaran sesuai dengan kurikulum (Fauziyah, 2001). Kit Optik merupakan

seperangkat alat yang digunakan untuk mengamati berbagai peristiwa optik.

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh data bahwa siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran materi optik. Dengan adanya kit optik, maka siswa dapat memahami pembelajaran dengan baik, mereka secara langsung dapat merangkai, mengamati, serta menganalisis alat yang ada di hadapan mereka. Akan tetapi, siswa sulit dalam menggunakan kit optik yang sudah ada karena kit berukuran besar dan rumit digunakan pada percobaan.

Khoiriyah, Rosidin, & Suana (2015, p. 105) menyatakan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam menggunakan kit optik. Sementara itu, Nirmala, Rustana, & Nasbey (2015, p. 104) menyatakan bahwa di sekolah sudah terdapat kit optik, namun kit optik tersebut jarang digunakan karena pemakaiannya yang agak rumit.

Widayanto (2009, p. 5) menyatakan bahwa berdasarkan hasil pengamatan dari kegiatan percobaan diketahui bahwa sebagian besar siswa masih kurang terampil dalam menggunakan alat-alat kit optik. Sedangkan Pratiwi, Murniati, & Fathurohman (2014, p. 94) menyatakan bahwa berdasarkan analisis perhitungan juga menunjukkan bahwa perolehan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dengan menggunakan kit optik hanya sebesar 73,714 dan siswa yang memperoleh nilai di atas nilai tuntas hanya 17 orang dari 35 siswa atau hanya sebesar 49%.

Özgelen (2012, p. 290) menyatakan bahwa diperoleh hasil SPST (*Science Process Skills Test*) yang rendah meskipun kurikulum telah menekankan pentingnya KPS. Ong et al. (2015, p. 89) juga menyatakan bahwa KPS yang rendah dapat disebabkan oleh cara pembelajaran yang salah seperti pembelajaran yang hanya berpaku pada buku ajar, hafalan yang membosankan, pembelajaran pasif, dan lain sebagainya. Kemudian menurut Ongowo & Indoshi (2013, p. 717) menyatakan bahwa KPS terintegrasi membutuhkan serangkaian yang konsisten dan beberapa prakek langsung.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan AP-KOS (AP-KOS) sebagai media pembelajaran optik untuk meningkatkan KPS. AP-KOS yang dikembangkan, memiliki ukuran yang lebih kecil dan tidak rumit digunakan pada percobaan. Sehingga siswa tidak lagi mengalami kesulitan dan keterampilan siswa pun meningkat.

## METODE

Desain penelitian yang digunakan yaitu *Quasi Experimental Design*. Dimana desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Dengan bentuk desain *Nonequivalent Control Group Design* yaitu sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol tidak dipilih secara *random* (Sugiyono, 2010, p. 79).

*Pretest* digunakan untuk mengetahui keadaan siswa sebelum diberikan perlakuan, sedangkan *pretest* digunakan untuk mengetahui keadaan siswa sesudah diberikan perlakuan. Pada kelas eksperimen peneliti memberikan perlakuan dengan menggunakan (AP-KOS) beserta LKS (LKS) berbasis KPS dengan model pembelajaran inkuiri. Sedangkan pada kelas kontrol peneliti memberikan perlakuan dengan menggunakan kit optik dan LKS yang sudah ada dengan model pembelajaran kooperatif. Desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nonequivalent Control Group Design

Sampel	Awal	Perlakuan	Akhir
E	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
K	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan :

E= Kelas Eksperimen (Kelas yang menggunakan AP-KOS)

K= Kelas Kontrol (Kelas yang menggunakan Kit Optik yang sudah ada)

O<sub>1</sub>= *Pretest* untuk kelas eksperimen

O<sub>2</sub>= *Posttest* untuk kelas eksperimen

O<sub>3</sub>= *Pretest* untuk kelas kontrol

O<sub>4</sub>= *Posttest* untuk kelas kontrol

X<sub>1</sub>= Perlakuan dengan menggunakan (AP-KOS)

X<sub>2</sub>= Perlakuan menggunakan Kit Optik yang sudah ada

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 1 Semarang dengan populasi penelitian adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Semarang yang terdiri atas 9 kelas yaitu kelas VIII A sampai VIII I yang berjumlah sekitar 295 siswa. Sampel dipilih dengan teknik *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Peneliti memilih kelas dengan nilai rata-rata UAS yang sama. Dan akhirnya terpilih kelas VIII G sebagai kelas kontrol dan kelas VIII H sebagai kelas eksperimen.

Data yang diambil berupa data hasil belajar (tes bermuatan konsep), serta observasi

KPS, dan tanggapan siswa. Data hasil belajar serta observasi KPS masing-masing dilakukan analisis uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis, dan uji *N-Gain*. Sedangkan data observasi KPS dan angket tanggapan siswa di analisis dengan uji angket.

Normalitas data hasil belajar dan KPS dapat di analisis menggunakan persamaan:

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan :

$X^2$ : *Chi Kuadrat*

$f_o$ : frekuensi yang diobservasi

$f_h$ : frekuensi yang diharapkan

k: banyaknya kelas interval

Jika  $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$  dengan derajat kebebasan  $dk = k-1$  dan taraf signifikan 5% maka data terdistribusi normal.

Homogenitas data hasil belajar dan KPS dapat di analisis menggunakan persamaan:

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

Hasil perhitungan dibandingkan dengan  $F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$  yang diperoleh dari daftar distribusi F dengan peluang  $\frac{1}{2}\alpha$ , sedangkan derajat kebebasan  $v_1$  dan  $v_2$  masing-masing sesuai dengan  $dk$  pembilang dan penyebut serta  $\alpha = 0,05$ . Kriteria pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2 Kriteria Pengujian Hipotesis

Homogenitas	H <sub>0</sub>	Keterangan
$F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$	Diterima	Varian populasi tidak berbeda satu sama lain
$F_{hitung} \geq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$	Ditolak	Varian populasi berbeda satu sama lain

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata hasil belajar dan KPS dapat dilakukan dengan melakukan uji hipotesis menggunakan persamaan:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$ : nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ : nilai rata-rata kelas kontrol

$s_1^2$ : varian data kelas eksperimen

$s_2^2$ : varian data kelas kontrol

$n_1$ : jumlah anggota kelas eksperimen

$n_2$ : jumlah anggota kelas kontrol

Tabel kriteria Uji t-test:

Tabel 3 Kriteria Hipotesis

T	H <sub>a</sub>
$t_{hitung} > t_{tabel}$	Diterima
$t_{hitung} < t_{tabel}$	Ditolak

Peningkatan KPS siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan alat peraga dianalisis dari hasil tes bermuatan konsep dengan menggunakan rumus N-gain.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - S_{pre}}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$  = faktor gain

$\langle S_{pre} \rangle$  = skor rata-rata tes awal

$\langle S_{post} \rangle$  = skor rata-rata tes akhir

Tabel 4 Kriteria Faktor Gain

Faktor Gain	Keterangan
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi

Analisis penilaian observasi KPS dan tanggapan siswa dianalisis menggunakan rumus.

$$N_p \% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$N_p$  %: presentase skor yang diharapkan

n: jumlah skor yang diperoleh

N: jumlah skor maksimum

Alat peraga efektif untuk meningkatkan KPS jika presentase observasi KPS siswa mencapai  $> 63\%$  dan dapat diterima oleh siswa apabila presentase respon siswa terhadap alat peraga  $> 63\%$ .

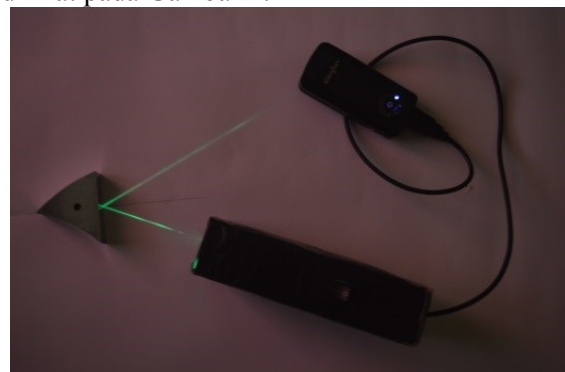
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kit Optik merupakan salah satu media yang digunakan sebagai alat bantu siswa dalam percobaan materi optik. Diketahui bahwa Kit Optik yang biasa dimiliki sekolah adalah Kit Optik yang dibuat oleh *Pudak Scientific*. Sebagaimana diketahui bahwa ada beberapa sekolah yang tidak memiliki Kit Optik tersebut karena harganya cukup mahal. Kit Optik tersebut memiliki ukuran besar dan apabila ingin menghasilkan cahaya harus di hubungkan dengan *power supply* karena untuk menghasilkan sumber cahaya pada kit optik tersebut diperlukan sumber tegangan yang cukup tinggi. Apabila tidak ada *power supply* percobaan masih bisa dilakukan namun harus dilakukan dengan

bantuan jarum pentul sebagai sumber sinar datang. Kita ketahui apabila dilakukan percobaan dengan jarum pentul, kita menggunakan mata kita sebagai subjek pengamatan. Padahal kemampuan pengamatan mata setiap orang berbeda-beda, sehingga hasil pengamatan yang diperoleh bisa saja tidak akurat. Hal tersebut dirasa menjadi kendala setiap sekolah yang ingin melakukan percobaan mengenai pokok bahasan cahaya. Nirmala, Rustana, & Nasbey (2015, p. 104) menyatakan bahwa di sekolah sudah terapat kit optik, namun kit optik tersebut jarang digunakan karena pemakaiannya yang agak rumit.

Oleh karena itu, peneliti berusaha membuat inovasi baru yaitu dengan mengembangkan sebuah alat yang terdiri atas beberapa komponen dan dapat digunakan dalam percobaan pokok bahasan cahaya. Alat tersebut memiliki ukuran tidak terlalu besar dan dapat digunakan untuk percobaan tanpa menggunakan *power supply* karena tidak dibutuhkan sumber tegangan yang tinggi untuk menghasilkan sumber cahaya serta tidak perlu menggunakan jarum pentul sebagai sumber sinar datang. Sehingga percobaan dapat tetap berlangsung meskipun listrik sedang padam dan hasil pengamatan yang diperoleh akurat.

Alat peraga yang dikembangkan yaitu berupa AP-KOS yang dapat digunakan untuk beberapa percobaan pada pokok bahasan cahaya. Desain pengembangan AP-KOS dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. AP-KOS (Percobaan Pemantulan Cermin Datar)

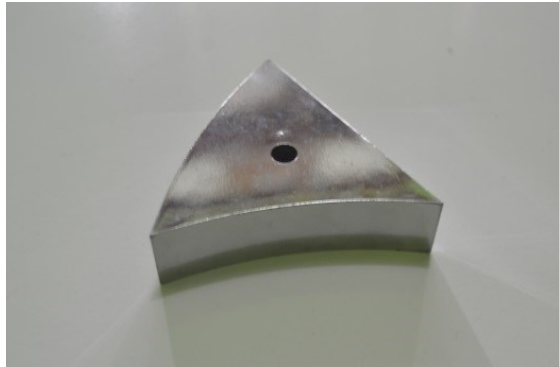
Adapun AP-KOS yang peneliti kembangkan terdiri atas beberapa komponen meliputi (a) kotak sumber cahaya, (b) cermin tiga sisi, (c) kaca plan paralel, (d) prisma segitiga, (e) mistar, (f) celah tunggal, (g) celah tiga dan (h) busur derajat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



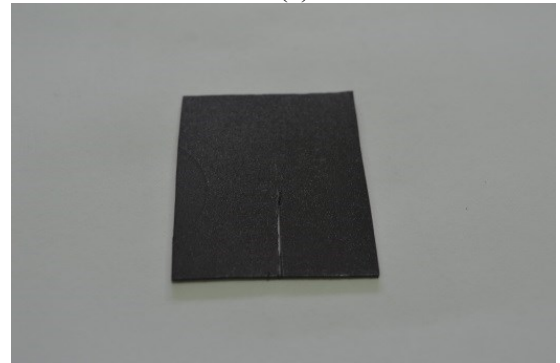
2.(a)



2.(e)



2.(b)



2.(f)



2.(c)



2.(g)



2.(d)



2.(h)

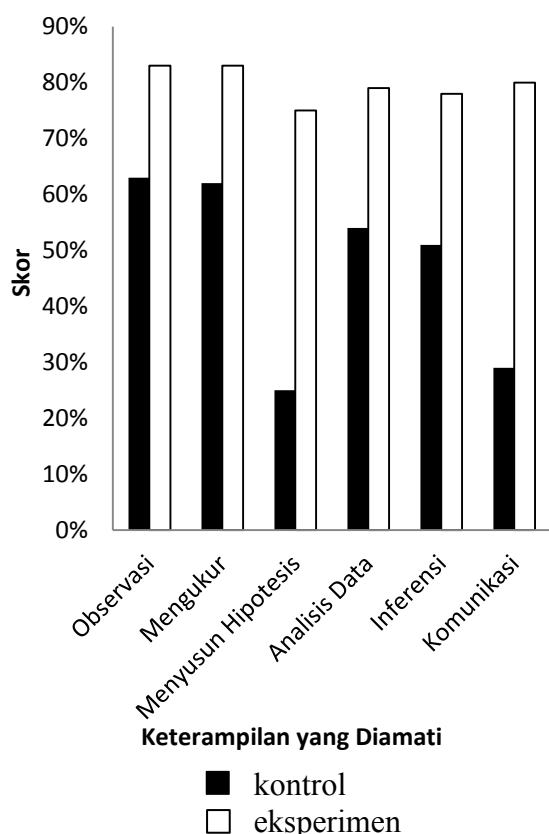
AP-KOS dapat digunakan pada percobaan pemantulan cermin datar, pemantulan cermin cekung, pemantulan cermin cembung, pembiasan kaca plan paralel, dan pembiasan prisma segitiga. Pengoperasionalan alat dapat dilihat

seperti pada Gambar 1. Pada Gambar 1 merupakan rangkaian AP-KOS pada percobaan peman-tulan cermin datar. Untuk melakukan percobaan yang lain, maka susunan alat dapat diubah sesuai dengan alat dan bahan yang dibutuhkan.

Untuk mempermudah siswa dalam melaku-kan percobaan, maka peneliti membuat buku panduan percobaan berupa (LKS) berbasis KPS. Adapun konten yang terdapat di dalam LKS berupa cover, daftar isi, dan lembar kerja per-cobaan. Dengan adanya AP-KOS dan LKS berbasis KPS, maka peneliti ingin mengetahui apakah AP-KOS beserta LKS berbasis KPS dapat meningkatkan KPS siswa dilihat dari hasil belajar siswa dan analisis lembar observasi.

### Keterampilan Proses Sains

Adapun 6 aspek KPS yang diamati meliputi: (1) observasi, (2) mengukur, (3) me-nyusun hipotesis, (4) mengolah data, (5) infe-rensi, dan (6) komunikasi. Hasil analisis rata-rata KPS setiap aspek kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-Rata KPS

Pada penelitian ini baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen melakukan lima kegiatan. Gambar 4 menunjukkan grafik skor rata-rata KPS yang diperoleh dengan mengambil rata-rata skor setiap aspek dari kelima kegiatan

yang dilakukan. Terlihat bahwa keterampilan yang dimiliki kelas kontrol berbeda dengan keterampilan yang dimiliki kelas eksperimen pada setiap aspek yang diamati. Dapat dikatakan bahwa KPS kelas eksperimen lebih tinggi daripada KPS kelas kontrol. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Kusumaningrum & Djukri (2016, p. 246) yang menyatakan bahwa skor rata-rata *pretest* dan *posttest* KPS kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Skor *pretest* dan *posttest* KPS yang dimiliki kelas kontrol maupun kelas eksperimen diperoleh dari nilai kegiatan I dan kegiatan 5. Skor tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skor *Pretest* dan *Posttest* KPS

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	56,46	93,49
Kontrol	43,61	51,95

Berdasarkan analisis uji *N-Gain* siswa menggunakan nilai kegiatan 1 (*pretest*) dan kegiatan 5 (*posttest*) terlihat apabila terdapat peningkatan. Praktikum dengan menggunakan AP-KOS dan LKS berbasis KPS lebih efektif untuk meningkatkan KPS pada materi cahaya dibandingkan praktikum menggunakan Kit Optik dan LKS yang sudah ada. Hal tersebut dapat kita lihat melalui nilai *N-Gain*. Nilai *N-Gain* KPS kelas eksperimen sebesar 0,85 (kategori tinggi) lebih tinggi dari nilai *N-Gain* keterampilan proses sains kelas kontrol sebesar 0,15 (kategori rendah). Pembelajaran dengan praktikum berbasis inkuiri dapat mengembangkan KPS dengan nilai *N-Gain* kategori tinggi (B, Kurnia, & Sunarya, 2013, p. 75).

Uji perbedaan rata-rata nilai *posttest* KPS antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan uji-t hipotesis komparatif dua sampel independen, diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Dari analisis tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan KPS siswa. Nilai rata-rata KPS kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai rata-rata KPS kelas kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa AP-KOS dan LKS berbasis KPS dengan model pembelajaran inkuiri lebih efektif untuk meningkatkan KPS siswa pada materi cahaya dibandingkan dengan Kit Optik dan LKS yang sudah ada dengan model pembelajaran kooperatif.

Hal tersebut sejalan dengan hasil peneliti-an Astuti (2014, p. 17) menyatakan bahwa melalui kegiatan eksperimen berbasis inkuiri dapat meningkatkan KPS siswa. Selain itu, Subekti & Ariswan (2016, p. 260) juga



menyatakan bahwa terdapat peningkatan KPS ditinjau dari kemampuan awal fisika pada siswa kelas X di SMA Negeri 9 Yogyakarta dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing melalui metode eksperimen.

Berdasarkan Gambar 4, kita ketahui bahwa terdapat enam aspek KPS yang diamati meliputi:

#### Keterampilan Observasi

Observasi/mengamati merupakan salah satu keterampilan ilmiah yang mendasar. Mengamati tidak sama dengan melihat. Dalam kegiatan observasi siswa harus menggunakan seluruh inderanya meliputi melihat, mendengar, merasa, mengecap, dan mencium. Keterampilan observasi diamati ketika siswa sedang melakukan pengamatan terhadap obyek saat eksperimen. Berdasarkan analisis lembar observasi, diperoleh nilai rata-rata keterampilan observasi kelas kontrol sebesar 62,97 (kategori cukup) dan kelas eksperimen sebesar 82,66 (kategori baik sekali). Keterampilan observasi merupakan keterampilan dengan perolehan nilai tertinggi yang dicapai siswa baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen.

Keterampilan observasi kelas kontrol dari kegiatan 1 hingga kegiatan selalu mengalami peningkatan. Begitu pula keterampilan observasi kelas eksperimen. Namun, pada pertemuan ke 4 keterampilan observasi siswa kelas eksperimen sedikit menurun. Hal tersebut mungkin dikarenakan siswa kurang memahami mengenai praktikum yang dilakukan. Dapat dilihat bahwa berdasarkan analisis lembar observasi, keterampilan observasi yang dimiliki kelas eksperimen lebih tinggi dari keterampilan observasi yang dimiliki kelas kontrol.

Keterampilan observasi kelas eksperimen lebih tinggi dikarenakan AP-KOS yang digunakan untuk percobaan kelas eksperimen lebih mudah digunakan untuk melakukan pengamatan. Contohnya adalah saat percobaan pemantulan pada cermin datar. Sumber cahaya yang keluar digunakan sebagai sinar datang kemudian dipantulkan terhadap cermin datar, maka berkas sinar pantulnya sangat mudah terlihat dan mudah diamati. Sehingga terbukti bahwa kelas eksperimen memiliki keterampilan observasi lebih baik dibandingkan kelas kontrol.

Oleh karena itu kegiatan praktikum dengan AP-KOS dan LKS (LKS) berbasis KPS lebih baik dalam meningkatkan keterampilan observasi siswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Reni (2013, p. 58) yang menyaa-

takan bahwa keterampilan observasi siswa meningkat dengan pembelajaran metode eksperimen/praktikum. Menurut hasil penelitiannya, rata-rata kemampuan observasi pada setiap pertemuannya sebesar 65,75. Sedangkan keterampilan observasi praktikum dengan menggunakan AP-KOS dengan model pembelajaran inkuiri memperoleh rata-rata kemampuan observasi sebesar 82,66. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa keterampilan observasi pada praktikum menggunakan kit optik serbaguna lebih baik.

#### Keterampilan Mengukur

Keterampilan mengukur sudah dimiliki oleh anak-anak sejak mereka duduk di bangku sekolah (Farland-Smith & Chao, 2017, p. 856). Keterampilan mengukur siswa diamati saat siswa sedang mengukur variabel yang dibutuhkan saat praktikum. Dalam kegiatan observasi siswa harus mengetahui variabel apa saja yang akan diukur oleh siswa. Berdasarkan analisis lembar observasi, diperoleh nilai rata-rata keterampilan mengukur kelas kontrol sebesar 61,72 (kategori cukup) dan kelas eksperimen sebesar 82,66 (kategori baik sekali). Bagi kelas eksperimen keterampilan mengukur merupakan keterampilan dengan perolehan nilai tertinggi yang dicapai siswa selain keterampilan observasi. Bagi kelas kontrol keterampilan mengukur merupakan keterampilan dengan perolehan nilai tertinggi kedua setelah keterampilan observasi.

Pada kelas kontrol, nilai keterampilan mengukur yang diperoleh selalu meningkat pada kegiatan 1 sampai kegiatan 5. Begitu pula dengan nilai keterampilan mengukur yang diperoleh kelas eksperimen yaitu meningkat pada setiap pada kegiatan 1 sampai 4 namun mengalami penurunan pada kegiatan 5. Hal tersebut tampak saat kegiatan praktikum berlangsung. Siswa kelas eksperimen merasa mereka sudah terampil dalam mengukur pada praktikum praktikum sebelumnya, sehingga pada kegiatan 5 siswa tergesa-gesa dan kurang teliti dalam mengukur.

Berdasarkan analisis lembar observasi dapat dilihat bahwa keterampilan mengukur kelas eksperimen lebih tinggi dari keterampilan mengukur kelas kontrol. Saat percobaan berlangsung AP-KOS menghasilkan cahaya dari sumber cahaya yang dijadikan sebagai sinar datang. Sinar datang tersebut mudah diamati. Karena sinar mudah diamati, maka siswa kelas eksperimen lebih mudah dalam melakukan pengukuran. Selain itu, siswa kelas eksperimen

lebih teliti dalam menuliskan hasil pengukuran. Hal tersebut terlihat saat mereka menuliskan hasil pengukuran pada LKS. Sehingga keterampilan mengukur yang dimiliki kelas eksperimen lebih baik dari keterampilan mengukur kelas kontrol.

Keterampilan yang dimiliki siswa akan terus meningkat apabila kegiatan dilakukan berulang-ulang, karena siswa akan terbiasa dengan hal tersebut. Sebagaimana sejalan dengan hasil penelitian Juhji (2016, p. 67) yang menyatakan bahwa pada siklus 2, aspek mengukur mengalami peningkatan presentase sebesar 6,25% dibandingkan pada siklus 1. Rata-rata keterampilan mengukur pada penelitian yang dilakukan Juhji (2016) yaitu sebesar 84,37. Sedangkan keterampilan mengukur pada praktikum menggunakan AP-KOS sebesar 82,66. Sehingga keterampilan mengukur menggunakan AP-KOS tidak terpaut jauh dari keterampilan mengukur dari penelitian serupa sebelumnya.

#### Keterampilan Menyusun Hipotesis

KPS dasar yang muncul pertama kali untuk menggiring siswa pada sebuah penemuan adalah memprediksi atau hipotesis. Dari permasalahan yang dikemukakan oleh peneliti sebagai guru, siswa digiring pada suatu prediksi dengan melakukan tanya jawab. Indikator dari aspek memprediksi yaitu mengemukakan pendapat mengenai apa yang akan terjadi pada keadaan yang belum diamati. Berawal dari berbagai macam pendapat yang mereka kemukakan, siswa diberi tugas untuk menyelesaikan LKS. Permasalahan yang diberikan kepada siswa merupakan fenomena yang sering mereka jumpai dalam kehidupan sehari-hari tanpa mereka sadari, jadi siswa dapat menebak dengan mengingat-ingat hal berkaitan dengan permasalahan tersebut.

Berdasarkan analisis lembar observasi, diperoleh nilai rata-rata keterampilan menyusun hipotesis kelas kontrol sebesar 25,00 (kategori sangat kurang) dan kelas eksperimen sebesar 75,47 (kategori baik). Keterampilan menyusun hipotesis merupakan keterampilan dengan perolehan nilai terendah yang dicapai siswa baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Hal tersebut dikarenakan baik kelas kontrol maupun kelas eksperimen tidak pernah dibiasakan untuk menyusun hipotesis sebelum praktikum dilaksanakan. Siswa juga enggan mempelajari materi yang hendak di praktikumkan pada pertemuan selanjutnya, sehingga pada

pertemuan-pertemuan selanjutnya siswa masih mengalami kesulitan dalam menyusun hipotesis.

Keterampilan menyusun hipotesis kelas kontrol dari kegiatan 1 sampai kegiatan 5 tidak mengalami peningkatan sama sekali, sedangkan keterampilan menyusun hipotesis kelas eksperimen dari kegiatan 1 sampai kegiatan 5 selalu mengalami peningkatan. Dapat dilihat bahwa keterampilan menyusun hipotesis kelas eksperimen lebih baik dari keterampilan menyusun hipotesis kelas kontrol. Hal tersebut dikarenakan siswa kelas eksperimen menyusun hipotesis berdasarkan permasalahan yang diberikan pada LKS (LKS) berbasis KPS dengan baik sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan. Dan keterampilan menyusun hipotesis mempengaruhi KPS yang dimiliki siswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Yuliati (2016, p. 81) bahwa perumusan hipotesis mendorong siswa untuk mampu merancang kerja ilmiah.

Selain itu pada tahap ini siswa juga dapat mengembangkan berbagai KPS lain seperti keterampilan mengamati, bertanya, merencanakan dan melaksanakan percobaan, dan berkomunikasi. Berdasarkan hasil penelitian Yuliati (2016) diperoleh keterampilan menyusun hipotesis sebesar 51,66. Sedangkan keterampilan menyusun hipotesis pada praktikum dengan AP-KOS adalah sebesar 75,47. Sehingga keterampilan menyusun hipotesis pada praktikum dengan AP-KOS lebih baik.

#### Keterampilan Mengolah Data

Keterampilan Mengolah Data diamati pada saat siswa menganalisis data dan menafsirkan data-data tersebut kedalam tabel maupun grafik. Analisis hasil observasi terlihat bahwa terdapat peningkatan pada aspek mengolah data di kelas kontrol dan kelas eksperimen. Berdasarkan analisis lembar observasi, diperoleh nilai rata-rata keterampilan mengolah data kelas kontrol sebesar 54,22 (kategori kurang) dan kelas eksperimen sebesar 79,06 (kategori baik). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Dewi (2011, p. 56), pada aspek analisis data, presentase rata-rata yang dicapai siswa berada pada kategori tinggi dengan angka 73,19 %. Sedangkan keterampilan analisis data pada praktikum dengan AP-KOS adalah sebesar 79,06. Dan serupa dengan hasil penelitian (Erina & Kuswanto, 2015, p. 208) yang menyatakan bahwa persentase rata-rata keterampilan mengolah data yang dimiliki hanya 53% yang termasuk kategori tinggi. Sehingga keterampilan mengolah data dengan AP-KOS tidak berbeda jauh



dari keterampilan mengolah data dari penelitian serupa sebelumnya.

Terdapat perbedaan antara keterampilan mengolah data yang dimiliki kelas kontrol dengan keterampilan mengolah data yang dimiliki kelas eksperimen. Berdasarkan hasil analisis lembar observasi dapat kita ketahui bahwa kemampuan mengolah data kelas eksperimen lebih baik dari kemampuan mengolah data kelas kontrol. Hal tersebut dapat dilihat bahwa siswa kelas eksperimen menggambarkan hasil pengamatan dengan rapi pada LKS (LKS) berbasis KPS, selain itu juga menggambarkan grafik dengan menentukan variabel percobaan dan skala pengukuran secara tepat.

#### Keterampilan Inferensi

Aspek inferensi diamati melalui sebuah indikator yaitu menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dan menghubungkannya dengan hasil penelitian untuk memperoleh kesimpulan. Dalam kegiatan inferensi siswa dituntut untuk memperoleh konsep dari hasil pengamatan yang telah dilakukan dan menghubungkannya dengan teori-teori yang sudah ada dan dapat mereka peroleh melalui berbagai sumber belajar. Pada aspek keterampilan ini siswa dapat menuliskan kesimpulan hasil pengamatan dan menghubungkan dengan konsep materi (Nurhasanah, 2016, p. 57). Keterampilan inferensi pada penelitian Nurhasanah (2016) sebesar 75,00. Sedangkan keterampilan inferensi pada praktikum dengan menggunakan AP-KOS sebesar 78,13. Sehingga keterampilan inferensi pada praktikum dengan AP-KOS lebih baik.

Berdasarkan analisis lembar observasi, diperoleh nilai rata-rata keterampilan inferensi kelas kontrol sebesar 51,52 (kategori kurang) dan kelas eksperimen sebesar 78,13 (kategori baik). Terlihat bahwa keterampilan inferensi yang dimiliki kelas eksperimen lebih baik dari keterampilan inferensi kelas kontrol. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Chebii, Wachanga, & Kiboss (2012, p. 1295) menyatakan bahwa nilai rata-rata keterampilan inferensi kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Keterampilan inferensi kelas eksperimen lebih baik dikarenakan siswa kelas eksperimen sebelumnya sudah menuliskan hipotesis pada LKS (LKS) berbasis KPS dengan baik dan benar sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan, sehingga akan lebih mudah dalam menyusun inferensi. Sedangkan siswa kelas kontrol tidak menyusun hipotesis sebelum praktikum. Oleh

karena itu, siswa kelas kontrol sukar dalam menyusun inferensi.

#### Keterampilan Komunikasi

Keterampilan komunikasi merupakan aspek yang sangat penting untuk menyampaikan ide, fakta, dan konsep yang diperoleh siswa. Keterampilan komunikasi pada aspek ini meliputi mendiskusikan hasil percobaan dan membandingkan data dengan kelompok lain melalui presentasi. Berdasarkan analisis lembar observasi, diperoleh nilai rata-rata keterampilan komunikasi kelas kontrol sebesar 28,91 (kategori sangat kurang) dan kelas eksperimen sebesar 80,00 (kategori baik). Terlihat bahwa keterampilan komunikasi kelas eksperimen lebih baik dari keterampilan komunikasi kelas kontrol.

Dapat kita ketahui bahwa keterampilan komunikasi kelas eksperimen lebih tinggi daripada keterampilan komunikasi kelas kontrol. Hal tersebut dikarenakan siswa kelas eksperimen sudah melakukan inferensi pada LKS (LKS) berbasis KPS dengan baik dan benar oleh karena itu saat mengkomunikasikan hasil percobaan mereka percaya diri dalam menyampaikannya.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dapat diketahui bahwa beberapa aspek keterampilan dari penelitian ini meliputi (observasi, menyusun hipotesis, inferensi) memperoleh ketercapaian yang lebih baik dari aspek keterampilan pada penelitian orang lain. Namun ada beberapa aspek keterampilan (mengukur dan analisis data) yang memperoleh ketercapaian tidak begitu jauh dibawah aspek keterampilan pada penelitian orang lain. Sehingga dapat dikatakan bahwa seluruh aspek KPS yang diamati sudah berkembang.

#### Hasil Belajar

Selain KPS, peneliti juga mengamati hasil belajar siswa dengan menggunakan AP-KOS dengan LKS berbasis KPS.

Berdasarkan analisis nilai *posttest*, diperoleh nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol sebesar 66,56 sedangkan kelas eksperimen sebesar 85,78. Siswa kelas eksperimen diberi perlakuan yaitu praktikum dengan menggunakan AP-KOS dan LKS berbasis KPS, serta menggunakan model pembelajaran inkuiri. Sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan yaitu praktikum menggunakan Kit Optik dan LKS yang sudah ada, serta menggunakan model pembelajaran kooperatif.

Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan hasil belajar siswa kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi alat praktikum dan model pembelajaran yang digunakan dapat mempengaruhi hasil belajar siswa. AP-KOS dan LKS berbasis KPS lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Indayani (2015, p. 59) menyatakan bahwa penggunaan media kit IPA sangat bermanfaat karena dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selain itu, model pembelajaran inkuiri juga lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Safitri, Sunarmi, & Suwono (2017, p. 36) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas VIII C SMP N 10 Malang.

AP-KOS dan LKS berbasis KPS dengan model pembelajaran inkuiri lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi cahaya dibandingkan dengan Kit Optik dan LKS yang sudah ada dengan model pembelajaran kooperatif. Dengan nilai *N-Gain* hasil belajar siswa kelas eksperimen yaitu 0,789 termasuk dalam kategori tinggi lebih besar dari nilai *N-Gain* hasil belajar siswa kelas kontrol yaitu 0,427 termasuk dalam kategori sedang.

Uji perbedaan rata-rata nilai *posttest* hasil belajar siswa antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan uji-t hipotesis komparatif dua sampel independen, diperoleh  $t_{hitung} > t_{tabel}$ . Dari analisis tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa. Nilai rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai rata-rata hasil belajar kelas kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa AP-KOS dan LKS berbasis KPS dengan model pembelajaran inkuiri lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi cahaya dibandingkan dengan Kit Optik dan LKS yang sudah ada dengan model pembelajaran kooperatif.

Model pembelajaran inkuiri merupakan model pembelajaran dimana siswa dituntut lebih aktif dalam proses penemuan, penempatan siswa lebih banyak belajar sendiri serta mengembangkan keaktifan dalam pemecahan masalah. Model pembelajaran inkuiri diterapkan pada kelas eksperimen. Dengan model pembelajaran inkuiri, siswa kelas eksperimen sangat berperan aktif dalam pembelajaran, karena siswa berusaha mencari tahu akan penyelesaian suatu permasalahan. Damayanti (2014, p. 11)

menyatakan bahwa aktifitas siswa selama penerapan model pembelajaran inkuiri dalam pembelajaran IPA mengalami peningkatan.

Berbeda dengan model pembelajaran yang diterapkan di kelas kontrol. Pada kelas kontrol model pembelajaran yang digunakan yaitu kooperatif. Model pembelajaran kooperatif merupakan sebuah tim kecil, dimana masing-masing terdiri oleh siswa dari tingkat kemampuan yang berbeda, menggunakan berbagai aktivitas belajar untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang suatu subjek, dimana guru sebagai tokoh utama dan harus menjelaskan mengenai permasalahan yang ada. Oleh karena itu, siswa pada kelas eksperimen akan berusaha memecahkan permasalahan yang ada tanpa bantuan guru, sehingga mereka lebih memahami permasalahan tersebut dan menjadikan hasil belajar mereka semakin tinggi.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa (1) Alat peraga yang dikembangkan berupa AP-KOS yang terdiri atas beberapa komponen di dalamnya, dilengkapi dengan kotak sumber cahaya yang dapat menghasilkan cahaya hanya dengan dihubungkan pada *power bank*, dan mudah digunakan. (2) AP-KOS dapat meningkatkan KPS dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,85 dengan kategori tinggi. KPS yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi keterampilan observasi, mengukur, menyusun hipotesis, mengolah data, inferensi, dan komunikasi. (3) AP-KOS dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,78 dengan kategori tinggi. (4) AP-KOS efektif untuk meningkatkan KPS dibandingkan dengan Kit Optik yang sudah ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Y. K. (2014). Peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep IPA melalui pembelajaran berbasis inquiry. *Gema Wiralodra*, VI(12). Retrieved from [http://ejournal.unwir.ac.id/jurnal.php?detail=jurnal&file=gw\\_VolVI\\_No\\_12\\_Nov2014\\_Yani\\_Kusuma\\_Astuti\\_.pdf&id=642&cd=0b2173ff6ad6a6fb09c95f6d50001df6&name=gw\\_VolVI\\_No\\_12\\_Nov2014\\_Yani\\_Kusuma\\_Astuti\\_.pdf](http://ejournal.unwir.ac.id/jurnal.php?detail=jurnal&file=gw_VolVI_No_12_Nov2014_Yani_Kusuma_Astuti_.pdf&id=642&cd=0b2173ff6ad6a6fb09c95f6d50001df6&name=gw_VolVI_No_12_Nov2014_Yani_Kusuma_Astuti_.pdf)
- B, M. S., Kurnia, K., & Sunarya, Y. (2013). Peningkatan keterampilan proses sains siswa sma melalui pembelajaran praktikum berbasis inkuiri pada materi laju reaksi. *Jurnal Riset Dan Praktik*

- Pendidikan Kimia*, 1(1). Retrieved from <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=199839&val=6592&title=PENINGKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA MELALUI PEMBELAJARAN PRAKTIKUM BERBASIS INKUIRI PADA MATERI LAJU REAKSI>
- Chebbi, R., Wachanga, S., & Kiboss, J. (2012). Effects of science process skills mastery learning approach on students' acquisition of selected chemistry practical skills in school. *Creative Education*, 3(8), 1291–1296. <https://doi.org/10.4236/ce.2012.38188>
- Damayanti, I. (2014). Penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan hasil belajar mata pelajaran IPA sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(3).
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa, Departemen Pendidikan Nasional.
- Dewi, R. S. (2011). *Pengaruh pendekatan keterampilan proses sains terhadap keterampilan proses sains siswa pada konsep suhu dan kalor (penelitian Quasi eksperimen di SMA 10 Tangerang)*. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Retrieved from <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/1738>
- Erina, R., & Kuswanto, H. (2015). Pengaruh model pembelajaran instad terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif fisika di SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v1i2.7507>
- Farland-Smith, D., & Chao, T. (2017). What are my children watching? Analyzing the scientific & mathematical questions of preschool television shows using process skills. *Creative Education*, 8(6), 847–856. <https://doi.org/10.4236/ce.2017.86061>
- Fauziyah, I. (2001). Studi Eksplorasi Pemanfaatan Alat Peraga Kit IPA SD Sebagai Sumber Belajar Dalam Pembelajaran IPA Oleh Guru-Guru SD Se-Kecamatan Batur Kabupaten Banjar Negara Tahun Ajaran 2000/2001. Skripsi. Jurusan Fisika FMIPA Unnes.
- Indayani, L. (2015). Peningkatan prestasi belajar peserta didik melalui penggunaan media KIT IPA di SMP Negeri 10 Probolinggo. *Jurnal Kebijakan Dan Pengembangan Pendidikan*, 3(1). Retrieved from <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmkip/article/view/2197>
- Juhji, J. (2016). *Peningkatan keterampilan proses sains siswa melalui pendekatan inkuiri terbimbing*. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA* (Vol. 2). Retrieved from <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPi/article/view/419>
- Khoiriyah, I., Rosidin, U., & Suana, W. (2015). Perbandingan hasil belajar menggunakan phet simulation dan kit optika melalui inkuiri terbimbing. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 3(5). Retrieved from <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/10234>
- Kusumaningrum, S., & Djukri, D. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran model project based learning (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 241. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.5557>
- Nirmala, D., Rustana, C. E., & Nasbey, H. (2015). Pengembangan set praktikum pemantulan cahaya sebagai media pembelajaran fisika SMP. *Prosiding Seminar Nasional Fisika, IV*. Retrieved from <http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2015/>
- Nurhasanah. (2016, July 14). *Penggunaan tes keterampilan proses sains (KPS) siswa dalam pembelajaran konsep kalor dengan model inkuiri terbimbing*. Universitas Islam Negeri Jakarta. Retrieved from <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/31900>
- Nurhemy, T. N., Santosa, S., & Probosari, R. M. (2011). Penerapan active learning dengan silent demonstration untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa KELAS VIII D SMP Negeri 14 Surakarta. *Pendidikan Biologi*, 3(3). Retrieved from <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/bio/article/view/1454>
- Ong, E. T., Ramiah, P., Ruthven, K., Salleh, S. M., Yusuff, N. A. N., & Mokhssein, S. E. (2015). Acquisition of basic science

- process skills among Malaysian upper primary students. *Research in Education*, 94(1), 88–101. <https://doi.org/10.7227/RIE.0021>
- Ongowo, R. O., & Indoshi, F. C. (2013). Science process skills in the Kenya certificate of secondary education biology practical examinations. *Creative Education*, 4(11), 713–717. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.411101>
- Özgelen, S. (2012). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(4), 283–292. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.846a>
- Prasetyarini, A. (2013). Pemanfaatan alat peraga IPA untuk peningkatan pemahaman konsep fisika pada siswa SMP Negeri I Buluspesantren Kebumen tahun pelajaran 2012/2013. *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 2(1), 7–10.
- Pratiwi, I., Murniati, M., & Fathurohman, A. (2014). Pengaruh metode praktikum menggunakan kit optik terhadap hasil belajar siswa pada pokok bahasan cahaya di kelas VIII SMP Negeri 1 Prabumulih. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 1(2), 90–95. Retrieved from <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/view/1797>
- Reni, H. (2013, May 14). *Analisis kemampuan observasi siswa pada konsep wujud zat dan perubahannya dengan menggunakan metode eksperimen (Penelitian deskriptif di SMP 2 Mei Ciputat)*. FITK UIN Jakarta. Retrieved from <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/24734>
- Safitri, N., Sunarmi, S., & Suwono, H. (2017). Penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa kelas VIIC SMPN 10 Malang. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1). Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpb/article/view/715>
- Subekti, Y., & Ariswan, A. (2016). Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 252. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.6278>
- Sugiyono. (2010). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Widayanto, W. (2009). Pengembangan keterampilan proses dan pemahaman siswa kelas X melalui kit optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5(1). <https://doi.org/10.15294/jpfi.v5i1.991>
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar melalui model pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2). Retrieved from <http://jurnal.unma.ac.id/index.php/CP/article/view/335/315>