

Implementasi Alat Praktikum Pembiasan Cahaya untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA

Fitriyah[✉], Imam Sumpono, Bambang Subali

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima September 2018
Disetujui September 2018
Dipublikasikan November 2018

Keywords:

Practical Tools, Refraction Of Light, Problem-Solving Ability

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi alat praktikum pembiasan cahaya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2017/2018 di MAN 2 Rembang. Sampel yang digunakan adalah dua kelas, yaitu XI MIA 2 (kelas eksperimen) dan XI MIA 3 (kelas kontrol). Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experimental design*. Hasil penelitian ini menunjukkan kelas eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat pada aktivitas siswa saat praktikum, yaitu untuk kelas eksperimen mendapat nilai sebesar 94,5%, sedangkan untuk kelas kontrol sebesar 86,5%. Selain dari aktivitas siswa saat praktikum, implementasi alat praktikum pembiasan cahaya juga berpengaruh terhadap hasil kognitif siswa. Berdasarkan hasil analisis uji *N-gain*, untuk kemampuan pemecahan masalah siswa kelas eksperimen didapatkan nilai 0,60, sedangkan untuk kelas kontrol didapatkan nilai 0,53. Simpulan dari penelitian ini adalah implementasi alat praktikum pembiasan cahaya dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Abstract

The aim of this research is to know the effect of the implementation practicum tools of light refraction to improve problem solving ability of the students. The study was conducted in the even semester of the academic year 2017/2018 at MAN 2 Rembang. The samples used are two classes, namely XI MIA 2 (experimental class) and XI MIA 3 (control class). Sampling in this research using purposive sampling technique. The result of this research show that the experimental class is better than in control class. It can be seen in the activities of students during practicum, namely for the experimental class to get a score of 94,5% while for the control class 86,5%. In addition from activities of students, implementation of refraction of light practical tools also influences student's cognitive outcomes. Based on the results of the N-gain test, for the student's experimental class problem solving abilities obtained a value of 0,60, while the control class obtained a value of 0,53. The conclusions from this research is the implementation of refraction of light practical tools can increase the problem solving ability of the students.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang sains yang mempelajari fenomena dan gejala alam yang melibatkan proses dan sikap ilmiah. Proses ilmiah dalam pembelajaran fisika sangat penting, hal ini sejalan dengan paradigma kurikulum 2013, yaitu fokus pembelajaran yang paradigmanya ke “*materi/isi*” bergeser ke “*proses*” (Musfiqon & Nurdyansyah, 2015: 22-24).

Proses ilmiah pada siswa dapat dikembangkan melalui metode eksperimen. Berdasarkan penelitian Wahyudi & Suseno (2013), metode eksperimen dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran ditinjau dari aktivitas siswa dikategorikan tinggi dengan persentase aktivitas sebesar 81,20%.

Keterlaksanaan metode eksperimen sangat bergantung pada kelengkapan alat-alat di laboratorium (Azhar, 2008). Akan tetapi, fakta di lapangan masih banyak sekolah yang sarana prasarana laboratoriumnya sangat minim jumlahnya. Hasilnya banyak guru yang belum mampu menerapkan metode eksperimen dalam pembelajaran dan yang terjadi guru masih banyak yang menggunakan metode konvensional. Faktor inilah yang menyebabkan banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah (Arief *et al.*, 2012). Azizah *et al.* (2015) menyatakan bahwa hanya sebesar 5% siswa yang mampu memecahkan permasalahan pada soal. Kondisi yang serupa juga dialami oleh siswa MAN 2 Rembang. Hal ini terlihat dari nilai kognitif siswa yang \leq KKM yang diberlakukan di sekolah tersebut.

Salah satu materi fisika yang masih terjadi masalah dalam pemecahannya adalah materi optika. Azizah *et al.* (2015) menyebutkan 25% siswa mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah optika. Berdasarkan penelitian Saputri (2015) didapatkan bahwa materi optik yang sulit yaitu analisis pada pergeseran sinar bias pada dua medium yang memiliki indeks bias berbeda (Hukum Snellius). Salamah (2015) juga menyebutkan bahwa hanya 4% siswa yang menjawab benar pada materi tersebut.

Kesalahan dalam pemecahan masalah tidak hanya disebabkan oleh metode yang digunakan, akan tetapi juga faktor dari diri siswa sendiri. Whimbey & Lochead, sebagaimana dikutip oleh Setyono (2016) berpendapat bahwa faktor-faktor tersebut meliputi: (1) ketidakcermatan dalam membaca soal; (2) ketidakcermatan dalam berfikir; (3) kelemahan dalam analisis masalah; (4) kekuranggigihan dalam menyelesaikan masalah tersebut, dengan kata lain siswa mudah menyerah.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan wajib yang harus dimiliki siswa (OECD, 2014) dan merupakan keterampilan terpenting abad 21 (Jonassen, 2010). Menurut Delors, sebagaimana dikutip oleh Azizah (2014), pembelajaran dalam konteks abad 21 yaitu mengacu pada konsep belajar empat pilar pendidikan, yaitu belajar untuk mengetahui (“*learning to know*”), belajar melakukan sesuatu (“*learning to do*”), belajar hidup bersama sebagai dasar untuk berpartisipasi dan bekerjasama dengan orang lain dalam keseluruhan aktivitas kehidupan manusia (“*learning to life together*”), dan belajar menjadi dirinya (“*learning to be*”).

Kemampuan pemecahan masalah sendiri merupakan kemampuan seseorang untuk menemukan jawaban dari suatu masalah melalui suatu proses yang melibatkan pencarian dan pengelolaan informasi (Sujarwanto *et al.*, 2014). Kemampuan pemecahan masalah meliputi 4 aspek, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, dan evaluasi (Polya, 1973). Sedangkan masalah secara teoritis diartikan Kupisiewicz, sebagaimana dikutip oleh Dostal (2015), yaitu masalah dipahami sebagai suatu kesulitan yang bersifat teoritis maupun praktis, yang menyebabkan munculnya pertanyaan pada diri subjek dan mengarahkannya pada pengetahuannya tentang pemecahan masalah tersebut.

Bagian terpenting dalam mengajarkan keterampilan memecahkan masalah yaitu siswa harus diberi sebuah masalah dan untuk menyelesaikan masalah tersebut siswa harus

menggunakan suatu alat (Jozwiak, 2014). Pendapat ini sejalan dengan penelitian Nurita *et al.* (2017), yaitu dengan menggunakan alat praktikum dihasilkan kemampuan pemecahan

masalah sebesar 84% dan dalam kategori sangat tinggi.

Sujarwanto *et al.* (2014) menyebutkan beberapa indikator dalam pemecahan masalah. indikator tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Tahap	Indikator
Memahami masalah	Mengidentifikasi masalah berdasarkan konsep Mendata besaran-besaran yang diketahui Menentukan besaran yang ditanyakan
Merencanakan penyelesaian	Membuat diagram benda bebas/sketsa yang menggambarkan permasalahan Menentukan persamaan yang tepat untuk pemecahan masalah
Menyelesaikan masalah	Mensubstitusi nilai besaran yang diketahui ke persamaan Melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan yang dipilih
Melakukan pengecekan	Mengevaluasi hasil dengan kesesuaian konsep yang ada Mengevaluasi satuan

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti ingin mengetahui implementasi alat praktikum pembiasan cahaya terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa terutama siswa SMA.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan *Quasi Eksperimen*. Sedangkan bentuk desain penelitian yang digunakan adalah *Non-Equivalent Kontrol Group Design*. Desain tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Bentuk *Non-Equivalent Kontrol Group Design* terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang mana tidak dipilih secara random. Kedua kelompok ini diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal siswa sebelum diberikan perlakuan. Sedangkan *posttest* digunakan untuk mengetahui keadaan akhir siswa setelah diberi perlakuan. Pada kelas eksperimen peneliti memberikan perlakuan dengan menggunakan alat praktikum pembiasan cahaya dalam pembelajaran, sedangkan pada kelompok kontrol peneliti memberikan perlakuan dengan menggunakan demonstrasi biasa menggunakan gelas yang berisi medium. Kelompok eksperimen yaitu kelas XI MIA 2, sedangkan kelompok kontrol yaitu Kelas XI MIA 3.

Tabel 2. Desain Penelitian *Non-Equivalent Kontrol Group Design*

Group	Pretest	Treatment	Posttest
Experiment Group	O ₁	X	O ₂
Kontrol Group	O ₃	X ₀	O ₄

Keterangan :

X : perlakuan menggunakan alat praktikum pembiasan cahaya

X₀ : perlakuan menggunakan alat praktikum biasa dengan gelas aqua

O₁ : nilai *pretest* kelas eksperimen

O₂ : nilai *posttest* kelas eksperimen

O₃ : nilai *pretest* kelas kontrol

O₄ : nilai *posttest* kelas kontrol

Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh siswa kelas XI IPA MAN 2 Rembang tahun ajaran 2017/2018. Sedangkan untuk sampelnya, peneliti menggunakan teknik *Nonprobability sampling* dengan memilih teknik *purposive sampling*. Peneliti memilih kelas yang mempunyai nilai fisika rata-rata semester sebelumnya sama atau tidak jauh berbeda sebagai pertimbangan untuk menentukan sampel dari kelas XI MAN 2 Rembang. Sampel yang digunakan adalah kelas XI MIA 2 dan MIA 3.

Lokasi penelitian dilakukan di MAN 2 Rembang, yang beralamat di JL. Sunan Bonang KM 01 Lasem, Rembang, Jawa Tengah. Waktu penelitian ini dilakukan pada semester 2 tahun ajaran 2017/2018.

Data yang diambil dalam penelitian ini yaitu lembar aktivitas siswa dan soal uraian. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui tingkat aktivitas siswa saat menggunakan alat praktikum pembiasan cahaya dalam praktikum. Sedangkan soal uraian digunakan untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan alat tersebut dalam pembelajaran. Penilaian lembar observasi menggunakan angket dengan skala linkert. Persamaan yang digunakan untuk menghitung persentase aktivitas siswa menurut Sugiyono (2015: 134), yaitu

$$Np\% = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 3. Kriteria Persentase Aktivitas Siswa

<i>Np</i>	Keterangan
$0\% \leq Np < 25\%$	Rendah
$25\% \leq Np < 50\%$	Sedang
$50\% \leq Np < 75\%$	Tinggi
$75\% \leq Np < 100\%$	Sangat Tinggi

Data hasil belajar dilakukan analisis uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis, uji *N-gain* dan analisis aspek pemecahan masalah.

Untuk menghitung normalitas data digunakan statistik *Chi Kuadrat*, sebagaimana dirumuskan oleh Sugiyono (2007: 107) yaitu:

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

Keterangan:

X^2 : statistik *Chi Kuadrat*

f_o : frekuensi pengamatan

f_i : frekuensi yang diharapkan

k : banyak data

Data dinyatakan terdistribusi normal yaitu ketika data berada pada daerah penerimaan H_0 . H_0 diterima jika $X^2_{hitung} < X^2_{Tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$.

Fungsi uji homogenitas varians adalah untuk mengetahui apakah sampel ini berasal dari populasi dengan varians yang sama, sehingga hasil dari penelitian ini berlaku bagi populasi, rumus yang digunakan dalam uji ini yaitu:

$$F = \frac{\text{varian terbesar } (S_1^2)}{\text{varian terkecil } (S_2^2)}$$

Hipotesis statistik homogenitas yang diuji adalah sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, artinya tidak terdapat perbedaan

variens dalam populasi

$H_0 : \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$, artinya terdapat perbedaan

variens dalam populasi

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 4.

Tabel 4. Kriteria Pengujian Hipotesis

Homogenitas	H_0	Keterangan
$F_{hitung} < F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$	Diterima	Varian populasi sama
$F_{hitung} \geq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$	Ditolak	Varian populasi berbeda satu sama lain

Untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan tentang perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajarkan dengan menggunakan alat praktikum pembiasan cahaya dapat digunakan rumus (Sugiyono, 2007: 124):

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s}$$

$$s = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 : rata-rata sampel 1

\bar{X}_2 : rata-rata sampel 2

n_1 : jumlah siswa sampel 1

n_2 : jumlah siswa sampel 2

s_1^2 : varians sampel 1

s_2^2 : varians sampel 2

s_1 : simpangan baku sampel 1

s_2 : simpangan baku sampel 2

r : korelasi antara dua sampel

H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$ dan H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$

Uji *normalized gain* digunakan untuk mengetahui besar peningkatan rata-rata hasil belajar siswa pada awal dan akhir serta keterampilan pemecahan masalah siswa pada awal dan akhir. Peningkatan rata-rata penguasaan konsep siswa dapat dihitung menggunakan uji normal *gain* sebagai berikut.

$$(g) = \frac{(s_{post}) - (s_{pre})}{100\% - (s_{pre})}$$

Keterangan :

(g) : normalitas *gain*

s_{post} : nilai rata-rata *posttest*

s_{pre} : nilai rata-rata saat *pretest*

Tabel 5. Kriteria Faktor *gain*

Faktor <i>gain</i>	Keterampilan
$0,3 > (g) \geq 0,0$	Rendah
$0,7 > (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) \geq 0,7$	tinggi

Analisis aspek pemecahan masalah menggunakan rumusan menurut Ali yang

dikutip oleh Irawati (2014), yaitu:

$$persentase \% (p) = \frac{total\ skor}{skor\ maksimum} \times 100\%$$

Riduwan (2010) menyatakan beberapa kriteria kemampuan pemecahan masalah yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Aspek Pemecahan Masalah

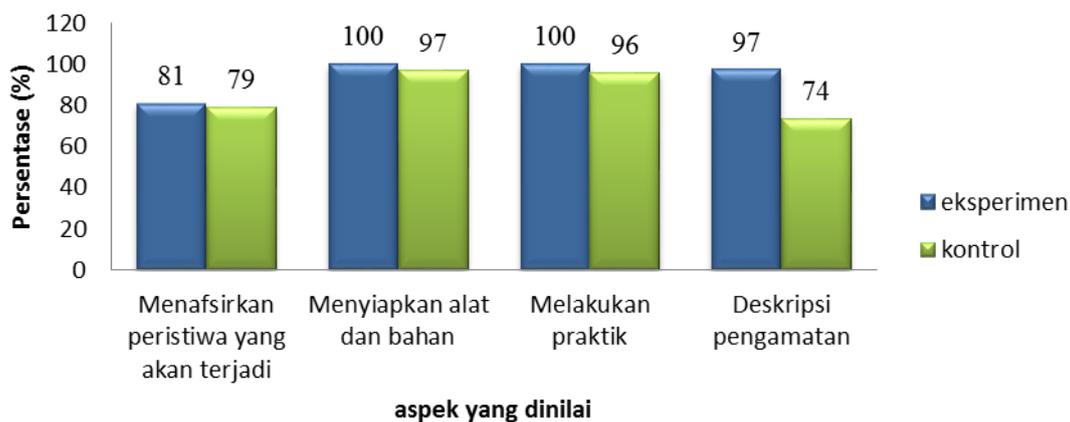
Persentase	Kategori
$80\% < p \leq 100\%$	Sangat baik
$65\% < p \leq 80\%$	Baik
$55\% < p \leq 65\%$	Sedang
$\leq 55\%$	Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dilihat dari aktivitas siswa saat praktikum

Kemampuan pemecahan masalah pada siswa melalui praktikum didasarkan pada aktivitas siswa yang dinilai oleh observer, yang terdiri dari 3 observer. Hasil rata-rata aktivitas siswa dalam memecahkan masalah melalui praktikum dapat dilihat pada Gambar 1.

GRAFIK PERBANDINGAN AKTIVITAS SISWA KELAS EKSPERIMEN DENGAN KELAS KONTROL SAAT PRKTIKUM



Gambar 1. Grafik Perbandingan Aktivitas Siswa saat Praktikum

Berdasarkan Gambar 1, kelas eksperimen rata-rata kemampuan pemecahan masalah didapatkan hasil 94,5% dan termasuk dalam kategori sangat tinggi. Sedangkan dari kelas kontrol termasuk dalam kategori 87 % dan termasuk dalam kategori tinggi. Banyak siswa pada kelas kontrol yang belum dapat

menyimpulkan. Hal ini ditandai dengan perolehan dari deskripsi pengamatan yaitu 76%, yang mana termasuk dalam kategori sedang. Penyebabnya adalah alat praktikum yang digunakan masih sederhana yaitu hanya dengan gelas aqua yang diisi air kemudian dimasukkan pensil kedalamnya dan hal tersebut membuat

siswa kesulitan dalam mengamati besar pembengkokan pensil. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan untuk membandingkan besarnya pembengkokan pensil saat di medium air dan saat di medium larutan gula.

Berdasarkan Gambar 1, banyak siswa pada kelas kontrol yang belum dapat menyimpulkan. Hal ini ditandai dengan perolehan dari deskripsi pengamatan yaitu 76%, yang mana termasuk dalam kategori sedang. Penyebabnya adalah alat praktikum yang digunakan masih sederhana yaitu hanya dengan gelas aqua yang diisi air kemudian dimasukkan pensil kedalamnya dan hal tersebut membuat siswa kesulitan dalam mengamati besar pembengkokan pensil. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan untuk membandingkan besarnya pembengkokan pensil saat di medium air dan saat di medium larutan gula. Sedangkan siswa pada kelas eksperimen sudah mampu menyimpulkan. Hal ini terlihat dari hasil dari deskripsi pengamatan yang tinggi, yaitu 97% dan termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hasil tersebut dikarenakan alat tersebut membantu siswa dalam menganalisis proses pembiasan cahaya dan data yang dihasilkan dari alat tersebut sesuai dengan yang ada di teori. Selain itu, siswa juga diperudah karena mereka tidak perlu menginterpretasikan terlebih dahulu data yang mereka dapat, akan tetapi bisa langsung diolah.

Secara rata-rata aktivitas siswa kelas eksperimen lebih besar dibanding kelas eksperimen yaitu 94,5% > 86,5%. Hasil ini dipengaruhi oleh alat praktikum pembiasan cahaya. Alat praktikum pembiasan cahaya yang digunakan pada dasarnya sangat membantu pemahaman konsep siswa dan dapat mengembangkan proses ilmiah siswa. Hal ini dikarenakan dengan alat praktikum tersebut siswa dapat melihat bagaimana proses terjadinya pembiasan cahaya secara langsung tanpa harus menginterpretasikan terlebih dahulu. Selain itu, siswa juga dapat mengetahui bagaimana hubungan antara indeks bias medium dengan besarnya sudut bias dan bagaimana proses terjadinya pemantulan sempurna. Di sisi lain, siswa juga dapat menguji hipotesis mereka

secara langsung, sehingga siswa dapat membandingkan hipotesis mereka dengan kenyataan yang ada saat praktikum.

Keunggulan lain yaitu dengan adanya tempat medium yang dibuat transparan, maka akan memudahkan siswa melihat berkas cahaya yang dibiaskan dan menentukan besar sudut biasnya serta mengurangi kesalahan pralaks saat praktikum. Pada akhirnya, dengan adanya alat praktikum ini siswa tidak harus membayangkan lagi proses terjadinya pembiasan cahaya, akan tetapi siswa hanya mengamatinya saja

Keunggulan lain dari alat ini dibanding alat lain yaitu alat ini mudah dioperasikan dan tidak mudah pecah. Hal ini dikarenakan bahan yang digunakan berupa kayu dan plastik. Selain itu, pengoperasian alatnya juga mudah yaitu hanya dengan memutar penyangga yang sudah dilengkapi laser dan sudah terhubung dengan pusat statif dasar, sehingga pembiasan cahaya terjadi tepat dipusat busur. Jika dibandingkan dengan alat yang dikembangkan oleh Rahayu (2016), alat ini lebih efisien. Hal ini dikarenakan, pada alat yang dikembangkan Rahayu (2016) pergantian zat cair harus membuka setiap bagian alat, akan tetapi pada alat yang digunakan peneliti pergantian zat cair dapat dilakukan dengan mudah, yaitu dengan menggunakan suntikan.

Keterlibatan siswa secara langsung saat praktikum membuat siswa lebih percaya atas kebenaran berdasarkan percobaannya sendiri daripada hanya menerima dari guru atau dari buku saja. Selain itu siswa juga terhindar dari verbalisme serta dapat mengembangkan sikap berfikir ilmiah dan hasil belajar juga akan tahan lama diingat (Yustiandi & Saepuzaman, 2017).

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari hasil *pretest-posttest* siswa

Kemampuan pemecahan masalah berdasarkan hasil *pretest-posttest* dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwa untuk aspek memahami masalah memperoleh hasil *N-gain* sebesar 0,70 untuk kelas eksperimen dan 0,60 untuk kelas kontrol. Kelas eksperimen termasuk dalam kategori

tinggi untuk aspek peningkatan dalam memahami masalah, sedangkan kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang untuk aspek memahami masalah. Artinya untuk kelas eksperimen banyak siswa yang sudah mampu memahami masalah pada soal dan menyatakannya dalam jawaban mereka. Sedangkan untuk kelas kontrol masih banyak yang belum memahami masalah ataupun banyak siswa yang tidak menyatakan masalah pada jawaban mereka.

Tabel 7. Rata-rata Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa untuk Setiap Aspek Pemecahan Masalah berdasarkan *Pretest-Posttest*

Aspek Pemecahan Masalah	Persentase Kelas Eksperimen (%)		Persentase Kelas Kontrol (%)		Uji <i>N-gain</i>	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Eksperimen</i>	<i>Kontrol</i>
Memahami Masalah	42,50	80,56	47,38	76,87	0,70	0,60
Merencanakan Penyelesaian	71,57	93,70	69,47	91,86	0,80	0,70
Melakukan Penyelesaian	62,89	93,22	64,17	91,80	0,80	0,80
Evaluasi	1,46	29,24	00,00	17,60	0,30	0,20

Kesalahan yang sering terjadi yaitu pada soal tentang konsep. Banyak siswa yang menyatakan hasilnya, seperti soal nomer 1 dan 2 banyak siswa yang langsung menggambarkan tanpa menuliskan rencananya terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan ada sebagian siswa yang kurang memahami ataupun miskonsepsi terhadap hubungan sudut datang dan sudut bias dalam medium.

Aspek melaksanakan penyelesaian untuk kedua kelas mempunyai nilai *N-gain* yang sama yaitu 0,80 dan kategori tinggi. Hal ini membuktikan bahwa siswa pada kedua kelas tersebut mampu melakukan perhitungan pada soal matematis. Sedangkan untuk soal tentang konsep masih kendala dalam menggambarkan skema serta menjelaskannya.

Kecenderungan siswa yang menjawab dengan rumus dan memasukkan angka-angka pada soal langsung tanpa D1 dan D2, hal ini membuat siswa harus membaca soal lebih dari 1 kali dan hal tersebut menyita banyak waktu. Hal yang demikian menyebabkan siswa banyak yang

Aspek merencanakan penyelesaian untuk kelas eksperimen mempunyai nilai sebesar 0,8, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,7. Kelas eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol. Hal ini disebabkan masih terdapat sebagian siswa pada kelas kontrol yang langsung melakukan penyelesaian tanpa melakukan perencanaan. memahami masalah dalam soal, terutama kelas control.

tidak menuliskan simpulan dari jawaban mereka. Mereka berhenti setelah mendapat jawaban dari perhitungan, sehingga menyebabkan aspek evaluasi memperoleh hasil sedikit pada kedua kelas tersebut, yaitu hanya 29,24% dan 17,60 % dengan hasil *N-gain* 0,30 dan 0,20. Artinya, pada kelas eksperimen sebagian siswanya sudah mampu mengevaluasi hasil dari jawabannya. Hal ini terbukti dengan *N-gain* yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan untuk kelas kontrol masih dalam kategori rendah.

Keunggulan kelas eksperimen dibanding kelas kontrol dipengaruhi oleh penggunaan alat praktikum. Penggunaan alat praktikum pembiasan cahaya membuat siswa kelas eksperimen mempunyai pengetahuan yang lebih dibanding kelas kontrol. Hal ini dikarenakan alat praktikum pembiasan cahaya yang digunakan dapat mengurangi miskonsepsi yang dialami siswa dan alat ini juga mempunyai ketepatan yang sangat tinggi yaitu 97%, sehingga siswa dapat mengamati perubahan sinar bias meskipun hanya sedikit selisihnya. Selain itu,

keterlibatan siswa dalam analisis data saat praktikum membuat siswa lebih memahami persamaan yang digunakan, dan arti dari setiap simbolnya. Siswa menjadi tahu apa itu medium 1, sudut datang, medium 2, sudut bias, serta hubungan diantara mereka. Hal inilah yang membantu siswa dalam memahami masalah yang ada pada soal, serta merencanakan dan melaksanakan penyelesaian dari soal tersebut.

Pembelajaran menggunakan alat praktikum pembiasan cahaya mampu membuat siswa memahami sendiri konsep pembiasan cahaya secara keseluruhan, mulai hubungan sudut datang dan bias karena medium yang berbeda, hubungan sudut bias akibat medium yang berbeda serta proses terjadinya pemantulan sempurna. Jika dibandingkan dengan alat-alat praktikum pembiasan cahaya yang pernah dikembangkan, yaitu alat AP-KO oleh Oktafiani (2017) dan Rahayu (2016) alat-alat tersebut belum mampu mencakup hingga pemantulan sempurna. Alat-alat yang ada biasanya hanya mampu membuktikan hubungan sudut datang dan sudut bias dengan medium yang berbeda serta mencari indeks bias medium. Selain itu, untuk sudut datangnya sendiri masih sering terjadi kesalahan paralaks karena susah diamati. Sedangkan, untuk alat yang pembiasan cahaya ini mampu menunjukkan berkas cahaya datang dan pada sudut berapa berkas tersebut berada.

Secara keseluruhan hasil *pretest* dan *posttest* pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa pada kedua kelas tersebut mengalami kenaikan pada hasil *posttest* nya, jika dibandingkan dengan hasil *pretest*nya. Hal ini menandakan bahwa model pembelajaran *problem solving* dengan metode praktikum sangat efektif digunakan. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian Sadiqin *et al.* (2017), Warimun (2012) dan Caliskan *et al.* (2010), yang mana menunjukkan bahwa model pembelajaran *problem solving* efektif diterapkan dalam pembelajaran dan berdampak positif terhadap hasil belajar siswa. Sedangkan penggunaan metode eksperimen sesuai dengan pernyataan Subekti (2016), yaitu metode eksperimen dapat meningkatkan hasil kognitif. Selain itu, metode pemecahan masalah menurut

Polya dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Hadi & Radiyatul (2014) dan Ifanali (2014), yang mana metode pemecahan masalah menurut Polya mampu meningkatkan kemampuan pemecaha masalah siswa. Selain itu, penggunaan metode Polya juga memotivasi siswa untuk dapat belajar secara mandiri dan melatih siswa untuk berpikir logis dan teliti sehingga kesalahan siswa dalam proses menyelesaikan masalah terkontrol. Selain itu dengan dilakukannya *looking back* terhadap langkah-langkah yang telah dilakukan maka siswa dapat mengevaluasi langkah-langkah yang telah mereka lakukan (Komariyah, 2011).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan di atas maka dapat disimpulkan bahwa implementasi alat praktikum pembiasan cahaya dalam pembelajaran dapat memberi pengaruh positif yaitu mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M. K., L. Handayani, & P. Dwijananti. (2012). Identifikasi Kesulitan Belajar Fisika pada RSBI: Studi Kasus di RSMABI Sekota Semarang. *Unnes Physics Education*. 1(2): 5-10.
- Azhar. (2008). Pendidikan Fisika dan Keterkaitannya dengan Laboratorium. *Jurnal Geliga Sains*. 2(1): 7-12.
- Azizah, N. & S. S. Edie. (2014). Pendekatan *Problem Solving Laboratory* untuk Meningkatkan Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MA Al Asror Gunung Pati Semarang. *Unnes Physics Education Journal*. 3(3): 28-33.
- Azizah, R., L. Yuliati, & E. Latifah. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. 5(2): 44-50.

- Caliskan, S., G. S. Selcuk, & M. Erol. (2010). Effects of The Problem Solving Strategies Instruction on The Students' Physics Problem Solving Performances and Strategy Usage. *Procedia Social and Behavioral*
- Dostal, J. (2015). Theory of Problem solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 174: 2798-2805
- Hadi, S. & Radiyatul. (2014). Metode Pemecahan Masalah Menurut Polya untuk Mengembangkan Kemampuan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematis di SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(1). 53-61.
- Ifanali. (2014). Penerapan Langkah-langkah Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Soal Cerita Pecahan pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Palu. *Jurnal Elektronik Pendidikan Matematika Taduluko*. 1(2): 147-158.
- Irawati, D.R. (2014). *Analisis Penguasaan Konsep Fisika Pada Pokok Bahasan Besaran Dan Satuan Kelas X Sma Negeri 1 Sale Rembang*. Skripsi. Semarang: FMIPA UNNES.
- Jonassen, D. H. (2010). Reseach Issues in Problem Solving. *The 11th International Conference on Education Research*: 1-15
- Jozwiak, J. (2004). Teaching Problem-Solving Skills to Adults. *MPAEA Journal of Adult Education*. 33(1): 19-34.
- Komariyah, K. (2011). Penerapan Metode Pembelajaran *Problem Solving* Model Polya untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah bagi Siswa Kelas IX J di SMPN 3 Cimahi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Musfiqon & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Sainifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Nurita, T., P. W. Hastuti, & D. A. P. Sari. (2017). Problem-Solving Ability of Science Students in Optical Wave Courses. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 6(2): 341-345.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems (Volume V)*. PISA, OECD Publishing.
- Oktafiani, P., Bambang S., & S. S. Edie. (2017). Pengembangan Alat Peraga Kit Optik Serbaguna (AP-KOS) untuk Meningkatkan Keterampilan proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 3(2): 189-200.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (2nd ed). New Jersey: Princeton University Press.
- Rahayu, A. S., V. Serevina, & Raihanati. (2016). Pengembangan Set Praktikum Pembiasan Cahaya untuk Pembelajaran Fisika di SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika, V*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Riduwan. (2010). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfa Beta.
- Sadiqin, I. K., U. T Santoso, & A. Sholahuddin. (2017). Pemahaman Konsep IPA Siswa SMP Melalui Pembelajaran *Problem Solving* pada Topik Perubahan Benda-Benda di Sekitar Kita. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 3(1): 52-62.
- Salamah, A. A. (2015). *Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Pendekatan Kognitif Menurut Teori Piaget pada Materi Optik Kelas VIII MTs NU Mu'allimat Kudus*. Skripsi. Semarang: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Saputri, D. F. & Nurussaniah. (2015). Penyebab Miskonsepsi pada Optika Geometris. *Prosiding Seminar Nasional Fisika, IV*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta
- Sitanggang, A. (2013). *Alat Peraga Matematika Sederhana untuk Sekolah Dasar*. Medan: Lembaga Penjamin Mutu Pendidikan (LPMP).
- Setyono, A., S. E. Nugroho, & I. Yulianti. (2016). Analisis Kebutuhan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika Berbentuk Grafik. *Unnes Physics Education Journal*. 5(3). 32-39.

- Subekti, Y & A. Ariswan. (2016). Pembelajaran Fisika dengan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 252-261.
- Sugiyono. (2007). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sujarwanto, E., A. Hidayat, & Wartono. (2014). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika pada *Modeling Instruction* pada Siswa SMA kelas XI. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 3(1). 65-78.
- Suprayitno, T. (2011). *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Kimia Sederhana untuk SMA*. Jakarta: KEMENDIKBUD.
- Wahyudi & N. Suseno. (2014). Efektifitas Penggunaan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Fisika Kelas X Semester Ganjil SMAN 1 Kalirejo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2(1): 1-10.
- Warimun, E.S. (2012). Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Fisika pada Pembelajaran Topik Optika pada Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Jurnal Exacta*. 10(2). 111-114.
- Yustiandi & D. Saepuzaman. (2017). Redesain Alat Peraga dan Lembar Kerja Percobaan Bandul Sederhana untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Bereksperimen. *Prosiding Seminar Nasional Fisika, VI*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta